

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U100518

Державний реєстраційний номер: 0119U101375

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Вивчення модифікаційних та легуючих ефектів в перспективних матеріалах для термоядерної енергетики при плазмовому опроміненні, спрямованому на поліпшення характеристик поверхневого шару.

Початок етапу: 03.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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: 380573351688, 380573353530

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 360
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ефекти пошкодження та модифікації в перспективних матеріалах ядерної та термоядерної енергетики під впливом потужних плазмових навантажень.

Назва роботи англійською:

Damage and modification effects in prospective materials of nuclear and thermonuclear power engineering under the influence of powerful plasma loads.

Реферат українською:

Досліджено тонкі плівки квазікристалу Ti-Zr-Ni або його апроксимантів на поверхні сталі методом швидкого гартування з використанням опромінення водневою плазмою. Розроблена методика формування квазікристалічної та кристалічно-апроксимантивних фаз в результаті високошвидкісного гартування за допомогою імпульсного теплового навантаження 0,6 МДж/м². Зміни вмісту цих фаз, а також їх структури та параметрів підструктури вивчалися під час ізотермічного вакуумного відпалу при температурі 550 °С, а також в результаті опромінення 5 плазмовими імпульсами в діапазоні теплового навантаження від 0,1 до 0,4 МДж/м². Встановлено, що квазікристалічна фаза стійка до опромінення плазмою водню. Оцінено порогові показники розтріскування для зразків вольфраму з різною мікроструктурою під час повторюваних плазмових навантажень КСПП Х-50. Пошкоджень на опромінених поверхнях з енергією впливу менше 0,1 МДж/м² не спостерігалось. Проте в підповерхневому шарі опроміненого вольфраму (з поздовжньою орієнтацією зерен) виявлено тріщини. Збільшення теплового навантаження до 0,2 МДж/м² спричинило пошкодження всіх типів вольфрамів мішеней. Тріщини поширюються в глибині зразків переважно поперечно і паралельно опроміненій поверхні. Проаналізовано вплив опромінення диверторною плазмою LHD на зразки вольфраму.

Реферат англійською:

X-ray diffraction and SEM microscopy were used to study the structural and phase changes in a thin film obtained by magnetron sputtering of a Ti₅₂Zr₃₀Ni₁₈ target (at.%) on a steel substrate under the radiation-thermal influence of pulsed hydrogen plasma on an QSPA Kh-50 accelerator. A technique has been worked out for the formation of the quasicrystalline and crystal-approximant phases as a result of high-speed quenching using pulsed action with a heat load of 0.6 MJ/m². The changes in the contents of these phases as well as in their structure and substructure parameters were studied during isothermal vacuum annealing at a temperature of 550 °C and also as a result of irradiation with 5 plasma pulses in the range of heat load from 0.1 to 0.4 MJ/m². The quasicrystalline phase was found to be resistant to irradiation with hydrogen plasma. The cracking thresholds were evaluated for tungsten samples with different microstructure in the course of QSPA Kh-50 repetitive plasma loads. No damage has been observed on the exposed surfaces under 0.1 MJ/m². Nevertheless, cracks were detected in the bulk of irradiated tungsten (with longitudinal grain orientation). Increasing heat load up to 0.2 MJ/m² caused the damaging of all types of tungsten targets. The observed cracks propagate to the bulk mainly transversely and parallel to the irradiated surface. Effect of the subsequent exposure with LHD divertor plasma on the tungsten samples was analyzed.

Індекс УДК: 533.9.004.14;621.039.6, 621.039.6

Коди тематичних рубрик: 29.27.51

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Махлай Вадим Олександрович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: С.Н.С.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методи модифікації перспективних матеріалах під впливом потужних плазмових навантажень

Назва НТП англійською: Methods for modification prospective materials under the influence of powerful plasma loads

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: реакторна техніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Експериментально показано можливість утворення квазікристалічної ікосаедричної фази та кристалічно-апроксимантної фази у зразку плівки товщиною $h = 14,8$ мкм, нанесеному на підкладку зі сталі Eurofer шляхом постійно-магнетронного розпилення мішені зі складом Ti52Zr30Ni18 (at.%); квазікристалічна та W фази утворилися в результаті імпульсного опромінення водневою плазмою з тепловим навантаженням $0,6$ МДж/м². Експериментальні дослідження особливостей пошкодження чистого вольфраму з різною мікроструктурою при помірних плазмових навантаженнях проводились за допомогою квазістаціонарного плазмового прискорювача КСПП Х-50. Теплові навантаження на поверхню були нижче порогу розтріскування (для цілісного матеріалу). Кількість імпульсів плазми становило 100 і 200.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

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. S. V. Malykhin, V.A. Makhelai, S.V. Surovitskiy, I.E. Garkusha, S.S. Herashchenko, V.V.Kondratenko, I.A.Kopylets, E.N.Zubarev, S.S. Borisova, A.V.Fedchenko Behavior of The Ti-Zr-Ni thin film containing quasicrystalline and approximant phases under radiative-thermal action in transition modes.// Problems of Atomic Science and Technology. 2020, № 2 (126), p. 3-8
2. V A Makhelai, S S Herashchenko, N N Aksenov, O V Byrka, I E Garkusha, M Wirtzand B Spilker Damaging of inclined/misaligned castellated tungsten surfaces exposed to a large number of repetitive QSPA plasma loads // Physica Scripta T171 (2020)014047
3. S.V. Malykhin, I.E. Garkusha, V.A. Makhelai, S.V. Surovitskiy, S.S. Herashchenko, O.I. Girka, Mechanisms of crack generation in high-pure tungsten exposed to high power density plasma //Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B 481 (2020) 6-11
4. S.S. Herashchenko, O.V. Byrka, V.A. Makhelai, M. Wirtz, N.N. Aksenov, I.E. Garkusha, Yu.V. Petrov, S.V. Malykhin, S.V. Surovitskiy, S. Masuzaki, M. Tokitani, S.I. Lebedev, P.B. Shevchuk Damaging of pure tungsten with different microstructure under sequential QSPA and LHD plasma loads // Problems of Atomic Science and Technology. 2020, № 6 (130). Series: Plasma Physics (26), p. 78-82.
6. N. Mantel, T. R. Barrett, D. Bowden, K. Flinders, M. Fursdon, A. D. L. Hancock, I.E. Garkusha, J. Roberts, S.S. Herashchenko, M Shabani, V.A. Makhelai, A. von Mueller, J.-H. You Development and testing of an additively manufactured lattice for DEMO limiters // Proc. The 28th IAEA Fusion Energy Conference (FEC2020) Nice, France, or as a Virtual Conference 10-15 May 2021. contribution #900 to be presented 14/05/2021

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

ЄЛІСЄЄВ Дмитро Віталійович

Єрьомін Валерій Петрович

АКСЬОНОВ Микола Миколайович

БИРКА Олег Володимирович

Басаргін Валерій Олександрович

ВОЛКОВА Юлія Євгенівна

Васіленко Руслан Леонідович

ГЕРАЩЕНКО Станіслав Сергійович

Гаркуша Ігор Євгенійович

Гаркуша Наталя Миколаївна

КУЛИК Микола Васильович

Кальченко Олександр Сергійович

(к. ф.-м. н.)

ЛАДИГІНА Марина Сергіївна

(к. ф.-м. н.)

Лебедєв Сергій Іванович

МАРЧЕНКО Ганна Костянтинівна

(к. ф.-м. н.)

МАХЛАЙ Вадим Олександрович

(к. ф.-м. н.)

МЕРЕНКОВА Тетяна Миколаївна

Миронова Людмила Миколаївна

Петров Юрій Володимирович

СОЛЯКОВ Дмитро Геннадійович

(д. ф.-м. н.)

СТАЛЬЦОВ Валерій Валентинович

(к. т. н.)

Селезнєва Наталія Євгенівна

Скорина Олена Володимирівна

Ткаченко Лідія Костянтинівна

ЧЕБОТАРЬОВ Володимир Володимирович

(к. ф.-м. н.)

Шевчук Павло Борисович

Яковлева Віталія Володимирівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Махлай Вадим Олександрович

Телефон

+38 (057) 335-64-25

Реєстратор

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

