

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0221U107008

**Державний реєстраційний номер:** 0120U101256

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-12-2021

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 4

**Назва етапу:** Експериментальні дослідження впливу складу та структурного стану розроблених сталей, сплавів та покриттів на їх радіаційну стійкість

**Початок етапу:** 07.2021

**Закінчення етапу:** 12.2021

**Вид звітнього документа:** Остаточний 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, 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, 380573351688, 380573356425

## 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, 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:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541230

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 8655.000 |
|-----------------------------------------------------------|

## **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:**

Досліджено термодинамічні і кінетичні особливості взаємодії ізотопів водню та гелію зі сплавами FeCrAl, вольфрамом і захисними покриттями з цих матеріалів. Визначено виходи розпилення і зміну морфології поверхні покриттів FeCrAl, та порівняно отримані дані з виходів розпилення з існуючими опублікованими даними для Fe, Cr і W. Термодесорбційна спектроскопія використовувалася для визначення дейтерію, утримуваного в об'ємі зразків. Розрахункова оцінка десорбції дейтерію в рамках моделі дифузійного захоплення дозволила зв'язати характеристики експериментальних ТД-спектрів з конкретними центрами захоплення в матеріалі. Максимальне розпухання хромових покриттів спостерігалось при температурі опромінення 500 °C і становило 1,6 %, що значно нижче допустимого значення розпухання (~ 5%) для реакторних матеріалів і свідчить про високу радіаційну стійкість хромових покриттів при дозах опромінення до 25 зна. Розпухання для сталі X18Ni10T дисперсійно зміцнених оксидами (ДЗО) було визначено вдвічі менше (4,8%) порівняно зі звичайною сталлю X18Ni10T і (9,4%), що вказує на покращений опір розпухання сталі ДЗО. ДЗО сталь менш схильна до радіаційного зміцнення / крихкості. Встановлено, що основний ефект зміцнення викликають газові порожнини.

### **Реферат англійською:**

The thermodynamic and kinetic features of the interaction of hydrogen and helium isotopes with FeCrAl alloys, tungsten and protective coatings from these materials have been investigated. Sputtering yields and changes in the surface morphology of FeCrAl coatings were determined. Sputtering yields are compared with existing published data for Fe, Cr and W. Thermal desorption spectroscopy was used to determine the deuterium contained in the bulk of the tungsten, 18Cr10NiTi (ODS) and 18Cr10NiTi steels. A calculated estimate of the desorption of deuterium within the framework of the diffuse capture model made it possible to relate the characteristics of the experimental TD spectra with specific capture centers in the material. The maximum swelling of chromium coatings was observed at an irradiation temperature of 500 °C and amounted to 1.6%, which is significantly lower than the permissible value of swelling (~ 5%) for reactor materials and indicates a high radiation resistance of chromium coatings at irradiation doses up to 25 digits. The swelling for the oxide dispersion-hardened steel 18Cr10NiTi (ODS) was determined to be half (4.8%) compared to ordinary steel 18Cr10NiTi (9.4%), which indicates an improved resistance to swelling of ODS steel. ODS steel is less prone to radiation strengthening / brittleness. It was found that the main strengthening effect is caused by gas cavities.

**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)**

## **IX. Бібліографічний опис**

V.N. Voyevodin, G.D. Tolstolutsкая, S.A. Karpov, A.N. Velikodnyi, M.A. Tikhonovsky, A.S. Kalchenko, G.N. Tolmachova, R.L. Vasilenko, I.E. Kopanets, EFFECT OF SEVERE PLASTIC DEFORMATION ON RADIATION HARDENING OF T91 FERRITIC-MARTENSITIC STEEL, Problems of Atomic Science and Technology. Series "Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science". (2021). №2(132) p. 35-42, <https://doi.org/10.46813/2021-132-035>

R.L. Vasilenko, V.N. Voyevodin, V.A. Belous, M.A. Bortnitskaya, I.V. Kolodiy, I.O. Klimenko, V.D. Ovcharenko, V.I. Kovalenko, V.G. Marinin, A.V. Ilchenko, M.A. Tikhonovsky, A.S. Kuprin, STRUCTURE AND PROPERTIES OF FeCr, CrAl AND FeCrAl COATINGS DEPOSITED BY CATHODIC ARC EVAPORATION, Problems of Atomic Science and Technology. Series "Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science" (2021). №2(132) p. 119-128. <https://doi.org/10.46813/2021-132-119>

Kuprin, A.S., Vasilenko, R.L., Tolstolutsкая, G.D., Voyevodin, V.N., Belous, V.A., Ovcharenko, V.D., Kopanets, I.E./ Irradiation resistance of chromium coatings for ATFC in the temperature range 300–550°C//Journal of Nuclear Materials Volume 549, June 2021, 152908, <https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2021.152908>

V.N. Voyevodin, M.A. Tikhonovsky, H.Yu. Rostova, A.S. Kalchenko, I.V. Kolodiy, N.F. Andrievskaya, V.S. Okovit, M. Serrano, R. Hernandez, O.M. Velikodnyi, A.V. Levenets. /A New Approach to Thermo-Mechanical Treatment of Steel T91 by Multiple Upsetting-Extrusion in a ferritic range. //Materials Science and Engineering A, 822, 2021, 141686. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.141686>.

S.Karpov, V. Ruzhytskyi, G. Tolstolutsкая, R. Vasilenko, O. Kuprin, and S. Leonov, Thermodynamic and kinetic parameters of the processes of deuterium interaction with tungsten protective coatings, East. Eur. J. Phys. 4, 99 (2021), <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-4-11>

O. Velikodnyi, V.N. Voyevodin, O. Kalchenko, S. Karpov a, I. Kolodiy, M. Tikhonovsky, G.D. Tolstolutsкая, F.A. Garner, Impact of nano-oxides and injected gas on swelling and hardening of 18Cr10NiTi stainless steel during ion irradiation Journal of Nuclear Materials, JNUMA-D-21-01323.

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

### **Перелік осіб-виконавців**

Кальченко Олександр Сергійович

(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Нікітін Аркадій Валерійович

(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Толстолицька Галина Дмитрівна

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Толстолицька Г.Д.

**Телефон**

+38 (050) 109-39-16

**Реєстратор**

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

