

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U000588

Державний реєстраційний номер: 0121U108779

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Вплив композиційного складу, умов термообробки і дефектної структури на радіаційну пошкоджуваність конструкційних матеріалів.

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

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, 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:

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 10160.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження впливу структурного стану на оптимізацію мікроструктурної еволюції та підвищення радіаційної стійкості конструкційних матеріалів сучасної і майбутньої ядерної енергетики

Назва роботи англійською:

The investigation of the structural state influence on the microstructural evolution optimization and increase of structural materials radiation resistance of the modern and future nuclear energy

Реферат українською:

В умовах імітаційного опромінення важкими іонами газу (Ar і Kr) за допомогою трансмісійної електронної мікроскопії вивчено вплив структурно-фазового стану на радіаційну стійкість сталі Т91 та розглянуто роль виділень на розвиток газової пористості в сталях Х18Н10Т і Х18Н10Т ДЗО. Показано, що після опромінення іонами криптону звичайна мартенситна сталь Т91 розпухає досить однорідно, у той час, як субмікронна ферито-мартенситна структура сталі Т91, що отримана в результаті інтенсивної пластичної деформації, розпухає неоднорідно. При цьому, загальна величина розпухання знижується. Газове розпухання залежить переважно від розміру зерна та у меншій мірі від структурно-фазового стану матеріалу. В роботі застосовано методи HRTEM, FFT, фільтрації маски Фур'є та зворотного FFT (IFFT), для того щоб дослідити структуру та орієнтаційний зв'язок TiC преципітатів в матриці аустенітної нержавіючої сталі Х18Н10Т та зрозуміти роль (вплив) преципітатів у поведінці бульбашок газу при опроміненні іонами аргону. Встановлено, що розмір преципітат є критичним. Когерентність TiC зберігається на поверхні розділу, коли преципітати знаходяться на стадії зародження. Зростання преципітатів може призвести до втрати когерентності, коли розмір преципітата в аустенітній сталі перевищує 10 нм. Під час опромінення аргоном, велика позитивна розбіжність між преципітатом у порівнянні з матрицею призводить до утворення тонкої та концентрованої дисперсії (розповсюдженню) бульбашок на межі розділу преципітат – матриця або поблизу неї.

Реферат англійською:

Under the conditions of simulated irradiation with heavy gas ions (Ar and Kr) by transmission electron microscopy, the influence of structural-phase state on radiation resistance of T91 steel was studied and the role of segregations on gas porosity development in X18H10T and X18H10T DUO steels was considered. It is shown that after irradiation with krypton ions ordinary martensitic steel T91 swells quite uniformly, while the submicron ferritic-martensitic structure of T91 steel, obtained as a result of intense plastic deformation, swells unevenly. At the same time, the total amount of swelling decreases. Gas swelling depends mainly on the grain size and to a lesser extent on the structural-phase state of the material. The methods of HRTEM, FFT, Fourier mask filtration and inverse FFT (IFFT) filtration were used to investigate the structure and orientation of TiC precipitates in the X18H10T austenitic stainless steel matrix and to understand the role (influence) of precipitates in the behavior of gas bubbles at irradiation with argon ions. The size of the precipitate was found to be critical. The coherence of TiC is maintained at the interface when the precipitate is in its formation stage. Growth of precipitates can lead to loss of coherence when the size of the precipitate in austenitic steel exceeds 10 nm. During argon irradiation, a large positive difference between the precipitate compared to the matrix leads to the formation of a thin and concentrated dispersion (spread) of bubbles at the interface between the precipitate - matrix or near it.

Індекс УДК: 669.017:621.039.1, 669.018.29:621.039;669.018.29:621.039.6, 669.14/.15:621.039, 539.21:539.12.04; 548:539.12.04; 538.95Ф405:539.12.04

Коди тематичних рубрик: 53.49.17, 53.49.17.13, 53.49.17.19, 29.19.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Воеводін Віктор Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: ПРОМІЖНИЙ ЗВІТ ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ "Дослідження впливу структурного стану на оптимізацію мікроструктурної еволюції та підвищення радіаційної стійкості конструкційних матеріалів сучасної і майбутньої ядерної енергетики"

Назва НТП англійською: INTERIM REPORT ON RESEARCH WORK "The investigation of the structural state influence on the microstructural evolution optimization and increase of structural materials radiation resistance of the modern and future nuclear energy"

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Методи, теорії, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Використання у атомній енергетиці та в ДП НАЕК «Енергоатом», Європейська спільнота з атомної енергії

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В умовах імітаційного опромінення важкими іонами газу (Ar і Kr) за допомогою трансмісійної електронної мікроскопії, вивчено вплив структурно-фазового стану на радіаційну стійкість сталі Т91 і розглянуто роль виділень на розвиток газової пористості в сталях Х18Н10Т і Х18Н10Т ДЗО. Показано, що після опромінення іонами криптону звичайна мартенситна сталь Т91 розпухає досить однорідно, у той час, як субмікронна ферито-мартенситна структура сталі Т91, що отримана в результаті інтенсивної пластичної деформації, розпухає неоднорідно. При цьому, загальна величина розпухання знижується. Газове розпухання залежить переважно від розміру зерна та у меншій мірі від структурно-фазового стану матеріалу. В роботі застосовано методи HRTEM, FFT, фільтрації маски Фур'є та зворотного FFT (IFFT), для того, щоб дослідити структуру та орієнтаційний зв'язок ТіС преципітатів в матриці аустенітної нержавіючої сталі Х18Н10Т та зрозуміти роль (вплив) преципітатів у поведінці бульбашок газу при опроміненні іонами аргону. Встановлено, що розмір преципітат є критичним. Когерентність ТіС зберігається на поверхні розділу, коли преципітати знаходяться на стадії зародження. Зростання преципітатів може призвести до втрати когерентності, коли розмір преципітата в аустенітній сталі перевищує 10 нм. Під час опромінення аргонном, велика позитивна розбіжність між преципітатом у порівнянні з матрицею приводить до утворення тонкої та концентрованої дисперсії (розповсюдження) бульбашок на межі розділу преципітат – матриця або поблизу неї.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: АЕС України

Перспективні ринки: Країни СНД та Європи

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. А. Г. Руденко, В. Н. Воеводин, В. Гоженко, П. А. Мищенко. Исследования металла барабанов тепловых электростанций после длительной эксплуатации с помощью малоразмерных образцов типа шарпи. Теплоэнергетика, 2021, № 8, с. 56–63. DOI: 10.1134/S004036362105009X.
http://tepen.ru/files/arxiv/2021/meta_dat_08_21_rus.pdf.
2. В.Н. Воеводин, Н.И. Ильченко, А.Ю. Ростова, Е.А. Крайнюк, О.Н. Ильченко. Влияние различных режимов термообработки на ударную вязкость металлического слоистого композита (МСК) на основе стали 3 и меди М1. Вопросы атомной науки и техники, № 5(135), 2021, с. 122 – 125.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_5/article_2021_5_122r.pdf.
3. E.P. Bereznyak, N.P. Dikiy, I.V. Kolodiy, E.P. Medvedeva, Yu.S. Khodyreva. Analysis of structural transformations in natural quartzites under the influence of gamma irradiation. Problems of atomic science and technology. Series: Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science.- 2021, №5 (119), p. 37–41.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_5/article_2021_5_37.pdf.
4. Kalchenko A.S., Karpov S.A., Tolstolutsкая G.D. High resolution transmission electron microscopy study of crystallography and morphology of TiC precipitates in argon irradiated 18Cr10NiTi steel. Problems of Atomic Science and Technology 2021, No 135 (5), p. 26–31. DOI:10.46813/2021-135-026.
5. Morozov Oleksandr. The T-C state phase diagram of the Pd-D system as well as the crystal structure of α - and β -phases. In book “Deuterium: Properties and Applications”, USA: Nova Science Publishers, 2021, pp. 87-104.
<https://novapublishers.com/shop/deuterium-properties-and-applications/>
6. Wang J., Toloczko M.B., Voyevodin V.N., Bryk V.V., Borodin O.V., Mel'nychenko V.V., Kalchenko A.S., Garner F.A., Shao L. Atom probe tomography characterization of high-dose ion irradiated MA957 J. Nucl. Mater. 545 (2021) 152528. <https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2020.152528>
7. Voyevodin V.N., Tolstolutsкая G.D., Karpov S.A., Velikodnyi A.N., Tikhonovsky M.A., Kalchenko A.S., Tolmachova G.N., Vasilenko R.L., Kopanets I.E. Effect of severe plastic deformation on radiation hardening of T91 ferritic-martensitic steel. Problems of Atomic Science and Technology 2021, No 132 (2), p. 35–42.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_2/article_2021_2_35.pdf
8. Kolodiy I.V., Velikodnyi O.M., Tikhonovsky M.A., Voyevodin V.N., Kalchenko O.S., Vasilenko R.L., Okovit V.S. Microstructure and mechanical properties of oxide dispersion strengthened high-entropy alloys CoCrFeMnNi and CrFe2MnNi. Problems of Atomic Science and Technology 2021, No 132 (2), p. 87–94. https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_2/article_2021_2_87.pdf
9. Voyevodin V.N., Tolstolutsкая G.D., Tikhonovsky M.A., Kuprin A.S., Kalchenko A.S. Mechanisms of radiation damage and development of structural materials for operating and advanced nuclear reactors Problems of Atomic Science and Technology 2021, No 135 (5), p. 3–20.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_5/article_2021_5_3.pdf
10. Olena Lyubchenko, Yuriy Marchenko, Oleksandr Kalchenko, Olena Solopikhina. A Comparative Study on the Structure and Absorption Properties of Thin-Film Hydrogen Storage Materials Based on Mg-N-H and

Х. Заключение відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович
д. ф.-м. н., 01.04.02

Перелік осіб-виконавців

Кальченко Олександр Сергійович
(к. ф.-м. н.)

Ростова Ганна Юріївна

Толстолицька Галина Дмитрівна
(д. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Улибкін Олександр Леонідович

Телефон

+38 (050) 904-03-65

Реєстратор

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

