

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U004945

Державний реєстраційний номер: 0120U104958

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: 1. Розробка методів керування кількістю, розмірами та розподіленням виділень другої фази в обраних МККС. Дослідження фізико-механічних властивості та механізми деформації гетерофазних БККС. 2. Вивчення механізмів утворення радіаційних дефектів та радіаційній стійкості гетерофазних БККС. Підготовка заключного звіту і рекомендації по використанню отриманих результатів та розроблених матеріалів.

Початок етапу: 05.2023

Закінчення етапу: 11.2023

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, 380573356607

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

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): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2505.900

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фундаментальні аспекти створення принципово нових матеріалів з унікальними фізико-механічними та радіаційними властивостями на базі концентрованих багатокомпонентних сплавів

Назва роботи англійською:

Fundamental aspects of the new materials creation with unique physical, mechanical and radiation properties based on the concentrated multicomponent alloys

Реферат українською:

РЕФЕРАТ Звіт про НДР: 168 стр., містить 75 рис., 45 табл., 108 джерел. Об'єкт дослідження – фазово-структурний стан, механічні властивості в крупнозернистому та нанокристалічному станах та вплив опромінювання на структуру та механічні властивості багатокомпонентних концентрованих сплавів (БККС), механізми деформації. Предмет дослідження – сплави систем Cr-Fe-Ni-Mn-Al та Cr-Fe-Ni-Mn-Al, а також Nb-Ti-V-Zr-Al та Ta-Ti-V-Zr-Al, легування атомами втілення і формування наноструктурного стану в БККС методами інтенсивної пластичної деформації. Мета роботи – створення наукових основ керування структурою, фізико-механічними та радіаційними властивостями принципово нового класу металевих матеріалів на основі багатокомпонентних концентрованих сплавів (БККС) та реалізація отриманих фундаментальних результатів для розробки конкретних матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками для використання в енергетиці та інших галузях техніки. Методи дослідження – теоретичні розрахунки, аргонно-дугова і електронно-променева плавки, екструзія, осадка, прокатка, термічна обробка в високотемпературних вакуумних печах, металографія, рентгеноструктурний аналіз, скануюча (СЕМ) і просвічуюча (ПЕМ) електронна мікроскопія, випробування на розтяг при різних температурах, вимір мікротвердості, наноіндентування. Результати та їх новизна: вперше: – проведені розрахунки прогнозованого фазового складу 21 сплаву системи Cr-Fe-Ni-Mn-Al, 30 сплавів системи Nb-Ti-V-Zr-Al та 30 сплавів системи Ta-Ti-V-Zr-Al. Встановлені області концентрацій, в межах яких реалізуються однофазні стани з ГЦК та ОЦК ґратками, а також області з гетерофазною структурою та фазовий склад цих областей; – відпрацьовано методику та оптимізовано процес плавки та кристалізації сплавів. Встановлено високу однорідність складу зливоків та добру відповідність їх фактичного та номінального складів, а також відсутність ліквіації; – експериментально досліджено фазово-структурний стан БККС системи Cr-Fe-Ni-Mn-Al і встановлено, що

Реферат англійською:

ABSTRACT Report SWR: 168 p., there are 75 draws, 45 tables, 108 sour. Research object – phase-structural state, mechanical properties in the coarse-grained and nanocrystalline states, and the effect of irradiation on the structure and mechanical properties of multicomponent concentrated alloy (MCCA); patterns of phase formation, deformation mechanisms. Research subject – alloys of the Cr-Fe-Ni-Mn-Al and Cr-Fe-Ni-Mn-Al systems, as well as Nb-Ti-V-Zr-Al and Ta-Ti-V-Zr-Al, doping with implementation atoms and formation of nanostructural state in MCCA by intensive plastic deformation methods. Purpose of work – creating the scientific bases for controlling the structure, physical, mechanical and radiation properties of a fundamentally new class of metal materials based on multicomponent concentrated alloys (MCCA), implementing the obtained fundamental results to develop specific materials with enhanced functional characteristics for use in energy and various engineering fields. Research methods – theoretical calculations, argon arc, electron beam and induction melting, extrusion, rolling, heat treatment in high-temperature vacuum furnaces, metallography, X-ray diffraction analysis, microhardness measurement, ion implantation, nanoindentation, scanning and transmission electron microscopy. Results and novelty: first: – calculations of the predicted phase composition of 21 alloys of the Cr-Fe-Ni-Mn-Al system, 30 alloys of the Nb-Ti-V-Zr-Al system, and 30 alloys of the Ta-Ti-V-Zr-Al system were performed. Concentration

regions within which single-phase states with fcc and bcc lattices are realized, as well as regions with heterophase structure and the phase composition of these regions, have been determined; – the methodology was developed and the process of melting and crystallization of alloys was optimized. The high homogeneity of ingot composition and good correspondence of their actual and nominal compositions, as well as the absence of liquation, were established; –

Індекс УДК: 621.039.5, 621.039.5, 621.039

Коди тематичних рубрик: 44.33.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Толстолицька Галина Дмитрівна

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: ЗВІТ ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ ФУНДАМЕНТАЛЬНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ПРИНЦИПОВО НОВИХ МАТЕРІАЛІВ З УНІКАЛЬНИМИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ТА РАДІАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА БАЗІ КОНЦЕНТРОВАНИХ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СПЛАВІВ

Назва НТП англійською: REPORT ABOUT RESEARCH WORK FUNDAMENTAL ASPECTS OF THE CREATION OF FUNDAMENTALLY NEW MATERIALS WITH UNIQUE PHYSICAL-MECHANICAL AND RADIATION PROPERTIES BASED ON CONCENTRATED MULTICOMPONENT ALLOYS

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: Ядерна та термоядерна енергетика, а також, в інші технічні області

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено технологічний процес керування структурою багатокомпонентних концентрованих сплавів, що включає інтенсивну пластичну деформацію (методика багатоциклового осаджування та видавлювання при кріогенних та підвищених температурах) з наступною термічною обробкою, що призвело до створення нанокристалічного (НК) стану, подрібнення зерен до 30-50 нм та триразового підвищення механічних властивостей.

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:

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. A.V. Levenets, M.A. Tikhonovsky, V.N. Voyevodin, A.G. Shepelev, O.V. Nemashkalo. High-entropy alloys as a prospective class of new radiation-tolerant materials. Research development analysis based on the information databases // PAST, 2021, V.2(132), p. 3-15. <https://doi.org/10.46813/2021-132-003>, (Q3)
2. I.V. Kolodiy, O.M. Velikodnyi, M.A. Tikhonovsky, V.N. Voyevodin, O.S. Kalchenko, R.L. Vasilenko, V.S. Okovit. Microstructure and mechanical properties of oxide dispersion strengthened high-entropy alloys CoCrFeMnNi and CrFe2MnNi // PAST, 2021, V.2(132), p. 87-94. <https://doi.org/10.46813/2021-132-087>, (Q3)
3. V.N. Voyevodin, G.D. Tolstolutska, M.A. Tikhonovsky, A.S. Kuprin, A.S. Kalchenko. Mechanisms of radiation damage and development of structural materials for operating and advanced nuclear reactors // PAST, 2021, V.5 (13), p. 3-20. <https://doi.org/10.46813/2021-135-003>, (Q3)
4. H.V. Rusakova, L.S. Fomenko, S.N. Smirnov, A.V. Podolskiy, Y.O. Shapovalov, E.D. Tabachnikova, M.A. Tikhonovsky, A.V. Levenets, M.J. Zehetbauer, E. Schafler. Low temperature micromechanical properties of nanocrystalline CoCrFeNiMn high entropy alloy // Materials Science & Engineering A. – 2021. – №828. – P.142116. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.142116>, (Q1).
5. A. Levenets, M. Tikhonovsky, O. Velikodnyi, G. Rostova, I. Klimenko, G. Tolstolutska. Structure and mechanical properties of the refractory multicomponent alloys of the Ta-Ti-V-Zr-Al system // PAST №2, 2022, p.9-17. <https://doi.org/10.46813/2022-138-009>, (Q3)
6. A.V. Levenets, H. V. Rusakova, L. S. Fomenko, Yi Huang, I. V. Kolodiy, R. L. Vasilenko, E. D. Tabachnikova, M. A. Tikhonovsky, and T. G. Langdon. Structure and low-temperature micromechanical properties of as-cast and SPD-processed high-entropy Co_{25-x}Cr₂₅Fe₂₅Ni₂₅C_x alloys // Low Temperature Physics, 2022, 48(7):629-640. <https://doi.org/10.1063/10.0011605>, (Q4)
7. E. D. Tabachnikova, T.V. Hryhorova, S.N. Smirnov, I.V. Kolodiy, Yu.O. Shapovalov, A.V. Levenets, S.E. Shumilin, I.V. Kashuba, M.A. Tikhonovsky, F. Spieckermann, M.J. Zehetbauer, E. Schafler, Y. Huang, T.G. Langdon. Structure and cryogenic mechanical properties of severely deformed nonequiatomic alloys of Fe-Mn-Co-Cr system // Low Temperature Physics, 2023, Vol. 49, No. 11, pp. 1294–1305. <https://doi.org/10.1063/10.0021377>
8. O.M. Velikodnyi, R.V. Vasilenko, O.S. Kalchenko, I.V. Kolodiy, E.O. Krainyuk, A.V. Levenets, P.I. Stoev, M.A. Tikhonovsky, G.D. Tolstolutska. Structure and mechanical properties of Ti-Cr-Al-Nb and Ti-Cr-Al-Nb-V multicomponent alloys // PAST. 2023. №5(147), p. 59-67. <https://doi.org/10.46813/2023-147147147-059>, (Q3)
9. G. Tolstolutska, M. Tikhonovsky, O. Velikodnyi, S. Karpov, V. Ruzhytskyi, G. Tolmachova, R. Vasilenko. Hardening of lightweight multi-principal element titanium-based alloy under Ar ion irradiation // PAST. 2023. №5(147), p. 3-8. <https://doi.org/10.46813/2023-147-003>, (Q3)
10. Tikhonovsky, M. A.; Khaimovich, P. A.; Kolenov, I. V.; Shul'gin, N. A.; Okovit, V. S. Developments in Cryodeformation: Upsetting under All-Round Compression // Low Temperature Physics, 2022, 48, 293-296. <https://doi.org/10.1063/10.0009546>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д.ф.-м.н., 01.04.02

Перелік осіб-виконавців

Великодний Олександр Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Стоєв Петр Ілліч

(д. ф.-м. н.)

Тихоновський Михайло Андрійович

(к. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Толстолицька Галина Дмитрівна

Телефон

+38 (050) 109-39-16

Реєстратор

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

