

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U107030

Державний реєстраційний номер: 0120U104958

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: 1. Вивчення структури сплавів в литому стані та після термічної обробки. Дослідження механічних властивостей сплавів в різних структурних станах. Дослідження процесів, що протікають при опроміненні сплавів в крупнозернистому стані. 2. Вплив атомів втілення на структуру і механічні властивості сплавів обраних складів. Дослідження можливості створення нанорозмірної зеренної мікроструктури в обраних БККС.

Початок етапу: 05.2021

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): 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.): 1927.800

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:

Об'єкт дослідження – фазово-структурний стан та механічні властивості багатокомпонентних концентрованих сплавів (БККС) в крупнозернистому (КЗ) та нанокристалічному (НК) станах. Мета роботи – вивчення впливу легування атомами втілення на формування структури литих БККС, дослідження можливості формування наноструктурного стану в БККС методами інтенсивної пластичної деформації (ІПД), вивчення механічних властивостей сплавів в різних структурних станах. Методи дослідження – металогія, електронна мікроскопія, мікроаналіз, рентгеноструктурний аналіз, вимір механічних характеристик. Експериментально досліджено вплив вуглецю на фазово-структурний стан БККС $\text{Co}_{25}\text{-xCr}_{25}\text{Fe}_{25}\text{Ni}_{25}\text{C}_x$ та атомів кисню на БККС TiZrHfNb . Встановлено, що розчинність вуглецю в литому крупнозернистому (КЗ) сплаві $\text{Co}_{25}\text{-xCr}_{25}\text{Fe}_{25}\text{Ni}_{25}\text{C}_x$ становить близько 1 ат.%. При концентраціях вуглецю x більше за 1 ат.% в сплавах у міждендритних областях формується евтектика, що складається з багатокомпонентної матриці та карбідів M_7C_3 . ІПД цих сплавів призводить до створення нанокристалічного (НК) стану подрібнення зерен до 30-50 нм та триразового підвищення мікротвердості. Виявлено, що в КЗ стані зі зростанням x мікротвердість HV монотонно зростає, тоді як в НК стані HV максимальна при $x=1$. Вивчено залежність HV від температури в області 300-77 К для КЗ і НК сплавів. Встановлено, що деформація в цій області має термоактивований характер. Виявлено однозначний зв'язок між HV та межею плинності сплавів $\sigma_{0,2}$ у всьому інтервалі вивчених температур, що дозволяє визначати величину $\sigma_{0,2}$ із простих вимірювань мікротвердості. Досліджено вплив легування атомами кисню на мікроструктуру та механічні властивості тугоплавких БККС системи Ti-Zr-Hf-Nb в інтервалі температур 77-923 К. Обговорюються фізичні механізми деформації досліджених БККС в різних структурних станах.

Реферат англійською:

The object of research is the phase-structural state and mechanical properties of multicomponent concentrated alloys (MCCA) in coarse-grained (CG) and nanocrystalline (NC) states. The aim of the work is to study the influence of doping by interstitial atoms on the formation of the structure of cast MCCA, to study the possibility of forming a nanostructured state in these alloys by methods of severe plastic deformation (SPD), to study the mechanical properties of alloys in different structural states. Research methods - metallography, electron microscopy, microanalysis, X - ray diffraction analysis, study of mechanical properties. The effect of carbon on the phase-structural state of MCCA $\text{Co}_{25}\text{-xCr}_{25}\text{Fe}_{25}\text{Ni}_{25}\text{C}_x$ and oxygen atoms on MCCA TiZrHfNb was experimentally investigated. It was found that the solubility of carbon in the cast alloy $\text{Co}_{25}\text{-xCr}_{25}\text{Fe}_{25}\text{Ni}_{25}\text{C}_x$ is about 1 at.%. At carbon concentrations x more than 1 at.%, in the interdendritic regions of the alloys a eutectic is formed, consisting of a multicomponent matrix and M_7C_3 carbides. The SPD of these alloys leads to grain refining to 30-50 nm and a threefold increase in microhardness. It is found that with increasing x in the CG state the microhardness value HV increases monotonically, whereas in the NC state HV is maximal at $x=1$. The dependence of HV on the temperature in the region of 300-77 K for CG and NC alloys was studied, and the different course of this dependence for NC alloys with different values of x was revealed. An unambiguous relationship between HV and the yield strength of alloys $\sigma_{0.2}$ in the entire range of studied temperatures has been established, which allows determining the value of $\sigma_{0.2}$ from simple microhardness measurements. The influence of doping with oxygen

atoms on the microstructure and mechanical properties of refractory MCCA of the Ti-Zr-Hf-Nb system in the temperature range 77-923 K has been studied.

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

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: У цьому дослідницькому проекті методами металографії, електронної мікроскопії, мікроаналізу, рентгеноструктурного аналізу, виміру механічних характеристик встановлено фазово-структурний стан та механічні властивості багатокомпонентних концентрованих сплавів (БККС) в крупнозернистому (КЗ) та нанокристалічному (НК) станах. Вивчено вплив легування атомами втілення на формування структури литих БККС, досліджено можливості формування наноструктурного стану в БККС методами інтенсивної пластичної деформації (ІПД), вивчені механічних властивості сплавів в різних структурних станах.

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:

ІХ. Бібліографічний опис

А. Левенець, М. Тихоновський, О. Великодний, Г. Ростова, І. Клименко, Г. Толстолицька. Структура та механічні властивості тугоплавких багатокомпонентних сплавів системи Ta-Ti-V-Zr-Al // Probl. Atom. Sci. Tech. – 2021. (Q3, категорія А) (прийнята до друку)

. Tikhonovsky M.A., Khaimovich P.A., Kolenov I.V., Shul'gin N.A., Okovit V.S. Development in cryodeformation: upsetting under all-round compression // Low temperature physics. – 2021. (Q4, категорія А) (знаходиться на рецензії).

А. Левенець, М. Тихоновський, Р. Василенко, А. Ростова, І. Танцюра. Структура и механические свойства тугоплавких многокомпонентных сплавов системы Ta-Ti-V-Zr-Al. Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості, присвячена пам'яті академіка В.М. Ажажі : тези. доп. IV міжнар. конф., присвяч. пам'яті акад. В.М. Ажажі, м. Харків, 13–15 вересня 2021 р. Харків, 2021. С. 115–116. 2. H.V. Rusakova, L.S. Fomenko, Yi Huang, I.V. Kolodiy, A.V. Levenets, E.D. Tabachnikova, M.A. Tikhonovsky, T.G.

H.V. Rusakova, L.S. Fomenko, Yi Huang, I.V. Kolodiy, A.V. Levenets, E.D. Tabachnikova, M.A. Tikhonovsky, T.G. Langdon. Structure and micromechanical properties of high-entropy Co_{0.25}-xCr_{0.25}Fe_{0.25}Ni_{0.25}Cx alloy. Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості, присвячена пам'яті академіка В.М. Ажажі : тези. доп. IV міжнар. конф., присвяч. пам'яті акад. В.М. Ажажі, м. Харків, 13–15 вересня 2021 р. Харків, 2021. С. 113–114.

И. Колонов, П. Хаймович, М. Тихоновський, Н. Шульгин, А. Левенець. Расширение возможностей криодеформирования при всестороннем сжатии. Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості, присвячена пам'яті академіка В.М. Ажажі : тези. доп. IV міжнар. конф., присвяч. пам'яті акад. В.М. Ажажі, м. Харків, 13–15 вересня 2021 р. Харків, 2021. С. 126–127.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

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

Перелік осіб-виконавців

Великодний Олексій Миколайович
(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Ростова Ганна Юрьівна
(01.04.07)

Тихоновський Михайло Андріович
(к.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**

