Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000084

Державний реєстраційний номер: 0120U100217

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Температурна та структурна чутливість механічних властивостей та службових характеристик інтерметалідних та евтектичних сплавів на основі титану та заліза, схильних до перетворень під дією деформації

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, буд. 3, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380443908751, 380443908757, 380442057901, 380444241524, 380444242271, 380444242131

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, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 6046.528

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Температурна та структурна чутливість механічних властивостей та службових характеристик інтерметалідних та евтектичних сплавів на основі титану та заліза, схильних до перетворень під дією деформації

Назва роботи англійською:

Temperature dependence and structural sensitivity of mechanical properties and service characteristics on titanium and iron intermetallics and eutectic based alloys, which demonstrated strain induce transformation

Реферат українською:

Досліджено малолегований сплав Ti92.5Nb5Mo2,5 медичного призначення. Встановлено, що сплав поєднує високу міцність та пластичність з унікальними надпружними властивостями. Модуль пружності в загартованому стані E = 51 ГПа, після пластичної деформації на 2 % знижується до 44 ГПа. Показано, що знак та напрямок прикладання навантаження, температура випробування слабо впливають на параметри надпружності. Вплив пластичної деформації на надпружну поведінку на початковій ділянці кривої зміцнення пояснюється внеском незворотного двійникування в структуроутворення. Проаналізовано вплив легування марганцем та температури випробувань на утворення мартенситної фази під час триботехнічних випробувань. Показано, що марганець посилює дію TRIP-ефекту але погіршує опір руйнуванню. Через це чавун з підвищеним вмістом Mn доцільно використовувати у виробах, що піддаються зношуванню без екстремальних навантажень. Трибологічні та дюрометричні дослідження показали, що зі збільшенням робочої температури опір зношуванню зменшується через зниження схильності до мартенситного перетворення. Розроблений та опрацьований експрес-метод тестування початкових ділянок повзучості. Вивчено вплив хімічного складу та структури евтектичних та інтерметалідних сплавів заліза та титану на механізми високотемпературного зміцнення та визначенні температурні та швидкісні параметри повзучості. Створена комп'ютерна програма, яка дозволяє прогнозувати структурну, температурну та швидкісну чутливості граничних механічних характеристик в області температур крихко-пластичного переходу. Показано, що аномальної чутливості в'язко крихкого переходу до швидкості деформації пов'язана з прискорення руху дислокацій.

Реферат англійською:

A low-alloy Ti92.5Nb5Mo2.5 alloy for medical purposes was studied. It was established that the alloy combines high strength and plasticity with unique superelastic properties. The modulus of elasticity in the hardened state is E = 51 GPa, after plastic deformation it decreases by 2% to 44 GPa. It is shown that the sign and direction of load application and the test temperature have little influence on the parameters of superelasticity. The effect of plastic deformation on superelastic behavior in the initial part of the hardening curve is explained by the contribution of irreversible twinning to structure formation. The effect of manganese doping and test temperature on the formation of the martensitic phase during tribotechnical tests was analyzed. It is shown that manganese enhances the TRIP effect but worsens the resistance to destruction. Because of this, cast iron with a high Mn content is advisable to use in products subject to wear and tear without extreme loads. Tribological and durometric studies have shown that with an increase in the working temperature, the wear resistance decreases due to a decrease in the tendency to martensitic transformation. An express method of testing the initial areas of creep has been developed and worked out. The influence of the chemical composition and structure of eutectic and intermetallic alloys of iron and titanium on the mechanisms of high-temperature hardening and determination of temperature and speed parameters of creep was studied. A computer program has been created that allows you to predict the structural, temperature, and speed sensitivities of the ultimate mechanical characteristics in the temperature range of the brittle-plastic transition. It is shown that the anomalous sensitivity of the visco-brittle transition to

the rate of deformation is related to the acceleration of the movement of dislocations.

Індекс УДК: 539.2;538.9-405;548, 538.951-405, 669(094), 669.16:669.018.25

Коди тематичних рубрик: 29.19, 29.19.13, 53.01

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Подрезов Юрій Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Наукові та технологічні принципи створення матеріалів з високими конструкційними та службовими властивостями, що формуються при підвищених температурах під дією деформації.

Назва НТП англійською: Scientific and technological principles of creating materials with high structural and service properties, which are formed at elevated temperatures under the action of deformation.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: C 24.10 Виробництво чавуну, сталі та феросплавів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено та опрацьовано метод тестування початкових ділянок повзучості малопластичних жароміцних матеріалів, які працюють в екстремальних умовах. Встановлені механізми високотемпературного зміцнення жароміцних сплавів на основі титану та заліза, що демонструють аномальну температурну чутливість напруження плину Для сплавів порошкового генезису розроблені принципи раціонального мікролегування та оптимізації складів композитів. Запропоновані рекомендації удосконалення технологічних процесів отримання матеріалів та елементів конструкцій, що працюють в умовах дії швидкоплинних деформаційних процесів, зокрема, гіперзвукових літальних апаратів.

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Tolochyn O., Bagliuk H., Tolochyna O., Yevych Ya. I., Podrezov Yu. M., Okun I. Yu. Effect of Processing Parameters on the Structure and Properties of Powder Fe–Al Intermetallic Compounds Obtained by Sintering and Impulse Hot Pressing // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2020.– Vol. 59 – P. 375-385.

Remez M., Podrezov Y., Bondar A., Witusiewicz V., Hecht U., Tsyganenko N.I., Bilous O.O., Petyukh V.M. Structure and Properties of TiAl-Based Alloys Doped with 2 at.% Mo // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2020.– Vol. 59 – P. 454466.

Minitsky A.V., Loboda P.I. Yevych Y.I., Zakiev I.M. Hot Free Forging of Iron-Based Powder Pellets // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2020.– Vol. 59 – P. 290-295.

Tolochyn O., Tolochyna O., Bagliuk H. Yevych Ya.I., Podrezov Yu.M. Mamonova A.A Influence of Sintering Temperature on the Structure and Properties of Powder Iron Aluminide Fe3Al// Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2020.– Vol. 59 – P. 150-159.

Gorban V.F., Krapivka M.O., Firstov S.O., Verbylo D.G. Kurylenko D.V. Strength and Plasticity of Cast Solid-Soluble High-Entropy Alloys // Strength of Materials. – 2020.– Vol. 52 – P. 700-706.

Sych O.Eu., Iatsenko A.P., Tomila T.V., Bykov O.I., Chodara A., Mukhovskyi R., Mizeracki J., Gierlotka S., Lojkowski W., Yevych Y.I. / Effect of Chitosan Coating on the Structure and Properties of Highly-Porous Bioceramic Scaffolds for Bone Tissue Engineering // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii. – 2020. – Vol.18, Iss. 2. – C. 437-447.

Ремез М.В., Подрезов Ю.М., Даниленко В.І., Даниленко М.І., Фірстов С.О./ Крихкопластичний перехід в алюмінідах титану, легованих п-стабілізаторами // Успіхи матеріалознавства. – 2020. – № 1. – С. 86-97.

Борисовська К.М., Подрезов Ю.М., Фірстов С.О. / Вплив розміру зерна в полікристалічних матеріалах на механізми пластичної деформації та границю плинності // Успіхи матеріалознавства. – 2020. – № 1. – С. 26-32.

Гогаєв К.О., Подрезов Ю.Н., Волощенко С.М., Аксеров М.Г. , Мінаков М.В., Шуригін Б.В. / Вплив температури ізотермічного гартування на зміцнення високоміцних чавунів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 4 – С. 113-119.

Гогаев К.А., Подрезов Ю.Н., Волощенко С.М., Аксеров М.Г. , Минаков Н.В., Луговской Ю.Ф. (від. 59) / Анализ деформационного упрочнения ADI при температурах изотермической закалки // Вісник НТУ «ХПІ».Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2020. – № 1(3). – С. 3-8.

Горбань В.Ф., Крапивка Н. А., Фірстов С.О., Вербило Д.Г., Куриленко Д.В. / Міцність і пластичність литих твердорозчиних високоентропійних сплавів // Проблеми міцності. – 2020. – Т. 52, № 5. – С. 86-97.

Myslyvchenko O.M., Podrezov Y.M., Bondar A.A., Romanko P.M., Marchenko N.M., and Poliakov I.A. / Phase Transformations in the Ti92.5Nb5Mo2.5 Alloy under Tensile Strain // Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques.– 2021 – Vol. 15, No.6 – pp.1357-1360.

Abolikhina O.V., Znova V.A. Semenets O. I., Podrezov Yu.M., Influence of the Microstructure of Alloys of the Al–Zn–Mg–Cu System on the Mechanism of Fracture of Aircraft Structures // Materials Science.– 2021 – Vol. 57, Iss.1 – 17-26.

Tolochyn O.I., Baglyuk G.A., Tolochyna O.V., Evych Ya.I., Podrezov Yu.M., Molchanovska H.M. / Structure and Physicomechanical Properties of the Fe3Al Intermetallic Compound Obtained by Impact Hot Compaction // Materials Science.– 2021 – Vol. 56, Iss.4 – 499-508.

Ivanova I.I., Podrezov Yu.M., Klymenko V.M., Krylova N.A., Karpets M.V., Marchenko N.M. The Formation and Elastic Behavior of TiNi Intermetallic Sintered From a TiH2–Ni Powder Mixture // Powder Metallurgy and Metal

Ceramics. – 2021 – Vol. 59. – 621-630.

Gogaev K.O., Voropaev V.S., Podrezov Yu. M., Yevych Ya. I., P.V. Mazur / The Effect of Rolling Conditions on the Properties of Aluminum Powder Composites Reinforced by Sic, Tic, and AIB12 Nanoparticles. // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2021 – Vol. 60. – P. 35-43.

Beloshenko Victor, Beygelzimer Yan, Chishko Vyacheslav, Savchenko Bogdan, Sova Nadiya, Dmytro Verbylo, and i Vozniak Iuri / Mechanical Properties of Flexible TPU-Based 3D Printed Lattice Structures: Role of Lattice Cut Direction and Architecture // Polymers –2021. –Vol. 13(17). – P. 2986.

Beloshenko Victor, Beygelzimer Yan, Chishko Vyacheslav, Savchenko Bogdan, Sova Nadiya, Dmytro Verbylo, and i Vozniak Iuri / Mechanical Properties of Thermoplastic Polyurethane-Based Three-Dimensional-Printed Lattice Structures: Role of Build Orientation, Loading Direction, and Filler // 3D Printing and additive manufacturing. – 2021– Vol.8 – Published Online:14 May 2021.

Zgalat-Lozynskyy O., Kud I., Ieremenko L., Zyatkevych D., Krushynska L., Lytvyn R., Myslyvchenko O., Tolochyn O., Verbylo D. / Preparation of TiB2-20 Wt Pct MoSi2 Composite Material by Mechanochemical Synthesis and Spark Plasma Sintering. // Metallurgical and Materials Transactions A. – 2021– Vol.52, Iss.6 – P. 2451-2462.

Вербило Д.Г., Кузьменко М.М., Даниленко В.І., Подрезов Ю.М., Кулак Л.Д., Фірстов С.О. / Опір повзучості титанового сплаву системи Ti–Al–Si–X за короткотривалих випробувань згином // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2021. – Том 57, № 5. – С. 108-111.

Аболіхіна О.В., Знова В.А., Семенець О.І., Подрезов Ю.М. Вплив мікроструктури сплавів системи Al–Zn–Mg–Cu на механізм руйнування авіаконструкцій // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2021. – Том 57, № 1. – С. 20-27.

Борисоська К.М., Пордрезов Ю.М. Фірстов С.О. / Моделювання взаємодії дислокацій пластичної зони з границею зерна в області температур в'язко-крихкого переходу в молібдені. // Успіхи матеріалознавства. – 2021. – № 3. – С. 66-76.

Гогаев К.О., Подрезов Ю.М., Волощенко С.М., Аскеров М.Г., Мінаков М.В. / Вплив вмісту Mn на фазовий склад та механічні властивості бейнітного чавуну(ADI) // Металознавство та обробка металів.– 2021 – Vol. 27, №.4 – С. 3-15.

Луговський Ю.Ф., Назаренко В.А., Зорін В.О., Євич Я.І., Коваль О.Ю., Спірідонов С.А., Боровик В.Г. / Структурна та механічні властивості мікрошаруватих матеріалів Ti/TiAl3 отриманих прокаткою при різних температурах // Порошкова металургія. – 2022. – № 3/4. – С. 146-154.

Воропаєв В.С., Демидик О.М., Федоран Ю.О., Биков О.І., Барабаш В.А., Д.Г. Вербило / Вплив деформації обробки на структуру та властивості порошкових матеріалів мідь-залізо // Порошкова металургія. – 2022. – № 3/4. – С. 38-46.

Гогаєв К.О., Подрезов Ю.М., Волошенко С.М., Аскеров М.Г., Мінаков М.В., Шуригін Б.В. Підвищення ефективності опору зношуапнню при легуванн марганцем ADI // Вісник національного технічного університету ХПІ. – 2022. – №2(12).– С. 10-16.

Борисоська К.М., Пордрезов Ю.М., Марченоко Н.М. Фірстов С.О. / Моделювання явища крихко-пластичного переходу методом дислокаційної динамики // Успіхи матеріалознавства. – 2022. – № 4/5. – С. 25-35.

Луговий М.І, Вербило Д.Г., Бродніковський М.П. / Дві компоненти поля зсувних напружень в площині ковзання в багатокомпонентних сплавах // Успіхи матеріалознавства. – 2022. – № 4/5. – С. 12-24.

Луговий М.І, Вербило Д.Г., Бродніковський М.П. / Еволюція форми лінії дислокації в багатокомпонентному сплаві під навантаженням // Успіхи матеріалознавства. – 2022. – № 4/5. – С. 36-50.

Kaverynskyi V.V., Bagliuk G.A., Verbylo D.G. / Effect of work hardening and recrystallization annealing on structure and properties of low-carbon steel wire // Machines. Technologies. Materials. – 2022. – Vol. 16, Iss. 2. – С. 74-81.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Солонін Юрій Михайлович
д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Євич Ян Іванович
(к. ф.-м. н.)

Іванова Інна Іванівна
(к. т. н.)

Аскеров Мукафат Гейбатович
(к. т. н.)

Борисовська Катерина Михайлівна
(к. ф.-м. н.)

Вербило Дмитро Григорович
(к. ф.-м. н.)

Даниленко Віталій Іванович
(к. ф.-м. н.)

Коряк Оксана Станіславівна

Крижановська Тамара Вікторовна

Марченко Наталія Михайлівна

Мисливченко Олександр Миколайович
(к. т. н.)

Мінаков Микола Веніамінович
(к. т. н.)

Романко Петро Михайлович

Самойленко Лідія Олексіївна

Смірнова Тетяна Петрівна

Сідорін Геннадій Петрович

Толочин Олександр Іванович
(к. т. н.)

Циганенко Наталя Іванівна
(к. т. н.)

Чоповська Віра Петрівна

Шуригін Борис Вікторович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Даниленко Віталій Іванович

Телефон

+38 (096) 938-90-14

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

