

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0216U000966

Державний реєстраційний номер: 0112U002081

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-03-2016

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Закономірності структуроутворення та зміцнення еквіатомних (високоентропійних) сплавів у порівнянні із складнолегованими сплавами на основі титану, заліза та цирконію

Початок етапу: 01.2012

Закінчення етапу: 12.2015

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 424-00-51, 424-21-31

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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.): 4947.5

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Закономірності структуроутворення та зміцнення еквіатомних (високоентропійних) сплавів у порівнянні із складнолегованими сплавами на основі титану, заліза та цирконію

Назва роботи англійською:

Regularities structurization and hardening high entropy alloys compared to complex alloys based on titanium, iron and zirconium

Реферат українською:

Фізично обгрунтовано вибір багатокomпонентних сплавів за критерієм атомних радіусів і теплоти змішування, з урахуванням зміни питомої електронної концентрації з наперед визначеним фазовим складом. За рахунок високої термостабільності такі сплави характеризуються високими характеристиками міцності до температур 1300 К на рівні 1000 МПа за рахунок наявності кластерної та композиційної будови. Встановлено взаємозв'язок між характеристиками: хімічний склад - електронна концентрація - фазовий склад - кількість кожної фази високоентропійного сплаву. Визначено механізми що дозволяють керувати рівнем модуля пружності, характеристиками міцності та температурою плавлення, в високоентропійних еквімолярних сплавах. Вивчена кінетика окиснення сплавів системи Ti-Al-Si-Zr. Показано, що швидкість окиснення цих сплавів майже в 2 рази менша, ніж у сплав Ti 6242. Жароміцність їх також перевищує жароміцність сплаву Ti 6242 орієнтовно в півтора рази. Уточнено схему температурної залежності величини деформації до руйнування у сплавах з частинками другої фази, згідно якої частинки другої фази суттєво обмежують пластичність сплавів у інтервалі температур 0,2-0,3Тпл.

Реферат англійською:

Physically justified choice of multicomponent alloys according to the criterion of the atomic radius and the heat of mixing, taking into account the changes in the proportion of the electron density with a predetermined phase composition. Due to the high thermal stability of these alloys are characterized by high strength to a temperature of 1300 K to 1000 MPa due to the presence of cluster and composite structures. The relationship between the characteristics of the chemical composition - electron density - phase composition - the amount of each phase high entropy alloy. Mechanisms allowing to control the level of the modulus of elasticity, strength and melting in high entropy alloy. Izuchena oxidation kinetics of alloys of Ti-Al-Si-Zr. It is shown that the oxidation rate of these alloys is almost two times smaller than that of a Ti alloy 6242. Heat resistance of superalloys also exceeds 6242 Ti approximately half. The scheme of the temperature dependence of the strain to failure in the alloys with the particles of the second phase, according to which the second phase particles substantially restrict plasticity alloys at temperatures 0,2-0,3T_{pl}.

Індекс УДК: 669.017:53, УДК 669.017;539.52;621.78;539.4:620.2

Коди тематичних рубрик: 53.49.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Фірстов Сергій Олексійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, акад.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Високоміцні та пластичні сплави на основі багатокомпонентних високоентропійних сплавів також сплавів систем Ti-Si-Cr-Zr

Назва НТП англійською: High strength and ductility of the alloy based highly entropy multicomponent alloys and alloys of systems Ti-Si-Cr-Zr

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: М 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: З використанням термодинамічного підходу розроблено новий клас матеріалів – високоентропійні сплави які за своєю природою більш термостабільні та міцніші порівняно зі звичайними сплавами. Визначено, що фазовий склад таких сплавів залежить від усередненої електронної концентрації. Показана можливість виготовлення композиційного матеріалу високоентропійний сплав і сплав AlSi методом дифузійної зварки. Отримані характеристики міцності на 3-точковий вигин. 665 ± 120 МПа при температурі 950°C . 31. Запропоновано циклічну термомеханічну обробку, яка забезпечує швидке зняття наклепу, одержання великих деформацій при витяжці з забезпеченням створення дрібнозеренної структури без поруватості, режим якої розроблено для сплаву Ti-17Al-1,5Zr-1,9Si.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: через рік після встановлення необхідного обладнання на підприємствах

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: авіація, транспорт

Перспективні ринки: Україна та країни близького зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 1.1

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 2

Очікуваний термін окупності (років): 5

Додаткова інформація: спільне використання

ІХ. Бібліографічний опис

1. Фирстов С. А., Горбань В.Ф., Крапивка Н.А., Печковский Э.П., Карпец М.В., Пономарев С.С., Ковыляев В.А. Распределение элементов в литых многокомпонентных высокоэнтروпийных однофазных сплавах с ОЦК кристаллической решеткой // Композиты и Наноструктуры. 2012, №3, с.48-65.
2. Фирстов С.А., Горбань В.Ф., Даниленко Н.И., Карпец М.В., Андреев А.А., Макаренко Е.С. Термостабильность сверхтвёрдых нитридных покрытий на основе многокомпонентного высокоэнтропийного сплава системы Ti-V-Zr-Nb-Hf // П.М. 2013. №9/10, с.93-102.
3. С. А. Фирстов, В. Ф. Горбань, Даниленко Н.И., Карпец М.В., Костенко А.Д. Трибологические характеристики высокоэнтропийных сплавов // Наноструктурное материаловедение, 2013, №2, с.63-70.
- 4.7. Фирстов С.А., Горбань В.Ф., Крапивка Н.А., Печковский Э.П., Самелюк А.В. Высокотемпературные механические свойства литых высокоэнтропийных сплавов с объемной нанокристаллической структурой. // Деформация и разрушение материалов и наноматериалов. - М: ИМЕТ РАН. - 2011. - С. 396-398.
5. Горбань В.Ф., Назаренко В.А., Даниленко М.И., Карпец М.В., Крапивка М.О., Фирстов С.О., Макаренко О.С. Влияние деформирования на фазовый состав и физико-механические свойства высокоэнтропийных сплавов // Деформация и разрушение материалов, 2013 №9 с.2-6.
6. С. А. Фирстов, В. Ф. Горбань, Н. А. Крапивка, Э. П. Печковский, А.Л. Еременко Определение температуры перехода к диффузионным механизмам деформации в однофазных ОЦК-ВЭС эквивалентного состава // Композиты и наноматериалы - 2014- №3 (6) с.125-136.
7. С.А. Фирстов, М.И. Карпов, В.Ф. Горбань, В.П. Коржов Н.А. Крапивка Микроструктура слоистой композиции высокоэнтропийный сплав/алюминий после диффузионной сварки // Сборник трудов Междун. Конф "Нанотехнологии функциональных материалов" Санкт-Петербург 24-28 июня 2014 С. 364-371.
8. S.T. Mileiko, S.A. Firstov, V.F. Gorban', N.A. Krapivka N.A. Novokhatskaya xide-fibre/high-entropy-alloy-matrix composites // Composites: Part A, 2015 N6, june, pp.1-3.
9. Фирстов С.А.1, Карпов М.И.2, Коржов В.П.2, Горбань В.Ф.1, Крапивка Н.А.1, Строганова Т.С Структура и свойства слоистого композита из высокоэнтропийного сплава с карбидным и интерметаллическим упрочнением // Известия РАН, серия физическая" 2015 год, том 79, № 9 с. 1122-1129.
10. Фирстов С.А., Горбань В.Ф., Крапивка Н.А., Карпец М.В., Печковский Е.П. Влияние электронной концентрации на фазовый состав высокоэнтропийных эквивалентных сплавов // Порошковая металлургия 2015, №9/10, с.126-133

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Солонін Юрій Михайлович

Перелік осіб-виконавців

Буженець О.І.

Вербило Д.Г.

Горбань В.Ф.

Даниленко М.І

Карпенко Г.А.

Карпець М.В

Котко А.В.

Крапівка М.О.

Кулак Л.М.

Мисливченко О.М.

Назаренко В.А.

О.С.Макаренко

Печковський Є.П.

Рогуль Т.Г.

Самелюк А.В.

Хоменко А.І.

Шевченко О.М.

Шкільний В.К.

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

