Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U004608

Державний реєстраційний номер: 0117U001057

Відкрита

Дата реєстрації: 19-09-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Високоміцні сплави алюмінію з додатковим дисперсійним зміцненням квазікристалами та інтерметалідами для роботи в екстремальних умовах підвищених температур

Початок етапу: 01-2017

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416930

Підпорядкованість: Національна академія наук України

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

Телефон: 380443908751

Телефон: 380443908757

Телефон: 380442057901

Телефон: 380444241524

Телефон: 380444242271

Телефон: 380444242131

E-mail: dir@ipms.kiev.ua

WWW: http://www.materials.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416930

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

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380443908751

Телефон: 380443908757

Телефон: 380442057901

Телефон: 380444241524

Телефон: 380444242271

Телефон: 380444242131

E-mail: dir@ipms.kiev.ua

WWW: http://www.materials.kiev.ua

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 3574.353 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Високоміцні сплави алюмінію з додатковим дисперсійним зміцненням квазікристалами та інтерметалідами для роботи в екстремальних умовах підвищених температур

Назва роботи (англ)

High-strength aluminum alloys with additional dispersion strengthening by quasicrystals and intermetallics for application in extreme conditions of high temperatures

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – матеріали на основі сплавів систем Al-Fe-Cr, Al-Fe-V-Si та Al-Cu-Fe, які містять квазікристалічні та кристалічні фази та отримані з застосуванням технології розпилення розплаву водою під високим тиском. Мета роботи – розроблення фізичних та технологічних основ отримання квазікристалічних матеріалів у вигляді покриттів та порошкових напівфабрикатів з широким спектром службових характеристик. Методи дослідження: механічні випробування на розтяг, згин, визначення твердості та адгезійної міцності, оптична, скануюча мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз. Розроблено наукові основи створення нових жароміцних сплавів алюмінію, що деформуються, на основі систем Al-Fe-V-Si та Al-Fe-Cr, які мають підвищену на 20 % міцність в інтервалі температур 20...300 °С порівняно з відомими сплавами алюмінію. Знайдено оптимальне співвідношення наноквазікристалічних та кристалічних зміцнюючи часток в розроблених сплавах, що і забезпечує підвищення низки механічних характеристик. Визначено фізичні принципи створення квазікристалічних захисних покриттів системи Al-Cu-Fe методом високошвидкістного повітряно-паливного напилення, які мають високу адгезійну міцність (до 30 МПа) та високу корозійну стійкість. Розроблені жароміцні сплави на основі систем Al-Fe-V-Si та Al-Fe-Cr та захисні високоміцні покриття знайдуть застосування в першу чергу в аерокосмічній галузі.

Реферат (англ)

The object of research is materials from alloys Al-Fe-Cr, Al-Fe-V-Si and Al-Cu-Fe with quasicrystalline and crystalline phases obtained using water atomization technique. The purpose of the work is elaborate the physical and technological principles for obtaining quasicrystalline materials, as of coatings and powder semi-finished products with a wide range of performance characteristics. Research methods: mechanical tests for tensile, bending, determination of hardness and adhesive strength, optical, scanning microscopy, X-ray diffraction analysis. The scientific bases for the creation of new heat-resistant wrought aluminum alloy based on Al-Fe-V-Si and Al-Fe-Cr systems, which have on 20% increased strength in the temperature range of 20... 300 °C compared to known aluminum alloys, have been developed. The optimal ratio of nanoquasicrystalline and crystalline reinforcing particles in the developed alloys is found, which provides an increase in a number of mechanical characteristics. The physical principles of creation of Al-Cu-Fe quasicrystalline protective coatings by the high-speed air-fuel spraying, with high adhesive strength (up to 30 MPa) and high corrosion resistance, are determined. Developed heat-resistant Al-Fe-V-Si and Al-Fe-Cr alloys and protective high-strength coatings will find application primarily in the aerospace industry.

Індекс УДК: 539.4:620.2, 539.4:620.192.7:661.862

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.19.57

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Новітні жароміцні сплави алюмінію, що деформуються, на основі систем Al-Fe-V-Si та Al-Fe-Cr-Ti

Назва продукції (англ): The newel heat-resistant wrought aluminum alloys based on Al-Fe-V-Si and Al-Fe-Cr-Ti systems

Очікувані результати: Матеріали

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

Опис продукції (укр): Вперше створено жароміцні сплави алюмінію, що деформуються, на основі систем Al-Fe-V-Si та Al-Fe-Cr-Ti, які мають підвищену на 20 % міцність в інтервалі температур 20 - 300 °С, порівняно з відомими жароміцними сплавами алюмінію.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

Споживачі продукції: Підприємства аерокосмічної галузі

Перспективні ринки: Україна, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

B.N.Mordyuk, Yu.V. Milman, M.O. Iefimov, K.E. Grinkevych. Wear and friction behaviours of aluminium matrix composite layers mechanically reinforced with quasicrystalline or crystalline SiC particles. Journal of Manufacturing Technology Research, 2017, v.9, No.3-4, p.131-145

B.A.Galanov, Yu.V.Milman, S.I.Chugunova, I.V.Goncharova, I.V.Voskoboinik. Application of the Improved Inclusion Core Model of the Indentation Process for the Determination of Mechanical Properties of Materials. Crystals, 2017, v. 7, p.87-99.

Yu.V.Milman, S.I.Chugunova, I.V.Goncharova, A.A.Golubenko. Plasticity of materials determined by the indentation method. Progress in Physics of Metals (Успехи физики металлов), 2018, v.19, No.3, p.271-306. https://doi.org/10.15407/ufm.19.03.271

Ю.В.Мильман, С.И.Чугунова, И.В.Гончарова. Предел текучести и пластичность материалов, определяемые методом индентирования. Актуальные проблемы прочности (монография), под ред. В.В.Рубаника, Витебск, Беларусь, 2018, глава 4, с.68-87.

O.Piskun, O.I.Lukyanov, I.V.Tkachenko, K.E.Grinkevych, V.H.Melnik, M.O.Iefimov, B.N.Mordyuk, Yu.V.Milman. Modern control technique (method of control) for friction and wear of quasicrystalline and cast aluminum alloys XVI Всеукраїнська науково-практична конференція «Спеціальна металургія: вчора, сьогодні, завтра», 17 квітня 2018, Київ, Україна, с. 25-14. http://smytt-metal.kpi.ua/SMYTTXVI/index.

Ю.В.Мільман, М.О.Єфімов. Квазикристаллы, структура свойства и применение. Наука про матеріали: досягнення та перспективи. У 2-х т., Київ: Академперіодика, ред. Л.М.Лобанов та ін. 2018, т.1, с.311-338.

Ю.В.Мільман, М.О.Єфімов. Матеріали квазікристалічні. Енциклопедія Сучасної України, Київ: Інститут енциклопедичних досліджень, 2018, т.19, с.499. 8. O.Neikov, S. Naboychenko, N.Yefimov. Handbook of Non-Ferrous Metal Powders 2nd Ed. Elsiver Publisher, 2019, 995 p.

Ю.В.Мільман, М.О.Єфімов, Н.П.Захарова, М.І.Даніленко, А.І.Самелюк, А.Г.Покляцкий, В.Є.Федорчук, Г.П.Кисла. Структура та механічні властивості зварних з'єднань сплавів системи Al – Cr – Fe – Ti, що містять квазікристалічну фазу. Электронная микроскопия и прочность материалов, 2019, вып. 25, с.17-26.

Ю.В.Мільман, М.О.Єфімов, Н.П.Захарова, Ю.В.Фальченко, А.Г.Покляцкий, В.Є.Федорчук, Г.П Кисла. Особливості зварювання сплавів системи Al – Cr – Fe – Ti, що містять квазікристалічну фазу. Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем -2020», 23-24 вересня 2020, м. Чернігів, Україна, с.39-40.

N.Iefimov, N.Zaharova, S.Chugunova, K.Grinkevych, A.Golubenko, O.Lukyanov, I.Tkachenko. Study of the physical and mechanical properties of aluminum matrix composites hardened with nano-quasicrystals. Матеріали 7th Міжнародної конференції «HighMatTech», 5-7 жовтеня 2021, м. Київ, Україна, с.18.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 136

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Мільман Юлій Вікторович (д.ф.-м.н., член-кор.)

Єфімов Микола Олександрович (к.ф.-м.н., с.н.с.)

Балкашинова Олена Валентинівна

Васильева Галина Іллівна (к.т.н.)

Воропаєв Віталій Семенович (к.т.н., с.н.с.)

Гончарук Віктор Анатольович

Даниленко Микола Іванович (к.ф.-м.н., с.н.с.)

Жога Володимир Олександрович

Задорожна Ганна Вікторівна

Захарова Наталія Петрівна (к.ф.-м.н., ст. наук .співр.)

Кисіль В'ячеслав Михайлович

Китранов Дмитро Сергійович

Купрін Віктор Васильович

Леплинський Володимир Вікторович

Мельник Віктор Харитонович

Мордовець Надія Михайлівна (к.ф.-м.н., с.н.с.)

Музика Олексій Олександрович

Поперенко Тетяна Василівна

Самелюк Анатолій Васильович

Семенов Микола Віталійович

Сидорчук Олег Миколайович (к.т.н.)

Тохтуєв Валерій Глібович

Цивіліцин Вадим Юрійович

Шаровський Андрій Олегович

Керівник організації:

Солонін Юрій Михайлович (д. ф.-м. н., акад.)

Керівники роботи:

Єфімов Микола Олександрович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.