

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U100899

Державний реєстраційний номер: 0118U000459

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Підвищення зносо- та корозійної тривкості титанових сплавів, синтезованих методом порошкової металургії

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322637049, 380322633088, 380322637038, 380322649427

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, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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.): 5218.171

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Підвищення зносо- та корозійної тривкості титанових сплавів, синтезованих методом порошкової металургії

Назва роботи англійською:

Increase of wear resistance and corrosion strength of titanium alloys synthesized by powder metallurgy

Реферат українською:

Оцінено корозійну тривкість титану та титанових сплавів, синтезованих методом порошкової металургії, в агресивному середовищі хлоридної кислоти широкого концентраційного діапазону. Показано, що залишкова поруватість є ключовим структурним фактором, який визначає корозійну тривкість спечених порошкових титану VT1-0 та сплаву VT6. Окреслено вимоги до поруватості спеченого порошкового титану для збереження корозійної тривкості в середовищі хлоридної кислоти на рівні деформівного титану. Сформульовано принципи вибору основних технологічних параметрів для забезпечення високої корозійної тривкості спечених порошкових титану VT1-0 та сплаву VT6. Встановлено, що додаткові операції холодного пресування та вакуумного спікання при отриманні спеченого порошкового титану сприяють зниженню його поруватості. Оцінено ефективність деформаційної та деформаційно-дифузійної обробок для підвищення корозійної тривкості синтезованого методом порошкової металургії титану. Встановлено, що холодне пластичне деформування поверхні спеченого порошкового титану ($P=9\%$) зменшує поруватість поверхневого шару, гомогенізує його, що на порядок підвищує корозійну тривкість у 20% водному розчині хлоридної кислоти. Підтверджено ефективність двох стадійного азотування для підвищення корозійної тривкості спеченого титанового сплаву VT6 з поруватістю $\leq 4\%$. Оптимізовано температурно-часові параметри азотування для формування захисних поверхневих шарів регламентованої морфології. Рекомендовано режим хіміко-термічної обробки в газовому азотовмісному середовищі спеченого титанового сплаву VT6, який на один-два порядки підвищує корозійну тривкість у 30% хлоридній кислоті. Вивчено триботехнічну поведінку спеченого титану VT1-0 та сплаву VT6 за граничного мащення у парі зі сталлю та бронзою. Показано неоднозначність триботехнічних характеристик спеченого титану порівняно з литим у трибопарі з м'якшим чи твердішим металом (бронза і сталь відповідно).

Реферат англійською:

The corrosion resistance of titanium and titanium alloys synthesized by powder metallurgy in an aggressive environment of hydrochloric acid of a wide concentration range is estimated. It is shown that the residual porosity is a key structural factor that determines the corrosion resistance of sintered titanium powder VT1-0 and alloy VT6. The requirements for the porosity of sintered titanium powder to maintain corrosion resistance in hydrochloric acid at the level of deformable titanium are outlined. The principles of selection of the main technological parameters for ensuring high corrosion resistance of sintered titanium powder VT1-0 and alloy VT6 are formulated. It is established that additional operations of cold pressing and vacuum sintering in obtaining sintered titanium powder help to reduce its porosity. The efficiency of deformation and deformation-diffusion treatments to increase the corrosion resistance of titanium powder metallurgy synthesized by the method of powder metallurgy is evaluated. It was found that cold plastic deformation of the surface of sintered titanium powder ($P = 9\%$) reduces the porosity of the surface layer, homogenizes it, which increases the corrosion resistance in 20% aqueous hydrochloric acid. The efficiency of two-stage nitriding to increase the corrosion resistance of sintered titanium alloy VT6 with porosity $\leq 4\%$ was confirmed. Temperature-time parameters of nitriding for formation of protective surface layers of regulated morphology are optimized. The regime of chemical-thermal treatment in a gaseous nitrogen-containing medium of sintered titanium alloy VT6 is recommended, which increases the corrosion resistance in 30% hydrochloric acid by one or two orders of magnitude. The tribo-technical behavior of sintered titanium VT1-0 and alloy VT6 with boundary lubrication

paired with steel and bronze was studied.

Індекс УДК: 669.295, 669.295:621.762.8:620.178.162:620.193.4

Коди тематичних рубрик: 81.29.09.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Погрелюк Ірина Миколаївна

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія та основи технологій модифікування поверхні виробів зі спечених порошкових титанових сплавів для підвищення їх зносо- та корозійної тривкості.

Назва НТП англійською: Theory and bases of technologies of surface modification of products from sintered powder titanium alloys for increase of their wear and corrosion durability.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук (оброблення та нанесення покриттів на метали).

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Підвищено зносо- та корозійну тривкість спеченого порошкового титану BT1-0 та сплаву BT6 хіміко-термічною обробкою в кисень- та азотовмісному газовому середовищі, холодним поверхневим пластичним деформуванням.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Запорізький металургійний дослідно-промисловий завод ДП «ДНДП Інститут титану», ДП ЗТМК (Запорізький титаномagneзійовий комбінат), Науково-дослідницький центр «Титан Запоріжжя»

Перспективні ринки: Україна, країни СНД, ЄС, США

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. Corrosion Resistance of Sintered Commercially Pure Titanium in Inorganic Acids after Oxidation and Nitriding / Pohrel'yuk I.M., Luk'yanenko A.G., Tkachuk O.V., Shlyahetka Kh.S. JOM. 2019. Vol. 71, No 12. P. 4910-4916.

2. Effect of nitriding conditions of Ti6Al7Nb on microstructure of TiN surface layer / Krzysztof Szymkiewicz, Jerzy Morgiel; Lukasz Maj; Malgorzata Pomorska; Michal Tarnowski; Oleh Tkachuk; Iryna Pohrelyuk; Tadeusz Wierzchon. Journal of Alloys and Compounds. 2020. doi:10.1016/j.jallcom.2020.156320
 3. Effect of temperature on gas oxynitriding of Ti-6Al-4V alloy. Pohrelyuk I., Morgiel J., Tkachuk O., Szymkiewicz K. Surface and Coating Technology. 2019. Vol. 360. P.103-109.
 4. Influence of Oxynitriding on Antifriction Properties of Ti-6Al-4V Titanium Alloy / Pohrelyuk I.M., Padgurskas J., Tkachuk O.V., Luk'yanenko A.G., Trush V.S., Lavrys S.M. J. Frict. Wear. 2020. 41. P. 333-337.
 5. Корозійна тривкість зварних з'єднань титану, синтезованого методом порошкової металургії / Капустян О.Є., Овчинников О.В., Скребцов А.А., Погрелюк І.М., Проскурняк Р.В. Фіз.-хім. механіка матеріалів. 2018. № 3. С. 128-136.
 6. Корозійна тривкість у водних розчинах хлоридної кислоти титану ВТ1-0 та сплаву ВТ6, отриманих методом порошкової металургії / Погрелюк І., Саввакін Д., Мельник Х., Стасюк О., Овчинников О., Ткаченко С., Осипенко О. Фіз.-хім. механіка матеріалів. 2020. №5. С. 33-39.
 7. Шляхетка Х.С., Погрелюк І.М., Лук'яненко О.Г. Оксидування спеченого титану ВТ1-0. Фіз.-хім. механіка матеріалів. 2018. т. 54, № 5. С. 88-98.
 8. Азотування спеченого титану ВТ1-0 / Лук'яненко О.Г., Погрелюк І. М., Шляхетка Х.С., Скребцов А.А., Кравчишин Т.М. Порошкова металургія. 2020. № 5/6. С. 15-29.
- Вплив мікроструктури на корозійну тривкість у кислотних середовищах титанових стопів, одержаних за порошковою технологією / Саввакін Д.Г., Стасюк О.О., Погрелюк І.М., Шляхетка Х.С., Овчинников О.В., Ткаченко С.М., Осипенко О.О. Металофіз. 1. новітні технол. 2020, vol. 42, No.10, p. 1347-1362.
DOI:10.15407/mfint.42.10.1347
10. Вплив особливостей мікроструктури на корозійну стійкість титанових сплавів, отриманих за порошковими технологіями / Погрелюк І.М., Саввакін Д.Г., Стасюк О.О., Шляхетка Х.С. Сучасна електрометалургія. 2020. № 3. С. 49-53.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Назарчук Зіновій Теодорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Баранецький Володимир Степанович

Веселівська Галина Григорівна

(к.т.н.)

Довгунік Володимир Миронович

(к.т.н.)

Ковальчук Ігор Васильович

Кордюкевич Мирон Олексійович

Кравчишин Тарас Миронович

(к.т.н.)

Краєвський Петро Петрович

Кудлак Степан Михайлович

Кухар Іван Степанович

(к. т. н.)

Лаврись Сергій Мирославович

(к.т.н.)

Лук'яненко Олександр Геннадійович

(к.т.н.)

Малець Михайло Михайлович

Мельник Христина Романівна

Петришин Михайло Степанович

Погрелюк Ірина Миколаївна

(д. т. н., 05.02.01)

Проскурняк Роман Васильович

(к.т.н.)

Студент Михайло Михайлович

(д.т.н.)

Ткачук Олег Володимирович

(к.т.н.)

Труш Василь Степанович

(к.т.н.)

Федірко Віктор Миколайович

(д.т.н.)

Чабан Орест Степанович

Чумало Галина Василівна

(к. т. н.)

Шляхетка Христина Сергіївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Заліско Михайло Іванович

Телефон

+38 (032) 229-65-75

Реєстратор

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

