

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U106749

Державний реєстраційний номер: 0117U000528

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Інженерія поверхні двофазних титанових сплавів комплексною обробкою для формування функціональних покриттів градієнтної структури

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2021

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, 01061, 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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2571.221

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Інженерія поверхні двофазних титанових сплавів комплексною обробкою для формування функціональних покриттів градієнтної структури

Назва роботи англійською:

Surface Engineering two-phase titanium alloys for processing complex formation of functional gradient coating structure

Реферат українською:

Досліджено кінетичні закономірності термодифузійного насичення азотом титанового сплаву VT22 та розраховані основні кінетичні константи процесу (k_p , Q , A) для широкого температурного діапазону (750...950°C), що дає можливість прогнозувати параметри азотування сплаву VT22 для отримання регламентованого поверхневого зміцнення. Встановлено кореляційні залежності між параметрами поверхневої пластичної деформації та рівнем поверхневого зміцнення титанового сплаву VT22 різного структурного стану. Показано, що збільшення навантаження забезпечує підвищення рівня поверхневого зміцнення, а збільшення кількості проходів – покращення якості оброблюваної поверхні титанового сплаву VT22. Показано вплив вихідного структурного стану на азотування, суміщене зі зміцнювальним термічним обробленням сплаву VT22, що в свою чергу впливає на структурно-фазовий стан і рівень поверхневого зміцнення модифікованих шарів. Так, для сплаву з вихідною ($\alpha + \beta$)- глобулярною та β -структурами рівень поверхневого зміцнення вищий, ніж для сплаву з вихідною ($\alpha + \beta$)-пластинчастою. Натомість найінтенсивніші структурні зміни (ріст β -фази) спостерігаємо у сплаві з вихідною β - та ($\alpha + \beta$)- пластинчастою структурами. Підтверджено термічну стабільність деформаційно зміцненого шару в умовах насичення азотом до 820°C за рахунок домінування процесів тверддорозчинного зміцнення азотом над процесами рекристалізації. Показано, що проведення попереднього поверхневого деформування інтенсифікує азотування, суміщене зі зміцнювальним термічним обробленням сплаву VT22, що підтверджується на 50% вищою поверхневою мікротвердістю та на 30% глибшим зміцненим шаром в порівнянні з азотуванням без попереднього поверхневого деформування. Встановлено, що деформаційно-дифузійне оброблення титанового сплаву VT22 сприяє підвищенню його зносостійкості у трибопарі з бронзою БрАЖН 10-4-4 удвічі та на 30% знижує коефіцієнт тертя порівняно з азотуванням без попереднього поверхневого деформування

Реферат англійською:

The kinetic regularities of thermodiffusion saturation with nitrogen of titanium alloy VT22 were studied and the main kinetic process constants (k_p , Q , A) for a wide temperature range (750... 950°C) were calculated, which makes it possible to predict nitriding parameters of VT22 alloy. Correlation dependences between the parameters of surface plastic deformation and the level of surface hardening of titanium alloy VT22 of different structural state are established. It is shown that increasing the load provides an increase in the level of surface hardening, and increasing the number of passes - improving the quality of the treated surface of the titanium alloy VT22. The influence of the initial structural state on nitriding combined with the hardening heat treatment of VT22 alloy is shown, which in turn affects the structural-phase state and the level of surface hardening of the modified layers. Thus, for the alloy with the original ($\alpha + \beta$) - globular and β -structures the level of surface hardening is higher than for the alloy with the original ($\alpha + \beta$) -plate. Instead, the most intense structural changes (β -phase growth) are observed in the alloy with the original β - and ($\alpha + \beta$) - lamellar structures. The thermal stability of the deformation-strengthened layer under nitrogen saturation conditions up to 820 ° C due to the dominance of solid-soluble nitrogen hardening processes over recrystallization processes has been confirmed. It is shown that pre-surface deformation intensifies nitriding combined with hardening heat treatment of VT22 alloy, which is confirmed by 50% higher surface microhardness and 30% deeper hardened layer compared to nitriding without prior surface deformation.

It is established that the deformation-diffusion treatment of titanium alloy VT22 helps to increase its wear resistance in tribological pair with bronze BrAZhN 10-4-4 twice and reduces the coefficient of friction by 30% compared to nitriding without prior surface deformation.

Індекс УДК: 621.785, 669.295:621.785

Коди тематичних рубрик: 53.49.21.07

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: Інженерія поверхні двофазних титанових сплавів комплексною обробкою.

Назва НТП англійською: Engineering of the surface of two-phase titanium alloys by complex processing.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук (інженерія поверхні).

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Підвищено зносостійкість титанового сплаву BT22 шляхом інтенсифікації газового азотування попереднім модифікуванням поверхневої структури холодним поверхневим пластичним деформуванням.

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: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: ДП «АНТОНОВ», авіабудівні підприємства

Перспективні ринки: Україна, країни ближнього зарубіжжя

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. Погрелюк І. М., Федірко В. М. Хіміко-термічна обробка титанових сплавів. Борування. Львів: Простір-М, 2019. 220 с. ISBN: 978-617-7746-46-27-9.

2. Хіміко-термічна обробка титанових сплавів. Поверхнєве твердорозчинне зміцнення / В. М. Федірко, І. М. Погрелюк, О. Г. Лук'яненко, В. С. Труш. Київ: Наукова Думка, 2020. 183 с. ISBN 978-966-00-1724-52020.

3. Погрелюк І. М., Ткачук О. В. Хіміко-термічна обробка титанових сплавів. Оксинітрування. Львів: Простір-М, 2021. 200 с. ISBN 978-617-7746-95-8.
4. Закономірності градієнтного зміцнення приповерхневих шарів титанових сплавів елементами втілення (О, N, С) при термодифузійному насиченні з контрольованих газових середовищ / В. М. Федірко, І. М. Погрелюк, О. Г. Лук'яненко, В. С. Труш. В кн. : Наука про матеріали: досягнення та перспективи. У 2-х т. Т.2. / Редкол.: Л.М. Лобанов (голова) та ін.; НАН України. Київ: Академперіодика, 2018. С. 348–373.
5. Surface Treatment of Titanium Alloys in Oxygen-Containing Gaseous Medium / Vasyl Trush, Viktor Fedirko and Alexander Luk'yanenko (July 3rd 2019). In: Titanium Alloys - Novel Aspects of Their Manufacturing and Processing / Ed.: Maciej Motyka, Waldemar Ziaja and Jan Sieniawski, IntechOpen, 2019. DOI: 10.5772/intechopen.82545.
6. Pohrel'yuk I. M., Sheykin S. E., Padgurskas J., Lavrys S. M. Wear resistance of two-phase titanium alloy after deformation-diffusion treatment. Tribology International. 2018. Vol. 127. P. 404–411.
7. Pohrel'yuk I. M., Fedirko V. M., Lavrys S. M. Effect of preliminary ball burnishing on wear resistance of the nitrided VT22 alloy. Journal of Friction and Wear. 2017. Vol. 38. P 221–224.
8. Pohrel'yuk I. M., Lavrys S. M., Sakharuk O. M., Stasyshyn I. V.; Penkovyi O. V. Pretreatment influence on titanium surface properties after gas nitriding. Journal of Materials Engineering and Performance. 2017. Vol. 26. P. 5072–5078.
9. Pohrel'yuk I. M., Padgurskas J., Tkachuk O. V., Luk'yanenko A. G., Trush V. S., Lavrys S. M. Influence of oxynitriding on antifriction properties of BT6 titanium alloy. Journal of Friction and Wear. 2020. Vol. 41. P. 333–337.
10. Pohrel'yuk I., Fedirko V., Skvortsova S., Luk'yanenko A, Tkachuk O. Effect of nitriding on fatigue of thermohydrogen treated Ti-6Al-4V Alloy. Materials Performance and Characterization. 2017. Vol. 6. P. 1–10.
11. Kravchyshyn T. M., Pohrel'yuk I. M., Lavrys S. M. Physicomechanical characteristics of VT6 titanium alloy subjected to surface deformation-diffusion treatment. Materials Science. 2021. Vol. 56. P. 516–522.
12. Pohrel'yuk I. M., Lavrys S. M. Thermal stability of the deformed surface layer of VT22 titanium alloy in a nitrogen-containing medium. Materials Science. 2021. Vol. 57. P 43–47.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Назарчук Зіновій Теодорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Кравчишин Тарас Миронович

(к.т.н.)

Лаврись Сергій Мирославович

(к.т.н.)

Лук'яненко Олександр Генадійович

(к.т.н.)

Погрелюк Ірина Миколаївна

(д. т. н., 05.02.01)

Проскурняк Роман Васильович

(к.т.н.)

Труш Василь Степанович

(к.т.н.)

**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**

