

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U100571

Державний реєстраційний номер: 0118U000220

Відкрита

Дата реєстрації: 07-01-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Відпрацювання нових методик УЗУО, модифікація обладнання. Оброблення зразків при різних режимах. Визначення оптимальних режимів обробки у хімічно-активних та нейтральних середовищах для синтезу високоміцних та зносостійких покриттів шляхом активації механо-хімічних реакцій на поверхні конструкційних сплавів.

Початок етапу: 01-2018

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070921

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070921

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.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: 2201330

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1080 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Наукові основи механохімічного УЗУО-синтезу зносостійких покриттів конструкційних сплавів авіаційної техніки для підвищення військової спроможності

Назва роботи (англ)

Scientific fundamentals of the mechanochemical ultrasonic synthesis of the abrasion resistant coatings on the aviation engineering alloys with increasing military capabilities

Реферат (укр)

Запропоновано новий підхід для створення композиційних зносостійких покриттів, який полягає у реалізації переваг об'єднання ефекту механічної нанокристалізації і перебігу механохімічних реакцій у приповерхневих шарах оброблюваних ультразвуковою ударною обробкою (УЗУО) матеріалів у хімічно-активних та інертних середовищах за кімнатної та криогенних температур. Це принципово відрізняє запропоновану методику від відомих методів синтезу об'ємних композиційних матеріалів і забезпечує більш ефективне, порівняно із термічним обробленням та стандартними схемами УЗУО, зміцнення поверхні. Визначені критерії впливу різних технологічних режимів УЗУО на структурно-фазові перетворення, концентраційні неоднорідності, пошарову еволюцію структури, механічні властивості, жаростійкість, зносостійкість та корозійну стійкість композиційних покриттів, сформованих втіленням у поверхневі шари конструкційних сплавів (сталі, латуні, титанові та алюмінієві сплави) дисперсних частинок Ti, Ni, Zr, Al₂O₃, B₄C, BN тощо. Відпрацьовані технологічні режими комбінованого впливу УЗУО та електроіскрової або лазерної обробок. Проведені дослідження забезпечують практичні можливості підвищення ефективності процесів модифікації поверхні конструкційних сплавів та збільшення експлуатаційного ресурсу виробів, а саме: зміцнення поверхні та підвищення зносостійкості до 6 разів, збільшення товщини модифікованого шару від 500 мкм до мм, зменшення тривалості процесів обробки поверхневих шарів матеріалу до декількох десятків секунд, зниження питомих енерговитрат на ~30%. Щодо підвищення жаростійкості, то найкращий ефект досягнуто для титанового сплаву BT6 після УЗУО з порошком p-Si₃N₄ – втрата маси після циклічного відпалу за температури 650°C сумарною тривалістю 50 годин зменшується втричі.

Реферат (англ)

A new approach to the creation of composite wear-resistant coatings is proposed, which consists in realizing the advantages of combining the effect of mechanical nanocrystallization and mechanochemical reactions in the near-surface layers treated with ultrasonic shock treatment (UZUO) materials in chemically active and inert media at room and cryogenic. This fundamentally distinguishes the proposed technique from the known methods of synthesis of bulk composite materials and provides more effective, compared to heat treatment and standard UZUO schemes, surface hardening. Criteria for the influence of different technological modes of UZUO on structural-phase transformations, concentration inhomogeneities, layer-by-layer evolution of structure, mechanical properties, heat resistance, wear resistance and corrosion resistance of composite coatings formed by embodiment in surface layers of structural alloys (steel, brass, titanium, titanium) particles of Ti, Ni, Zr, Al₂O₃, B₄C, BN and the like. The technological modes of combined influence of UZUO and electrospark or laser processing are worked out. The research provides practical opportunities to increase the efficiency of surface modification of structural alloys and increase the service life of products, namely: surface hardening and wear resistance up to 6 times, increasing the thickness of the modified layer from 500 μm to mm, reducing the duration of surface layers to several tens seconds, reducing specific energy

consumption by ~ 30%. Regarding the increase of heat resistance, the best effect was achieved for titanium alloy VT6 after ultrasonic powder with α -Si₃N₄ powder - weight loss after cyclic annealing at 650 ° C for a total duration of 50 hours is reduced by three times.

Індекс УДК: 535.14;535.33:621.373.8, 669.11.018:621.785

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.33

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Спосіб ультразвукового ударного зміцнення металевих поверхонь

Назва продукції (англ): Method of ultrasonic shock hardening of metal surfaces

Очікувані результати: Вироби технічні, Технології

Галузь застосування: машинобудування

Опис продукції (укр): Запропоновано новий підхід для створення композиційних зносостійких покриттів, який полягає у реалізації переваг об'єднання ефекту механічної нанокристалізації і перебігу механохімічних реакцій у приповерхневих шарах оброблюваних ультразвуковою ударною обробкою (УЗУО) матеріалів у хімічно-активних та інертних середовищах за кімнатної та криогенних температур. Це принципово відрізняє запропоновану методику від відомих методів синтезу об'ємних композиційних матеріалів і забезпечує більш ефективне, порівняно із термічним обробленням та стандартними схемами УЗУО, зміцнення поверхні. Визначені критерії впливу різних технологічних режимів УЗУО на структурно-фазові перетворення, концентраційні неоднорідності, пошарову еволюцію структури, механічні властивості, жаростійкість, зносостійкість та корозійну стійкість композиційних покриттів, сформованих втіленням у поверхневі шари конструкційних сплавів (сталі, латуні, титанові та алюмінієві сплави) дисперсних частинок Ti, Ni, Zr, Al₂O₃, B₄C, BN тощо. Відпрацьовані технологічні режими комбінованого впливу УЗУО та електроіскрової або лазерної обробок. Проведені дослідження забезпечують практичні можливості підвищення ефективності процесів модифікації поверхні конструкційних сплавів та збільшення експлуатаційного ресурсу виробів, а саме: зміцнення поверхні та підвищення зносостійкості до 6 разів, збільшення товщини модифікованого шару від 500 мкм до мм, зменшення тривалості процесів обробки поверхневих шарів матеріалу до декількох десятків секунд, зниження питомих енерговитрат на ~30%. Щодо підвищення жаростійкості, то найкращий ефект досягнуто для титанового сплаву ВТ6 після УЗУО з порошком α -Si₃N₄ – втрата маси після циклічного відпалу за температури 650°C сумарною тривалістю 50 годин зменшується втричі.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Зменшення зносу обладнання

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІМФ ім. Г.В. Курдюмова НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, Подано заявку на видачу охоронного документу, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Продаж патента, Навчання персоналу

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 250

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бурмак Андрій Петрович

Закієв Вадим Ісламович

Котенко Ігор Євгенович

Лесик Дмитро Анатолійович (к.т.н.)

Мордюк Богдан Миколайович

Керівник організації:

Лобода Петро Іванович (д. т. н., професор, член-кор.)

Керівники роботи:

Волошко Світлана Михайлівна

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.