

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002286

Державний реєстраційний номер: 0119U100661

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка технологічних принципів отримання нових композиційних матеріалів на основі інтерметалідів NiAl(Ti) для захисту деталей гідроенергетичного обладнання від дії агресивних водних середовищ, корозійного та гідроабразивного зношування

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

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 Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380443908751, 380443908757, 380442057901, 380444241524, 380444242271, 380444242131

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 3765.358

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка технологічних принципів отримання нових композиційних матеріалів на основі інтерметалідів NiAl(Ti) для захисту деталей гідроенергетичного обладнання від дії агресивних водних середовищ, корозійного та гідроабразивного зношування

Назва роботи англійською:

The technological principles of new composites based on NiAl (Ti) intermetallics development for protection of the hydro-energetic equipment from aggressive water solution action, corrosive and hydro-abrasive wear

Реферат українською:

На основі даних по дослідженню кінетики змочування та контактної взаємодії в системах NiAl(NiTi)-Ti(Cr,Zr)B₂ розроблено нові композиційні матеріали, які отримано в компактному виді та у вигляді конгломерованих порошків. Розроблені матеріали мають гетерофазну мікроструктуру з рівномірним розподілом часток тугоплавких сполук в інтерметалідній матриці. Із отриманих порошків плазмовим та детонаційним методами напилено покриття на сталі зразки, які мають товщину 0,3–1 мм, щільність 95–99%, міцність зчеплення з основою 35–110 МПа. Вивчено закономірності фазо- та структуроутворення композиційних матеріалів та покриттів на основі інтерметалідів NiAl та NiTi з добавками тугоплавких сполук, визначено оптимальний склад та співвідношення структурних складових для різних умов експлуатації. Проведено випробування розроблених матеріалів і покриттів на корозію- та гідроабразивну стійкість. В умовах гідроабразивного зношування детонаційні покриття NiTi–30 мас.% CrB₂ мають найменші значення інтенсивності зношування, а структура таких покриттів характеризується відсутністю ділянок випрацювання та пошкоджень. В умовах електрохімічної корозії у 3% водному розчині NaCl, що імітує морську воду зі збільшенням вмісту тугоплавких сполук до 30–45 мас. % характер корозійної поведінки композитів подібний до процесу анодного розчинення чистого інтерметаліду. При цьому відбувається активне розчинення інтерметалідної матриці і вся поверхня композиту покривається поліоксидною плівкою NiO+Al₂O₃, екрануючи тугоплавкі включення. Найкращі показники корозійної стійкості зафіксовані на матеріалі NiTi–30 мас. % CrB₂, який практично не кородує. Отриманий результат може бути пов'язаний з утворенням більш корозійностійкої (в порівнянні з NiTi) нової фази Ni₃Ti. Проведені дослідження та отримані результати дозволяють рекомендувати даний матеріал для його подальшого застосування в якості захисних корозійностійких покриттів.

Реферат англійською:

Based on the data on the study of wetting kinetics and contact interaction in NiAl (NiTi) –Ti(Cr, Zr)B₂ systems, new composite materials (compact form and conglomerated powders) have been developed. These materials have a heterophase microstructure with a uniform high-melting compounds' particle distribution in the intermetallic matrix. The coatings were sprayed by plasma and detonation methods on steel samples. They have a thickness of 0.3–1 mm, a density of 95–99%, and bond strength of 35–110 MPa. The regularities of phase and structure formation of composite materials and coatings on the base of intermetallics NiAl and NiTi with the addition of high-melting compounds have been studied, the optimal composition and ratio of structural components for different operating conditions have been determined. Corrosion and hydroabrasive resistance tests of the developed materials and coatings were carried out. In conditions of hydroabrasive wear, detonation coatings NiTi–30 wt.% CrB₂ have the lowest values of wear intensity, and the structure of such coatings is characterized by the absence of worked-out areas and damages. In conditions of electrochemical corrosion in 3% aqueous NaCl solution simulating seawater with an increase in the content of high-melting compounds to 30–45 wt. % the nature of the corrosion behavior of composites is similar to the process of anodic dissolution of pure intermetallic. In this case, active dissolution of the intermetallic matrix occurs and the entire surface of the composite is covered with a polyoxide film of

NiO+Al₂O₃, shielding the high-melting inclusions. The best factors of corrosion resistance are shown by the material NiTi-30 wt. % CrB₂, that practically doesn't corrode, which may be due to the formation of a more corrosion-resistant (compared to NiTi) new phase of Ni₃Ti. The conducted researches and the obtained results allow recommending the material for its further application as protective corrosion-resistant coating.

Індекс УДК: 621.795.3; 667.6; 666.29; 678.026.3, 621.793.7, 621.793;669.8;621.762;669.018.45;532.696.1

Коди тематичних рубрик: 55.22.19, 81.35.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Уманський Олександр Павлович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Композиційні порошки системи NiAl–CrB₂ для газотермічного напилення та конгломеровані порошки NiAl–30%CrB₂ для детонаційного напилення. Науково-технічний звіт по виконаній роботі

Назва НТП англійською: Composite powders of the NiAl – CrB₂ system for thermal spraying and conglomerated powders of NiAl – 30% CrB₂ for detonation spraying. Scientific-technical report on the work performed

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Порошки для газотермічного (розміром -63...+20 мкм) та детонаційного напилення (-40...+20 мкм). Звіт по технології отримання нових матеріалів і покриттів, особливостях їх експлуатації в умовах гідроабразивного зношування та електрохімічної корозії в 3% розчині NaCl (імітація морської води)

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ГЕС, АЕС та суднобудівельні підприємства

Перспективні ринки: Україна, Євросоюз, КНР та СНД

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

Детонаційні покриття із композиційних матеріалів системи (Ti, Cr)B₂–NiAlCr. I. Технологія напилення, склад та мікроструктура покриттів / В.П. Коновал, О.П. Уманський, О.А. Бондаренко [та ін.] // Порошкова

металургія. – 2020. – № 5/6. – С.92–106.

Детонаційні покриття із композиційних матеріалів системи (Ti, Cr)B₂–NiAlCr. II. Механічні та триботехнічні властивості покриттів / В.П. Коновал, А. Лейтанс, І. Бойко [та ін.] // Порошкова металургія. – 2020. – № 7/8. – С.71–87.

Змочування та контактна взаємодія сплаву на основі нікелю з керамічними матеріалами на основі ZrB₂ та (Ti, Cr)B₂ / В.П. Коновал, А.Д. Панасюк, І.П. Нешпор [та ін.] // Порошкова металургія. – 2021. – № 7/8. – С.126–134.

Structure and strength characteristics of NiAl-based composite materials / O. Poliarus, O. Umanskyi, J. Morgiel [et al.] // Composites Theory and Practice. – 2019. – № 4. – PP. 169–173.

Microstructure and wear of thermal sprayed composite NiAl-based coatings / O. Poliarus, J. Morgiel, O. Umanskyi [et al.] // Archives of Civil and Mechanical Engineering. – 2019. – 19, Iss. 4. – PP. 1095–1103.

Effect of Powder Preparation on the Microstructure and Wear of Plasma-Sprayed NiAl/CrB₂ Composite Coatings / O. Poliarus, J. Morgiel, O. Umanskyi [et al.] // Journal of Thermal Spray Technology. – 2019. – 28, Iss. 5. – PP. 1039–1048.

Production of Composite Titanium Diboride Powder Materials and Coatings / O.P. Umanskyi, V.L. Syrovatka, M.S. Storozhenko [et al.] // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2019. – 58, Iss. 5–6. – PP. 356–360.

Microstructure of Coatings on Nickel and Steel Platelets Obtained by Co-Milling with NiAl and CrB₂ Powders / M. Szlezzynger, J. Morgiel, O. Poliarus // Materials. – 2019. – 12, Iss. 16. – P.2593. doi:10.3390/ma12162593

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Солонін Юрій Михайлович

д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Бондаренко Олексій Аврамович

Гальцов Константин Миколайович

Карпенко Сергій Володимирович

Коновал Володимир Павлович

(к. т. н., 05.02.01)

Леонтьев Дмитро Костянтинович

Марценюк Ірина Семенівна

Полярус Олена Миколаївна

(к. т. н., 05.02.01)

Сироватка Вячеслав Леонідович

(к. т. н., 05.16.06)

Стороженко Марина Сергіївна

(д. т. н., 05.02.01)

Терентьев Олександр Євгенійович

(д. т. н., 05.02.01)

Уманський Олександр Павлович

(д. т. н., 05.02.01)

Чернацька Вікторія Юріївна

Відповідальний за підготовку

Шелудько В. Є.

облікових документів

Телефон

+38 (097) 869-15-29

Реєстратор

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

