

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U001180

Державний реєстраційний номер: 0117U000511

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-02-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Моделювання квазікристалічних структур з різним типом ротаційної симетрії..

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Запорізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02125243

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (061) 764 45 46

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Комунальний заклад «Запорізький обласний центр охорони культурної спадщини» Запорізької обласної ради

Код за ЄДРПОУ: 20525130

Місцезнаходження: вул. Троїцька, 31, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69063, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 7645610

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): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 200
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Формування дисперсних квазікристалічних та кристалічних фаз в умовах нерівноважної кристалізації при лазерному легуванні металевих сплавів.

Назва роботи англійською:

Formation of the disperse quasicrystalline and crystalline phases in the conditions of non-equilibrium crystallization by laser alloying of metal alloys.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Фазовий склад зони лазерного легування, механічні властивості поверхневих шарів алюмінієвих, титанових та цирконієвих сплавів після лазерного оплавлення та після лазерної модифікації поверхонь, моделювання прямих та обернених ґраток квазікристалічних фаз. Метою роботи є: отримання дисперсних гетерофазних структур, включаючи квазікристалічні, в поверхневих шарах алюмінієвих, титанових та цирконієвих сплавів за допомогою лазерного легування і лазерного оплавлення поверхонь, побудова фізичної картини їх формування в умовах нерівноважної кристалізації з розплаву, а також розробка нового підходу до моделювання структури квазікристалічних фаз. При виконанні роботи використовували рентгенографічний (ДРОН-3, ДРОН-3М), дюриметричний (ПМТ-3) та металографічний (МІМ-8, Епіквант, Ахіоверт 40 МАТ) методи. Методами рентгенівського фазового та металографічного аналізів досліджено структурно-фазовий стан поверхневих шарів промислового титанового сплаву ВТ1-0 після лазерного легування порошками заліза, кобальту та нікелю. Досліджено вплив середовища, в якому відбувається лазерна обробка зразків цирконієвого сплаву системи Zr-Nb, на їх структурно-фазовий стан. Установлено закономірності впливу лазерної термообробки і низькотемпературного термоцикування на структурний стан та мікротвердість поверхневих шарів квазікристалічних сплавів на основі алюмінію. Досліджено структуру та властивості поверхневих шарів титанових зразків при лазерному легуванні перехідними металами нанесеними на поверхню методом електролізу. Установлені оптимальні параметри процесів електролізного нанесення металевих шарів на поверхню зразків та оптимізовано параметри лазерного випромінювання для досягнення певного структурного стану. Розроблено метод моделювання обернених ґраток квазікристалів з різним типом ротаційної симетрії. Одержані результати можуть використовуватись при розробці технологій підвищення зносостійкості деталей виготовлених із титанових та алюмінієвих сплавів, аналізі матеріалів, що містять квазікристалічні фази. Галузь застосування - металургія, авіабудування, машинобудування.

Реферат англійською:

Object of study: phase composition of laser alloying zone, mechanical properties of surface layers in aluminum, titanium and zirconium alloys after laser melting and after laser modification of the surfaces, modeling of direct and reciprocal lattices of quasicrystalline phases. The purpose of this work is to obtain dispersed heterophase structures, including quasicrystalline structures, in surface layers of aluminum, titanium and zirconium alloys by laser alloying and laser melting of the surfaces, in order to build the physical picture of its formation under conditions of non-equilibrium melt crystallization, as well as to develop new method of modeling the structure of quasicrystalline phases. X-ray (DRON-3, DRON-3M), durometric (PMT-3) and metallographic (MIM-8, Epiquant, Axiovert 40 MAT) methods were used in the work. Structural and phase state of surface layers of industrial titanium alloy VT1-0 after laser alloying with iron, cobalt, and nickel powders were investigated by x-ray diffraction phase and metallographic analyzes. It has been researched the effect of laser treatment environment of Zr-Nb zirconium alloy samples on its structural and phase state. The regularities of the effect of laser thermal treatment and low-temperature thermal cycling on structural state and microhardness of surface layers of quasicrystalline aluminum-based alloys have been established. The structure and properties of surface layers of titanium samples

during laser alloying with transition metals deposited on the surface by electrolysis have been investigated. It were determined optimal parameters of the processes of electrolytic deposition of metal layer on samples surface. Parameters of laser radiation were optimized to achieve the certain structural state. It has been developed the method for modeling of reciprocal lattices of quasicrystals with various type of rotational symmetry. Obtained results can be used in the development of technologies for increasing the wear resistance of parts made of titanium and aluminum alloys as well as in the analysis of materials containing quasicrystalline phases. Application areas are metallurgy, aviation, mechanical engineering.

Індекс УДК: 621.453/.457, 621.452.3: 669.0: 621.791.725

Коди тематичних рубрик: 55.42.47

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Гіржон Василь Васильович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Формування дисперсних квазікристалічних та кристалічних фаз в умовах нерівноважної кристалізації при лазерному легуванні металевих сплавів.

Назва НТП англійською: Formation of dispersed quasicrystalline and crystalline phases under non-equilibrium crystallization conditions by laser alloying of metal alloys.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Моторобудування, авіабудування, машинобудування, теоретична фізика.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено способи лазерного зміцнення поверхні алюмінієвих, титанових та цирконієвих сплавів. Установлено закономірності впливу лазерної термообробки і низькотемпературного термоцикування на структурний стан та мікротвердість поверхневих шарів квазікристалічних сплавів на основі алюмінію. Розроблено метод моделювання та опису квазіперіодичних структур, який може бути використаний для дифрактометричного фазового аналізу квазікристалічних матеріалів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: -

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: -

Перспективні ринки: -

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. Гиржон В. В. Лазерное легирование титана переходными металлами группы железа / В. В. Гиржон, А. В. Смоляков, А. Ф. Здоровец // Металлофизика и новейшие технологии. - 2017. - Т. 39, № 4. - С. 507-515.
<http://mfint.imp.kiev.ua/article/v39/i04/MFiNT.39.0507.pdf> 2. Смоляков А. В. Моделирование

додекагональных квазикристаллических решеток. / А. В. Смоляков, В. В. Гиржон // ЖЭТФ. -2017. - Т. 152, вып. 3(9) - С. 521-529. http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/dn/r_152_0521.pdf 3. Гиржон В. В. Лазерное оплавление сплава на основе циркония в различных газовых средах. / В. В. Гиржон, А. В. Смоляков, Т. А. Дмитренко // Металлофизика и новейшие технологии. - 2017. - Т. 39, № 8. - С. 1087-1095. <http://mfint.imp.kiev.ua/article/v39/i08/MFiNT.39.1087.pdf> 4. Lvova N.A. Modeling of fluorine atoms interaction with the fluorinated diamond C(100)-(2 × 1) surface / N.A. Lvova, O.Yu. Ananina, A.I. Ryazanova, A.O. Yemelianova // Diamond & Related Materials. - 2017. - Vol. 75 - P. 110-115. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85014154985&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=ed0b89ac7e928476b7332e9479679e9a&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2830867501200%29&relpos=2&citeCnt=3&searchTerm=> 5. Lvova N.A. Boron Atoms in the Subsurface Layers of Diamond: Quantum Chemical Modeling / N.A. Lvova, O. V. Ponomarev, O.Yu. Ananina, A. I. Ryazanova // Russian Journal of Physical Chemistry A. - 2017. Vol. 90, № 8 - P. 1451-1456. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85024132415&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=ed0b89ac7e928476b7332e9479679e9a&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2830867501200%29&relpos=1&citeCnt=2&searchTerm=> 6. Пат. на винахід №114036, Україна, МПК (2017.01) C07F 7/28 (2006.01) B23K 26/00 (2006.01). Спосіб лазерного зміцнення поверхні титанових сплавів / Гиржон В. В, Смоляков О. В., Гайворонський І. В.; заявник Державний вищий навчальний заклад "Запорізький національний університет" Міністерства освіти і науки України. - № а 201511274 ; заявл. 16.11.2015; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7, 2017 р. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=233980> 7. Дмитренко Т. А. Лазерне легування промислового титану кобальтом. / Т. А. Дмитренко, Т. Г. Танцюра // Вісник Львівського національного університету. Серія фізична. - 2018. - Вип. 53. - С. 58-63 http://physics.lnu.edu.ua/research/our-publisher?fbclid=IwAR0OcXvOxGosbhUwTa3WJ8LuEtFm7ANzOJ_C-xdDB8O7HX-aSMvhg5Mg9MM 8. Гиржон В.В. Моделювання оберненої ґратки ікосаедричних квазікристалів. / В.В. Гиржон, О.В. Смоляков, І.В. Гайворонський // Вісник Львівського національного університету. Серія фізична. - 2018. - Вип. 54. - С.13-19. http://physics.lnu.edu.ua/research/our-publisher?fbclid=IwAR0OcXvOxGosbhUwTa3WJ8LuEtFm7ANzOJ_C-xdDB8O7HX-aSMvhg5Mg9MM 9. Гиржон В.В. Влияние различных видов термического воздействия на структуру сплава системы Al-Cu-Fe, содержащего квазикристаллическую фазу. / В.В. Гиржон, О.В. Смоляков, І.В. Гайворонський // Металлофизика и новейшие технологии. - 2018. - Т.40, №7. - С. 909-918 <https://mfint.imp.kiev.ua/article/v40/i07/MFiNT.40.0909.pdf> 10. Ananina O. Yu. Hemisorption of hydrogen on the diamond surface containing a "boron+vacancy" defect / O. Yu. Ananina, O.V. Ponomarev, A.I. Ryazanova, N.A. Lvova, // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. - 2018. Vol. 9, № 1, P. 61-63 <https://cyberleninka.ru/article/n/hemisorption-of-hydrogen-on-the-diamond-surface-containing-a-boron-vacancy-defect> 11. Smolyakov O.V. Modeling of Quasicrystal Lattices with A 4-fold Symmetry Axis. / O.V. Smolyakov // Journal of physics and electronics. - 2018. - V.26 (2). - P.43-46. <http://jphe.dnu.dp.ua/index.php/jphe/article/view/41> 12. Ananina O.Yu. Hemisorption of hydrogen on the diamond surface containing a "boron+vacancy" defect. / O.Yu. Ananina, O.V. Ponomarev, A.I. Ryazanova, N.A. Lvova, // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. - 2018. - Vol. 9, № 1. - P. 61-63. <https://cyberleninka.ru/article/n/hemisorption-of-hydrogen-on-the-diamond-surface-containing-a-boron-vacancy-defect> 13. Пат. на винахід № 117183, Україна, МПК B23K 26/34 (2014.01), B23K 26/12 (2014.01), B23K 26/18 (2006.01), C22F 1/18 (2006.01). Спосіб поверхневого зміцнення деталей з титанових сплавів / Гиржон В.В, Смоляков О.В., Гайворонський І.В.; заявник "Державний вищий навчальний заклад Запорізький національний університет" Міністерства освіти і науки України. - № а 201613491; заявл. 28.12.2016; опубл. 25.06.2018, Бюл. №12, 2018 р. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=248433> 14. Ananina O. Quantum-Chemical Simulation of Divacancy Defects on C(100)-(2×1) Diamond Surface / O. Ananina, O. Yanovsky // Journal of Nano- and Electronic Physics. - 2019. Vol. 11, №3, P. 03001-1. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068316594&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=ed0b89ac7e928476b7332e9479679e9a&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU->

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Фролов Микола Олександрович
192

Перелік осіб-виконавців

Ананьїна Ольга Юріївна

Бортніков Юрій Миколайович

Гайворонський Ігор Володимирович

Гіржон Василь Васильович

Дмитренко Тетяна Анатоліївна

Смоляков Олександр Васильович

Танцюра Тетяна Генріхівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

