Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000434

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-01-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рябоштан Валентин Анатолійович
2. Valentyn A. Riaboshtan

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5826-5085

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 132

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Матеріалознавство

Дата захисту: 28-02-2024

Спеціальність за освітою: Матеріалознавство

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.128-4696

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 53.49.21.05, 29.19.04, 47.09.48

Тема дисертації:

1. Термічна стабільність нано- та мікрокристалічних псевдосплавів на основі міді

2. Thermal stability of nano- and microcrystalline copper-based pseudo-alloys

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі представлені результати експериментальних та теоретичних досліджень формування структури та закономірностей структурних змін під впливом температури у псевдосплавах міді з низькою концентрацією таких легуючих елементів, як молібден та тантал, що були отримані методом вакуумної конденсації із парової фази (method PVD). Метою дисертаційної роботи є дослідження процесів формування вакуумних конденсатів міді з низькою концентрацією легуючого елементу (молібден/тантал), структурні зміни, що відбуваються в них під дією температури, та механізми термічної стабілізації структури легуючими елементами, що знаходяться в матричному металі у різному структурно-фазовому стані. Об'єктом дослідження є термічна стабільність мікро та наноструктурних матеріалів, що є актуальною проблемою для всіх дисперсних сплавів та композиційних матеріалів. Предметом дослідження процеси та

явища, що призводять значного підвищення термічної стабільності та механічних властивостей у системах Cu-Mo та Cu-Ta, при вмісті легуючого компоненту в диапазоні від 0,3 до 0,4 ат%. Методичною та теоретичною базою дослідження є фундаментальні положення теорії фізичної адсорбції, методичні розробки та наукові праці провідних вчених з питань вивчення адсорбційних та рекристалізаційних процесів. При вирішенні завдань дисертаційного дослідження застосовано сучасні загальнонаукові та спеціальні методи: методи отримання зразків у вигляді фольг псевдосплавів; спеціальні методи вивчення стану структури (мікроскопія, електронна мікроскопія, рентгенівська діфрактометрія, рентгенофлуоресцентний метод (РФА) та енергодисперсійну рентгенівську спектроскопію (EDS)); методи вибіру фізичних властивостей (напр., вимір мікротвердості за допомогою твердоміра ПМТ-3); метод температурної обробки у вакуумі; спеціальні методи отримання, обробки та обчислення інформації, яку дають знімки структури, отримані різними способами; математичне та комп'ютерне моделювання; абстрактно-логічні методи - для теоретичних узагальнень результатів дослідження. Актуальність теми роботи пов'язана з проблемою підвищення стабільності нано- і субмікрокристалічних металів, що мають унікальні функціональні властивості, але їхнє практичне використання обмежується низькою термічною стабільністю вихідного стану. Теоретичні і експериментальні результати, які є в світовій літературі, дозволяють зробити висновок про можливість розв'язання цієї проблеми шляхом цілеспрямованого легування матричних металів елементами, що мають по відношенню до них ексклюзивні фізико-хімічні властивості. Атоми цих речовин в певних технологічних умовах отримання металу, або термічної обробки здатні формувати сегрегації на границях зерен матричних металів і в результаті стабілізувати вихідний структурний стан і фізико-механічні властивості при температурному або іншому енергетичному впливі. Наукова новизна проведеного дослідження полягає у явищах, що вперше були зафіксовані під час експерементів, а також висунутих теоріях щодо механізмів, за якими ці явища відбуваються. В дисертаційній роботі здобуті нові знання про механізми формування структури псевдосплавів міді під час їх осадження з парової фази у вакуумі та умови формування й розпаду аномальних розчинів легуючих елементів, що в звичайних умовах не мають розчинності, у матриці міді; про механізми та фактори, що підвищують термічну стабільність мікро- та наноструктурних матеріалів на основі міді. Здобувачем зафіксовано низку нових явищ під час експерименту та висунуто ряд тез, що пояснюють ці явища. На основі експериментальних результатів проведено моделювання фізичної взаємодії між атомами легуючого компоненту та поверхнею зерна матричного металу. Результати експериментальних і теоретичних досліджень, отримані при виконанні роботи, можуть бути використані в якості наукової основи нових технологій отримання нано- і субмікрокристалічних металів у вигляді плівок, фольг, покриттів і масивних виробів з надвисоким поєднанням міцневих і електропровідних властивостей. Особливістю цих металів в порівнянні з існуючими аналогами, які виробляють в Україні і за кордоном, є специфічний структурний стан, стабільний до 0,8-0,9 від температури плавлення матричного металу, що на 200-300°С перевищує аналогічні показники, застосовувані в даний час для сплавів на основі міді. Розроблені метали на основі міді можуть бути використані в якості покриттів і самостійних елементів електроконтактних матеріалів, наконечників, електродів точеного зварювання, високопровідних і термічно стабільних елементів електронної техніки і т.д. Отримані в дисертації результати можуть бути використані в наукових центрах і університетах України і за її межами, де розвивається аналогічна тематика досліджень.

2. This thesis presents the results of experimental and theoretical studies of structure formation and patterns of structural changes under the influence of temperature in copper pseudoalloys with a low concentration of alloying elements such as molybdenum and tantalum, which were obtained by the method of vacuum condensation from the vapor phase (PVD method). The aim of the dissertation is to study the processes of formation of vacuum copper condensates with a low concentration of alloying elements (molybdenum/tantalum), structural changes that occur in them under the influence of temperature, and mechanisms of thermal stabilization of the structure by alloying elements in the matrix metal in different structural and phase states. The object of the study is the thermal stability of micro- and nanostructured materials, which is an urgent problem for all dispersed alloys and composite materials. The subject of the study is the processes and phenomena that lead to a significant increase in

thermal stability and mechanical properties in Cu-Mo and Cu-Ta systems, with the content of the alloying component in the range from 0.3 to 0.4 at%. The methodological and theoretical basis of the study is the fundamental principles of the theory of physical adsorption, methodological developments and scientific works of leading scientists on the study of adsorption and recrystallization processes. In solving the problems of the dissertation research, modern general scientific and special methods were used: methods for obtaining samples in the form of pseudo-alloy foils; special methods for studying the state of the structure (microscopy, electron microscopy, X-ray diffractometry, X-ray fluorescence method (XRF) and energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS)); methods for selecting physical properties (e.g, measurement of microhardness using the "ПМТ-3" hardness tester); method of temperature treatment in vacuum; special methods for obtaining, processing and calculating information provided by structure images obtained in various ways; mathematical and computer modeling; abstract and logical methods for theoretical generalizations of research results. The relevance of the research topic is related to the problem of increasing the stability of nano- and submicrocrystalline metals, which have unique functional properties, but their practical use is limited by the low thermal stability of the initial state. Theoretical and experimental results available in the world literature suggest that this problem can be solved by targeted doping of matrix metals with elements that have exclusive physical and chemical properties in relation to them. The atoms of these substances under certain technological conditions of metal production or heat treatment are able to form segregations at the grain boundaries of matrix metals and, as a result, stabilize the initial structural state and physical and mechanical properties under temperature or other energy effects. The scientific novelty of the study lies in the phenomena that were first observed during the experiments, as well as the theories put forward regarding the mechanisms by which these phenomena occur. The dissertation work provides new knowledge about the mechanisms of formation of the structure of copper pseudo-alloys during their deposition from the vapor phase in vacuum and the conditions of formation and decay of anomalous solutions of alloying elements that are not normally soluble in the copper matrix; about the mechanisms and factors that increase the thermal stability of micro- and nanostructured materials based on copper. The applicant recorded a number of new phenomena during the experiment and put forward a number of theses explaining these phenomena. Based on the experimental results, the physical interaction between the atoms of the alloying component and the grain surface of the matrix metal was modeled. The results of experimental and theoretical studies obtained in this work can be used as a scientific basis for new technologies for the production of nano- and submicrocrystalline metals in the form of films, foils, coatings, and massive products with an ultra-high combination of strength and conductive properties. The peculiarity of these metals in comparison with existing analogues produced in Ukraine and abroad is a specific structural state stable up to 0.8-0.9 of the melting point of the matrix metal, which is 200-300°C higher than the similar indicators currently used for copper-based alloys. The developed copper-based metals can be used as coatings and independent elements of electrical contact materials, tips, electrodes for chiseled welding, highly conductive and thermally stable elements of electronic equipment, etc. The results obtained in this thesis can be used in research centers and universities in Ukraine and abroad, where similar research topics are being developed.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0119U002567, 0117U004970

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Riaboshtan V., Zubkov A., Zhadko M., Zozulya E., & Zubarev E. (2023). The influence of the condensation rate on the structure of Cu-Mo pseudoalloys. Фізика Низьких Температур, 50(1), 47-50.
- Рябоштан В.А., Зубков А.І. (2023). Формування та розпад аномальних пересичених розчинів молібдену у конденсатах міді. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ».
- Riaboshtan V., Zubkov A., Zhadko M., & Protasenko T. (2022). Dispersion Hardening of Nano-and Submicrocrystalline Vacuum Cu-Mo Condensates. In Advanced Manufacturing Processes III: Selected Papers from the 3rd Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2021), September 7-10, 2021, Odessa, Ukraine (pp. 334-342). Springer International Publishing.
- Riaboshtan V., Zubkov A., Zhadko M., Zozulya E., & Rebrova O. (2023). Structure and Thermal Stability of Vacuum Cu-Mo Condensates. In Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (pp. 318-325).
- Кучерський В.Ю, Рябоштан В.А., Губанова А.В., Жадько М.О., Зубков, А.І. (2020) Вплив температури підкладки на термічну стабільність структури та мікротвердість вакуумних конденсатів системи Cu-Mo. Тези доповіді XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. І. Харків: НТУ «ХПІ». - с.285
- Рябоштан В.А., Кучерський В.Ю., Кашуба І.В., Жадько М.О., Зубков А.І. (2020) Структура вакуумних конденсатів Cu з низьким вмістом Mo. Тези доповіді XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. І. Харків: НТУ «ХПІ». - с. 302
- Рябоштан В.А., Жадько М.О., Кашуба І.В., Губанова А.В., Зубков А.І. (2021) Структура вакуумних псевдосплавів Cu з низьким вмістом Ta. Тези доповіді XXIX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2021, 18-20 травня 2021 р.: у 5 ч. Ч. І. Харків: НТУ «ХПІ». – с. 259
- V. Riaboshtan, A. Zubkov, V. Kucherskyi, M. Zhadko. (2021) Influence of the structure formed by condensation on thermal stability of Cu-Mo pseudoalloys, II International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics 2021 - с.192
- Рябоштан В.А., Жадько М.О., Зозуля Е.В., Горова О.П. Зубков А.І (2021) Структура вакуумних псевдосплавів Cu-Ta, отриманих за високої температури підклатки. Тези доповіді XXIX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2021, 18-20 травня 2021 р.: у 5 ч. Ч. І. – Харків: НТУ «ХПІ». - с. 260
- Рябоштан В.А., Кулешова К.В., Борисенко В.Є., Зубков А.І. (2022) Міцність та електропровідність вакуумних конденсатів Cu-0,3 ат% Mo. Тези доповіді XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків: НТУ «ХПІ». – с. 213
- Рябоштан В.А., Пінчук Н.В., Зозуля Е.В., Зубков А.І. (2022) Аномальний вплив температури підкладки на структуру вакуумних конденсатів Cu-Mo. Фізика і хімія твердого тіла. Стан, досягнення і перспективи:Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 21-22 жовтня 2022 р., м.Луцьк. Луцьк: ІВВ ЛНТУ - с. 91-92
- V. Riaboshtan, A. Zubkov, M. Zhadko, N. Pinchuk. (2023) Mechanism of the modifying effect of molybdenum on the grain structure of copper pseudo-alloys. III International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics CM&LTP 2023, 5 - 11 June 2023. - с. 169
- Рябоштан В.А., Зозуля Е.В., Зубков А.І., Тимошенко А.О. (2023) Розподіл танталу в об'ємі вакуумних конденсатів міді. Тези доповіді XXXI Між.наук. - прак. конф. магістрів та аспірантів. - Харків:НТУ«ХПІ» - С.317
- Рябоштан В. А. Зозуля Е.В., Зубков А.І., Пінчук Н.В., Коваль Є.С. (2023) Механізм модифікуючого впливу молибдену на зерену структуру псевдосплавів міді. Тези доповіді XXXI Між.наук. - прак. конф. магістрів та аспірантів. - Х.:НТУ«ХПІ» - С.316
- Зубков А.І., Зозуля Е.В., Рябоштан В.А. (2022) Вплив мікродобавок перехідних металів zr та cr на зеренну структуру зливків міді. Тези доповіді XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків: НТУ «ХПІ». – с. 201

- Рябоштан В.А., Кулешова К.В., Борисенко В.Є., Зубков А.І. (2022) Термічний вплив на структуру вакуумних конденсатів Cu-0,3ат%Mo. Тези доповіді XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків: НТУ «ХПІ». – с. 214
- N. Pinchuk, M. Zhadko, V. Riaboshtan, O. Terletskyi, A. Zubkov. (2023) Evolution of texture, stress and macrostraine in TiN PVD coatings. International research and practice conference “Nanotechnology and Nanomaterials” 16-19 of August 2023.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Зубков Анатолій Іванович
2. Anatoly Zubkov

Кваліфікація: к. ф.-м. н., професор, 01.04.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9013-8158

Додаткова інформація: ФМ №027360

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волчук Володимир Миколайович
2. Volodymyr Volchuk

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7199-192X

Додаткова інформація:

;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57198819273;https://scholar.google.com/citations?user=Mjd1ljsAAAAJ&hl=ru

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури"

Код за ЄДРПОУ: 02070772

Місцезнаходження: вул. Чернишевського, буд. 24-а, Дніпро, Дніпровський р-н., 49600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Столбовий В’ячеслав Олександрович

2. Vyacheslav O. Stolbovyi

Кваліфікація: к. т. н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7734-0642

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Малихін Сергій Володимирович

2. Serhii V. Malykhin

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9965-9109

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колупаєв Ігор Миколайович

2. Igor Kolupaev

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2125-7118

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Субботіна Валерія Валеріївна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Субботіна Валерія Валеріївна

Відповідальний за підготовку облікових документів Рябоштан Валентин Анатолійович

Реєстратор УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Тетяна Анатоліївна