

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0523U100235

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-11-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чабак Юлія Геннадіївна

2. Yulisa G. Chabak

Кваліфікація: к. т. н., доцент

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3743-7428

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.02.01

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 20-12-2023

Спеціальність за освітою: Термічна обробка металів

Місце роботи здобувача: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070812

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 7, Маріуполь, 87555, 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): Д 35.052.20

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070812

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 7, Маріуполь, 87555, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.09.03

Тема дисертації:

1. Розвиток наукових основ підвищення експлуатаційних властивостей легованих чавунів вдосконаленням хімічного складу та обробкою поверхні висококонцентрованими джерелами енергії

2. Development of the scientific basis of enhancing the operational properties of alloyed cast irons by improving the chemical composition and applying highly concentrated energy sources for surface treatment. – Qualifying work as a scientific report

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.01 п Матеріалознавство (132 – Матеріалознавство). – ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» Міністерства освіти і науки України, Маріуполь; Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2023. У дисертації вирішена актуальна науково-технічна проблема підвищення експлуатаційної стійкості металовиробів із білих легованих чавунів триботехнічного призначення. Мета дослідження досягається в роботі за рахунок оптимізації хімічного складу сплавів та застосування зміцнювальних технологій з використанням висококонцентрованих джерел енергії. Вивчено процеси модифікування структури та властивостей різних груп легованих чавунів (Cr-Mn-Ni-Mo-V, V-Mn-Ni,

Cr-V-Mn-Ni) та сталей ледебуритного класу (Cr-Mn-Si-Ni-V-B, Cr-Mn-Si-Mo-B, Cr-Mn-Si-Mo-V-B) при обробці поверхні сталим плазмовим струменем. Встановлено оптимальні режим плазмового нагріву та тип вихідної структури матриці високохромистого чавуну, які забезпечують максимальний модифікувальний ефект. Показана можливість суттєвого (на порядок) подрібнення структурних складових (дендритів, карбідів) чавунів поєднанням плазмового оплавлення поверхні із пост-плазмовою термічною обробкою. Встановлено, що плазмова обробка забезпечує підвищення абразивної та абразивно-ерозійної стійкості вказаних сплавів на 20-50 %. В роботі вперше досліджено процеси модифікування чавунів/сталей та нанесення чавуноподібних покриттів при імпульсно-плазмовій обробці із використанням електротермічного аксіального плазмового прискорювача (ЕАПП). Цей спосіб забезпечує нагрів і охолодження поверхні зі швидкістю приблизно $(2-4)10^6$ К/с із глибиною модифікації до 30 мкм. В результаті твердість поверхні конструкційної сталі, сірого та високохромистого чавунів зростає до 800-1050 HV із відповідним збільшенням адгезійної та абразивної зносостійкості на 18-100 %. Досліджено процеси формування імпульсно-плазмових чавунних покриттів при використанні ЕАПП. В роботі вперше запропоновано використовувати в якості катоду ЕАПП леговані чавуни та сталі ледебуритного класу, що полегшує оплавлення катоду й сприяє нарощенню покриття при повторних плазмових імпульсах. Швидка кристалізація мікрокрапель на металевій поверхні призводить до формування покриття з метастабільною аустенітною структурою без крупних карбідних включень. Утворення карбідів в покритті відбувається за твердофазною реакцією при пост-плазмовій термообробці, в результаті чого твердість зростає до 1200-1550 HV із відповідним підвищенням абразивної (в 3 рази) та адгезійної (до 1200 разів) зносостійкості. Вперше встановлено факт насичення продуктів ерозії катоду атомами вуглецю, які випаровуються при розряді з поверхні діелектричних стінок камери ЕАПП, що майже у два рази підвищує об'ємну частку карбідів відносно матеріалу катоду. Запропоновано використання катодів ЕАПП композитного типу із компонентами (карбіди, металева зв'язка) з великою різницею в температурі плавлення. Легке оплавлення зв'язки дозволяє застосовувати меншу енергію розряду та запобігати розплавленню карбідів задля їх перенесення у неоплавленому стані. Запропоновані варіанти конструкції катоду (спечені сплави «WC-Cu(Бронза)», композит «Сталь+карбіди+епоксидна смола»), за допомогою яких були отримані зносостійкі покриття (без тріщин) із високим вмістом карбідів WC та TiC та різним типом матриці без пост-плазмової термообробки. Запропонована «гібридна» концепція легування, на основі якої розроблено ливарні зносостійкі сплави нового класу – мультикомпонентні W-Mo-V-Cr-Ti-Si-Mn-(1,5-3,5)%B-(0,3-1,1)%C чавуни. В сплавах формується багатофазна структура, що складається з складнолегованих карбоборидів $M_2(B,C)_5$, $M(C,B)$, $M_7(C,B)_3$ та $M_3(C,B)$, кількість та хімічний склад яких визначаються вмістом вуглецю та бору. Визначено оптимальний хімічний склад мультикомпонентного сплаву для використання в умовах інтенсивного абразивного зношування. Результати досліджень впроваджені у вигляді параметрів модифікування та нанесення композитних чавуноподібних покриттів із застосуванням плазмового нагріву. Ключові слова: легований чавун, плазмова обробка, лазерна обробка, покриття, модифікування, мікроструктура, функціональні властивості.

2. Thesis for the Doctor's degree of Engineering Sciences in the specialty 05.02.01 – Materials Science (132 – Materials Science). – State Higher Educational Institution “Pryazovskyi State Technical University” of the Ministry of Education and Science of Ukraine; Lviv Polytechnic National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; Lviv, 2023. The thesis solves the actual scientific and technical problem of increasing the operational stability of metal products made of white alloyed cast iron for tribological applications. The goal of the research is achieved due to the optimization of the chemical composition of alloys and the application of surface strengthening technologies using highly concentrated energy sources. The processes of modifying the structure and properties of various groups of alloyed cast irons (Cr-Mn-Ni-Mo-V, V-Mn-Ni, Cr-V-Mn-Ni) and steels of the ledeburite class (Cr-Mn-Si-Ni-V-B, Cr-Mn-Si-Mo-B, Cr-Mn-Si-Mo-V-B) during surface treatment with a solid plasma flux are studied. The optimal mode of plasma heating and the type of the initial matrix structure of high-chromium cast iron, which provides the maximum modifying effect, have been established. The possibility of significant (by an order of magnitude) refinement of structural components (dendrites, carbides) of cast irons by a

combination of plasma melting of the surface with post-plasma heat treatment is shown. Plasma processing ensures an increase in the abrasive and abrasive-erosion resistance of the specified alloys by 20–50%. In the work, the processes of modification of cast irons/steels and the deposition of cast-iron-like coatings during pulsed plasma processing using an electrothermal axial plasma accelerator (EAPP) were investigated for the first time. This method provides heating and cooling of the surface at a speed of $(2-4) \cdot 10^6$ K/s with a modification depth of up to 30 μm . As a result, the surface hardness of structural steel, gray- and high-chromium cast irons increases to 800–1050 HV with a corresponding increase in adhesive and abrasive wear resistance by 18–100%. The processes of forming pulse-plasma cast-iron-like coatings using EAPP were investigated. In the work, for the first time, it is proposed to use alloyed cast irons and steels of the ledeburite class as the cathode of EAPP, which facilitates the melting of the cathode and contributes to the increase of the coating during repeated plasma pulses. Rapid crystallization of microdroplets on the metal surface leads to the formation of a coating with a metastable austenite structure without large carbide inclusions. The formation of carbides in the coating occurs by a solid-phase reaction during post-plasma heat treatment, as a result of which the hardness increases to 1200–1550 HV with a corresponding increase in abrasive (3 times) and adhesive (up to 1200 times) wear resistance. For the first time, the fact of saturation of cathode erosion products with carbon atoms, which evaporate during discharge from the surface of the dielectric walls of the EAPP chamber, has been established, which almost doubles the volume fraction of carbides relative to the cathode material. It is proposed to use the EAPP cathodes of composite type with components (carbides, metal binder) having a large difference in melting temperature. The easy melting of the binder allows for the use of lower discharge energy thus preventing the carbides melting for transfer in the unmelted state. The variants of the cathode design (sintered alloys «WC-Cu(Bronze)», composite «Steel+carbides+epoxy resin») are proposed, with the help of which the wear-resistant coatings with a high content of WC and TiC carbides and different types of the matrix were obtained without post-plasma heat treatment. The «hybrid» concept of alloying is formulated, on the basis of which cast wear-resistant alloys of a new class were developed – multicomponent W-Mo-V-Cr-Ti-Si-Mn-(1.5–3.5)%B-(0.3–1.1)%C cast irons. A multiphase structure is formed in the alloys, consisting of complex alloyed carboborides $M_2(B, C)_5$, $M(C, B)$, $M_7(C, B)_3$, and $M_3(C, B)$, the amount and chemical composition of which are determined by the carbon content and boron. The optimal chemical composition of the multicomponent alloy for use in conditions of intensive abrasive wear was determined. The results of the research are implemented as the technological parameters of modification and deposition of the composite cast-iron-like coatings using plasma heating. keywords: alloyed cast iron, plasma treatment, laser treatment, coating, modification, microalloying, microstructure, functional properties.

Державний реєстраційний номер ДіР:

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:

- Chabak Y., Petryshynets I., Efremenko V.; Golinskyi M.; Shimizu K.; Zurnadzhy V., Sili I., Halfa H., Efremenko B., Puchy V. Investigations of abrasive wear behaviour of hybrid high-boron multi-component alloys: Effect of boron and carbon contents by the factorial design method. Materials. 2023. Vol. 16. P. 2530. (Scopus, Q2)
- Efremenko V. G., Chabak Yu. G., Shimizu K., Golinskyi M. A., Lekatou A. G., Petryshynets I., Efremenko B. V., Halfa H., Kusumoto K., Zurnadzhy V. I. The novel hybrid concept on designing advanced multi-component

cast irons: Effect of boron and titanium (Thermodynamic modelling, microstructure and mechanical property evaluation). *Materials Characterization*. 2023. Vol. 197. P. 112691 (Scopus, Q1)

- Chabak Yu. G., Shimizu K., Efremenko V. G., Golinskyi M. A., Kusumoto K., Zurnadzhy V. I., Efremenko A. V. Microstructure and phase elemental distribution in high-boron multi-component cast irons. *International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials*. 2022. Vol. 29, no. 1. P. 78-87 (Scopus, Q1).
- Chabak Y., Efremenko V., Zurnadzhy V., Puchý V., Petryshynets I., Efremenko B., Fedun V., Shimizu K., Bogomol I., Kulyk V., Jakubéczyová D. Structural and tribological studies of “(TiC+WC)/Hardened steel” PMMC coating deposited by air pulsed plasma. *Metals*. 2022. Vol. 12. P. 218 (Scopus, Q1).
- Chabak Yu. G., Zurnadzhy V. I., Golinskyi M. A., Efremenko V. G., Zaichuk N. P., Petryshynets I., Shymchuk S. P. current functional materials for wear resistant casting: from multicomponent cast irons to hybrid high-boron alloys, *Progress in Physics of Metals*. 2022. Vol.23, no. 4. P. 583–612 (Scopus, Q1).
- Efremenko V. G., Chabak Yu. G., Fedun V. I., Shimizu K., Pastukhova T. V., Petryshynets I., Zusin A. M., Kudinova E. V., Efremenko B. V. Formation mechanism, microstructural features and dry-sliding behaviour of “Bronze/WC carbide” composite synthesised by atmospheric pulsed-plasma deposition. *Vacuum*. 2021. Vol. 185. P. 110031 (Scopus, Q1)
- Chabak Y., Efremenko V., Džupon M., Shimizu K., Fedun V., Wu K., Efremenko B., Petryshynets I., Pastukhova T. Evaluation of the microstructure, tribological characteristics, and crack behavior of a chromium carbide coating fabricated on gray cast iron by pulsed-plasma deposition. *Materials*. 2021. Vol. 14, no. 12. P. 3400 (Scopus, Q2).
- Chabak Yu. G., Efremenko V. G., Shimizu K., Lekatou A., Pastukhova T. V., Azarkhov A. Yu., Zurnadzhy V. I. Comparative analysis of the microstructural features of 28 wt.% Cr cast iron fabricated by pulsed plasma deposition and conventional casting. *Journal of Materials Engineering and Performance*. 2018. Vol. 27, no. 2. P. 379-388 (Scopus, Q2).
- Efremenko V. G., Chabak Yu. G., Shimizu K., Lekatou A. G., Zurnadzhy V. I., Karantzalis A. E., Halfa H., Mazur V. A., Efremenko B. V. Structure refinement of high-Cr cast iron by plasma surface melting and post-heat treatment. *Materials & Design*. 2017. Vol. 126. P. 278-290 (Scopus, Q1).
- Efremenko V. G., Shimizu K., Pastukhova T. V., Chabak Yu. G., Kusumoto K., Efremenko A. V. Effect of bulk heat treatment and plasma surface hardening on the microstructure and erosion wear resistance of complex-alloyed cast irons with spheroidal vanadium carbides. *Journal of Friction and Wear*. 2017. Vol. 38, no. 1. P. 58-64 (Scopus, Q2).
- Efremenko V. G., Shimizu K., Pastukhova T. V., Chabak Yu. G., Kusumoto K., Efremenko A. V. Wear mechanism and chemical composition optimization of complex-alloyed cast iron with spheroidal vanadium carbide under conditions of abrasive erosion. *Journal of Friction and Wear*. 2017. Vol. 38, no. 2. P. 92-97 (Scopus, Q2).
- Efremenko V. G., Chabak Yu. G., Lekatou A., Karantzalis A. E., Shimizu K., Fedun V. I., Azarkhov A. Yu., Efremenko A. V. Pulsed plasma deposition of Fe-C-Cr-W coating on high-Cr-cast iron: Effect of layered morphology and heat treatment on the microstructure and hardness. *Surface and Coatings Technology*. 2016. Vol. 304. P. 293-305 (Scopus, Q1).
- Chabak Yu. G., Golinskyi M. A., Efremenko V. G., Shimizu K., Halfa H., Zurnadzhy V. I., Efremenko B. V., Kovbasiuk T. M. Phase constituents modeling in hybrid multi-component high-boron alloy. *Physics and chemistry of solid state*. 2022. Vol. 23, no. 4, P. 714-719. (Scopus, Q4).
- Chabak Yu. G., Fedun V. I., Efremenko V. G., Shimizu K., Petryshynets I., Zurnadzhy V. I., Dzherenova A. V. Effect of cathode material on microstructure status of the coating fabricated using an electro-thermal axial plasma accelerator. *Romanian Journal of Physics*. 2021. Vol. 66, no. 3-4. Article no. 501 (Scopus, Q3)
- Chabak Yu. G., Efremenko V. G., Fedun V. I., Petryshynets I., Pastukhova T. V., Efremenko B. V., Kromka F., Tsvetkova E. V. Surface modification of grey cast iron by pulsed-plasma deposition and subsequent laser beam melting. *Journal of Nano- and Electronic Physics*. 2021. Vol. 13, no. 2, 02030(7pp) (Scopus, Q3)
- Efremenko B. V., Chabak Yu. G., Efremenko V. G., Fedun V. I., Pastukhova T. V., Halfa H. A., Azarkhov A. Yu., Vlasovets V. M. Kinetics of structure transformation in pulsed plasma high-Cr coating under post-heat

treatment. *Functional Materials*. 2020. Vol. 27, no. 1. P. 117-124 (Scopus, Q4)

- Chabak Yu. G., Pastukhova T. V., Efremenko V. G., Zurnadzhy V. I., Fedun V. I., Tsvetkova E. V., Dzherenova A. V. Pulsed plasma surface modification of grey cast iron. *Journal of Physical Studies*. 2020. Vol. 24, no. 2. 2501(8 p.) (Scopus, Q4)
- Efremenko V. G., Chabak Yu. G., Shimizu K., Pastukhova T. V., Espallargas N., Fedun V. I., Zurnadzhy V. I. Structural and phase elemental distribution in pulsed plasma coating deposited with cemented carbide cathode. *Journal of Nano- and Electronic Physics*. 2020. Vol. 12, no. 3. 03039(6pp) (Scopus, Q3)
- Efremenko V. G., Wu K. M., Shimizu K., Petryshynets I., Efremenko B. V., Halfa H., Chabak Yu. G., Malyshevskiy A. A., Zurnadzy V. I. Charakterisierung der Mikrostruktur und Elementzusammensetzung von Gusseisen mit 15 Gew.-% Cr und 2 Gew.-% Mo mit Bor-Zusatz (Characterization of Microstructure and Phase Elemental Composition of 15 wt.% Cr – 2 wt.% Mo Cast Iron with Boron Addition). *Practical Metallography*. 2020. Vol. 57, Issue 10. P. 714-742 (Scopus, Q4)
- Chabak Yu. G., Fedun V. I., Efremenko V. G., Pastukhova T. V., Efremenko B. V. Plasma coating formation by the deposition of cathode material eroded through high-current pulsed discharge. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2019. Vol. 5, no. 123. P. 167-174 (Scopus, Q3).
- Chabak Yu. G. Microstructural features and tribological behaviour of low-alloyed steel modified by high-energy plasma pulse. *Journal of Nano- and Electronic Physics*. 2019. Vol. 11, no. 4. 04010(5pp) (Scopus, Q3)
- Efremenko V. G., Chabak Yu. G., Karantzalis A. E., Lekatou A., Vakulenko I. A., Mazur V. A., Fedun V. I. Plasma case hardening of wear-resistant high-chromium cast iron. *Strength of Materials*. 2017. Vol. 49, Issue 3. P.446-452 (Scopus, Q31)
- Чабак Ю. Г., Пастухова Т. В., Ефременко В. Г., Шимидзу К., Чейлях А. П., Зурнаджи В. И. Особенности формирования микроструктуры, элементного и фазового составов и свойств стали 170X14ГЗСЗН1ФР1 в условиях литья и импульсно-плазменного напыления. *Металлофизика и новейшие технологии*. 2017. Вып. 39. С. 491-505 (Scopus, Q3).
- Chabak Yu. G., Fedun V. I., Pastukhova T. V., Zurnadzhy V. I., Berezhnyy S. P., Efremenko V. G. Modification of steel surface by pulsed plasma heating. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2017. Vol. 110, no. 4. P. 97-102 (Scopus, Q3).
- Chabak Y. G., Fedun V. I., Shimizu K., Efremenko V. G., Zurnadzhy V. I. Phase-structural composition of coating obtained by pulsed plasma treatment using eroded cathode of T1 high speed steel. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2016. Vol. 104, no. 4. P. 100-106 (Scopus, Q3).
- Чабак Ю. Г., Пастухова Т. В., Зайчук Н. П., Ефременко Б. В., Ефременко В. Г. Структура литой стали износостойкой стали с высоким содержанием бора. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. 2019. Вип. № 66. С. 367-372.
- Чабак Ю. Г., Пастухова Т. В., Ефременко В. Г., Вакуленко И. А., Волосенко И. А. Композиционное импульсно-плазменное покрытие «Сталь Р18/чугун 230Х28ГЗ». *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету транспорту*. 2017. Вип. 3 (69). С.102-111.
- Чабак Ю. Г., Зурнаджи В. И., Зайчук Н. П., Пастухова Т. В., Ефременко В. Г. Абразивная износостойкость импульсно-плазменных покрытий, содержащих карбиды вольфрама и хрома. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. 2017. Вип. 58. С. 308-314.
- Ефременко В. Г., Чабак Ю. Г., Зайчук Н. П., Федун В. И. Абразивная износостойкость белого легированного чугуна, подвергнутого поверхностной плазменной закалке. *Наукові нотатки Луцького національного технічного університету*. 2016. Вып. 54. С.120-124.
- Ефременко В. Г., Чабак Ю. Г., Пастухова Т. В., Зурнаджи В. И., Мазур В. А., Цветкова Е. В. Микроструктура хромо-ванадистого чугуна, формирющаяся при плазменной обработке поверхности и последующей термической обработке. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. 2016. Вип. 33. С. 41-50.
- Чабак Ю. Г., Федун В. И., Ефременко Б. В., Зурнаджи В. И., Джеренова А. В., Волосенко И. А. Влияние материала катода и редимов импульсно-плазменной обабетки на микроструктуру и микротвердость

поверхности высокохромистого чугуна. Вісник Приазовського державного технічного університету. 2016. Вип. 32. С. 72-79.

- Чабак Ю. Г. Використання металокерамічного твердого сплаву для імпульсно-плазмового нанесення зносостійких покриттів. Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2017. Вип. 2. С. 58-61.
- Чабак Ю. Г., Федун В. И., Ефременко Б. В., Зусин А. М., Джеренова А. В. Влияние пост-термообработки на микроструктуру и микротвердость плазменного Fe-C-Mn-Cr-W-V покрытия. Вестник Приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2017. Вып. 34. С. 46-53.
- Чабак Ю. Г. Влияние плазменной обработки на состояние упрочняющих фаз в Cr-Mn-Ni-Si-B стали ледебуритного класса. Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2016. № 1. С. 24-27.
- Chabak Yu., Zurnadgy V., Pastukhova T., Efremenko V. Carbides coatings deposited by new pulsed plasma technique. Journal of Material Science and Engineering, 2017, vol. 6, is.4, P. 34. (Proceedings of 3d Int. Conference and Expo on Ceramics and Composite Materials, June 26-27, Madrid, Spain). ISSN: 2169-0022
- Shimizu K., Chabak Yu.G., Golinskyi M.A., Kusumoto K., Efremenko B.V., Zurnadzhy V.I., Efremenko V.G. Primary carboboride in hybrid (C/B)multi-component cast irons: morphology, microhardness and elemental composition. The 12th International Symposium on the Science and Processing of Cast Iron. 9-12 November 2021, Muroran city in Hokkaido, Japan
- Чабак Ю. Г., Федун В. И., Зурнаджи В. И., Ефременко В. Г. Про використання металокерамічних твердих сплавів в якості катоду при імпульсно-плазмовому нанесенні трибологічних покриттів. Матеріали для роботи в екстремальних умовах – 7 : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, 30 листопада – 2 грудня 2017 р. Київ.
- Чабак Ю. Г., Федун В. И., Пастухова Т. В., Ефременко В. Г. Умови формування плазмового покриття при імпульсному розряді. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів : матеріали Міжнародної наукової конференції, 08-10 жовтня 2019 р.. Запоріжжя. С. 164.
- Чабак Ю. Г., Пастухова Т. В., Зурнаджи В. И., Федун В. И., Ефременко В. Г., Джеренова А. В., Цветкова О. В. Імпульсно-плазмові модифікування сірого чавуну. Матеріали для роботи в екстремальних умовах-10 : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, 10-11 грудня, 2020 р. Київ. С. 164.
- Chabak Yu. G., Efremenko B. V., Zurnadzhy V. I., Fedun V. I., Dzherenova A. V., Efremenko V. G. Effect of cathode material on pulse-plasma coating structure and cracking behavior. Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту : матеріали 81-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 квітня 2021 р. Дніпро. С. 243.
- Chabak Yu. G., Golinskyi M. A., Zurnadzhy V. I., Efremenko B. V., Efremenko V. G. Modelling of crystallization of multi-component high-boron alloy. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів : матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції, 08-09 листопада 2022 р. Запоріжжя. С. 141.
- Чабак Ю. Г., Пастухова Т. В., Федун В. И., Булавка А. А. Микроструктура и износостойкость стали 75Г, модифицированной плазменным импульсом. Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій : матеріали V-ої Міжнародної інтернет-конференції, 1 - 2 грудня 2017 р. Вінниця. С. 16.
- Спосіб імпульсно-плазмової обробки металеві поверхні : патент 114678 Україна : С23С 14/22, С23С 14/34, С23С 14/56, С23С 4/06, Н01J 37/317. № у 2016 02566 ; Ефременко В. Г., Чабак Ю. Г., Федун В. И., Ефременко Б. В., Волосенко І. А. заяв. 16.03.2016 ; опубл. 10.07.2017, Бюл. № 13. 3 с.
- Спосіб поверхневої плазмової модифікації високолегованих чавунів : патент 114978 Україна : С21D 1/06, С21D 1/09, С21D 1/78, С21D 9/28. № а 2016 03504 ; Ефременко В. Г., Чабак Ю. Г., Федун В. И., Зурнаджі В. И., Білозерцева Н. М. заяв від 04.04.2016 ; опубл. 28.08.2017, Бюл. № 16. 4 с.
- Спосіб комбінованої обробки металевих поверхонь : патент 119082 Україна : С23С 14/48, С23С 4/10, С23С 4/134, С23С 14/56. № у 2017 05646 ; Чабак Ю. Г., Ефременко В. Г., Пастухова Т. В., Федун В. И., Зурнаджі В. И. заяв. від 07.06.2017 ; опубл. 25.04.2019, Бюл. № 8. 4 с.

- Аксіальний електрод для імпульсно-плазмового нанесення покриття : патент 119011 Україна : H05H 1/34, H05H 1/54, C23C 16/513, C23C 16/515. пп№пп u 2017 10850 ; Чабак Ю. Г., Єфременко В. Г., Зурнаджі В. І., Федун В. І., Пастухова Т. В. заяв. від 06.11.2017; опубл. 10.04.2019, Бюл. № 7. 4 с.
- Спосіб імпульсно-плазмової обробки металеві поверхні : патент 121045 Україна : C23C 16/513, C23C 16/515, H05H 1/34, C23C 16/32, B22F 9/14. пп№пп a 2017 10851 ; Єфременко В. Г.; Чабак Ю. Г.; Пастухова Т. В.; Федун В. І.; Зурнаджі В. І.; Єфременко Б. В. заяв. від 06.11.2017 ; опубл. 25.03.2020, Бюл. № 6. 4с.
- Vasily Efremenko, Oleksandr Cheiliakh, Oleksandr Azarkhov, Bohdan Efremenko, Yuliia Chabak, Vadym Zurnadzhy. State-of-the-art and innovative approaches in biomaterials and surface treatments for artificial implants. In Teaching and subjects on bio-medical engineering. Approaches and experiences from the BIOART-project. Ed. by Peter Arras and David Luengo. Acco cv, Leuven (Belgium), 2021, pp. 301-342.
- Єфременко Б. В., Білик О. Г., Єфременко В. Г., Чабак Ю. Г., Чігарьов В. В. Структурування в Fe-Cr-Ni-C покриттях, призначених для експлуатації в умовах абразивного та абразивно-ерозійного зношування. Монографія. Маріуполь: ПДТУ. 2020. 235 с. ISBN 978-966-604-241-8.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Спосіб імпульсно-плазмової обробки металеві поверхні : патент 114678 Україна : C23C 14/22, C23C 14/34, C23C 14/56, C23C 4/06, H01J 37/317. № u 2016 02566 ; Єфременко В. Г., Чабак Ю. Г., Федун В. І., Єфременко Б. В., Волосенко І. А. заяв. 16.03.2016 ; опубл. 10.07.2017, Бюл. № 13. 3 с. Спосіб поверхневої плазмової модифікації високолегованих чавунів : патент 114978 Україна : C21D 1/06, C21D 1/09, C21D 1/78, C21D 9/28. пп№пп a 2016 03504 ; Єфременко В. Г., Чабак Ю. Г., Федун В. І., Зурнаджі В. І., Білозерцева Н. М. заяв від 04.04.2016 ; опубл. 28.08.2017, Бюл. № 16. 4 с. Спосіб комбінованої обробки металевих поверхонь : патент 119082 Україна : C23C 14/48, C23C 4/10, C23C 4/134, C23C 14/56. пп№пп u 2017 05646 ; Чабак Ю. Г., Єфременко В. Г., Пастухова Т. В., Федун В. І., Зурнаджі В. І. заяв. від 07.06.2017 ; опубл. 25.04.2019, Бюл. № 8. 4 с. Аксіальний електрод для імпульсно-плазмового нанесення покриття : патент 119011 Україна : H05H 1/34, H05H 1/54, C23C 16/513, C23C 16/515. пп№пп u 2017 10850 ; Чабак Ю. Г., Єфременко В. Г., Зурнаджі В. І., Федун В. І., Пастухова Т. В. заяв. від 06.11.2017; опубл. 10.04.2019, Бюл. № 7. 4 с. Спосіб імпульсно-плазмової обробки металеві поверхні : патент 121045 Україна : C23C 16/513, C23C 16/515, H05H 1/34, C23C 16/32, B22F 9/14. пп№пп a 2017 10851 ; Єфременко В. Г.; Чабак Ю. Г.; Пастухова Т. В.; Федун В. І.; Зурнаджі В. І.; Єфременко Б. В. заяв. від 06.11.2017 ; опубл. 25.03.2020, Бюл. № 6. 4с.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0116U005479, 0119U10000080, 0122U00035, 0117U002270, 0117U001793

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нетребко Валерій Володимирович
2. Netrebko Valeriy V.

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Студент Михайло Михайлович

2. Mykhailo Student

Кваліфікація: д. т. н., професор

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лоскутова Тетяна Володимирівна

2. Tatiana V. Loskutova

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: 02070921Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Код за ЄДРПОУ: 03070923

Місцезнаходження: пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тростянчин Андрій Миколайович
2. Andrii Trostyanchyn

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дурягіна Зоя Антонівна
2. Zoya Duriagina

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Клим Галина Іванівна
2. Halyna Klym

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Дурягіна Зоя Антонівна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Дурягіна Зоя Антонівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Тепла Тетяна Леонідівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна