

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U100421

Державний реєстраційний номер: 0116U005058

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-01-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Створення та дослідження процесів, що забезпечують формування поверхневих композиційних, алмазних та алмазоподібних шарів з високою стійкістю проти корозії, ерозії, зносу тертям та з високою температуростійкістю (понад 1000 оС). Дослідження можливостей та відпрацювання технологічних підходів щодо створення модифікованих шарів на основі високоентропійних сплавів з метою підвищення експлуатаційних властивостей зазначених модифікованих шарів

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573351688, 380573353530

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 6460

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення фундаментальних основ та дослідження процесів формування мікро- та нанокристалічних поверхневих функціональних шарів шляхом іонно-плазмової обробки поверхні конструкційних матеріалів для використання в новітніх розробках в атомній енергетиці та сферах енергетичного, авіакосмічного, загального машинобудування та медицини

Назва роботи англійською:

Creating the fundamental of basics and research of the processes of formation micro- and nanocrystalline surface functional layers by means of ionic-plasma processing surface constructional materials for use in the newest development of the nuclear power and fields of energy, aerospace, general engineering and medicine

Реферат українською:

Проведено дослідження роботи вакуумно-дугового джерела фільтрованої плазми прямолінійного типу з катодом $\text{Ti}_{0,47}\text{Al}_{0,51}\text{Y}_{0,02}$, що забезпечує високу якість фільтрації потоку плазми від макрочастинок. Встановлено, що вміст металевих компонентів в одношарових та багатшарових покриттях відповідає складу катоду, а вміст азоту у з ростом періоду композиції зростає з 30 до 42 ат.%. Завдяки високій твердості одношарові покриття мають високу стійкість до абразивного зношування. Проведено дослідження впливу частоти та скважності імпульсів на кінетику росту, структуру та інші характеристики алмазних покриттів при синтезі з газової фази різного складу на підкладці з нульовим потенціалом. Оптимізовано параметри осадження полікристалічної алмазної плівки. В рамках моделі нелокального термопружного піку низькоенергетичного іона були теоретично досліджені швидкість росту і внутрішнє напруження в покритті TiN , що осаджується на поверхню обертового циліндричного зразка. Отримано формули для власних напружень для режимів постійного та імпульсного потенціалів. Досліджено процеси азотування сталевих зразків в умовах горіння двоступінчатого вакуумно-дугового розряду в атмосфері азоту. Показано, що бомбардування поверхні зразків іонами титану призводить до утворення поверхневого бар'єрного шару на основі нітриду TiN_x , який в процесі азотування уповільнює проникнення азоту вглиб металу. Для іонів молибдену формування такого бар'єру не відбувається і глибина азотування вище на 30 відсотків. Досліджено вплив хромового покриття на механічні властивості оболонок твелів із сплаву Zr1Nb при розриві в подовжньому та поперечному напрямку при 20 і 350 °C. Показано, що осадження хромового покриття на зразки призводить до певного зростання механічних властивостей в поперечному і зниження в подовжньому напрямках при кімнатній температурі розриву, а при 350 °C не змінює властивості в обох напрямках.

Реферат англійською:

The work of the vacuum-arc rectilinear-type filtered plasma source with the cathode $\text{Ti}_{0,47}\text{Al}_{0,51}\text{Y}_{0,02}$ has been investigated, which provides high quality filtration of plasma flow from macroparticles. It was found that the content of metal components in single-layer and multilayer coatings corresponds to the composition of the cathode, and the content of nitrogen with the increasing period increases from 30 to 42 at.%. Due to the high hardness, the single-layer coatings have a high abrasion resistance. The influence of pulse frequency and duty rate on the growth kinetics, structure and other characteristics of diamond coatings during synthesis from a gas phase of different composition on a zero-potential substrate is investigated. The deposition parameters of polycrystalline diamond film have been optimized. In the framework of the non-local thermally elastic peak model of low energy ion, the growth rate and the internal stress in the TiN coating deposited on the surface of a rotating cylindrical sample were theoretically investigated. Formulas for self-stresses for modes of constant and impulse potentials are obtained. The processes of steel samples nitriding in the two-stage vacuum-arc discharge in nitrogen atmosphere were investigated. Bombardment of the surface of the samples by titanium ions leads to the formation of a surface barrier layer based on TiN_x , which decreasing the penetration of nitrogen into the metal. For the

molybdenum ions, does not occur such barrier and the nitriding depth is higher by 30 %. The effect of Cr-coating on the mechanical properties of Zr1Nb fuel rod at longitudinal and transverse directions at 20 and 350 °C was investigated. Deposition of Cr-coating on the samples leads to a certain increase in the mechanical properties in the transverse and a decrease in the longitudinal directions at room temperature, but does not change properties in both directions at 350 °C.

Індекс УДК: 620.17, 620.178

Коди тематичних рубрик: 81.09.81.11

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Білоус Віталій Арсентійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: с.н.с., член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Результати теоретичних та експериментальних досліджень

Назва НТП англійською: The results of theoretical and experimental research

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології

Галузь застосування: Енергетичне, авіакосмічне, загальне машинобудування та медицина

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Приведено подальші результати експериментальних та теоретичних досліджень взаємодії плазових потоків з поверхнею конструкційних матеріалів на властивості отриманих покриттів. Проведено дослідження впливу частоти та скважності імпульсів на кінетику росту, структуру та інші характеристики алмазних покриттів при синтезі з газової фази різного складу на підкладці з нульовим потенціалом. Досліджено процеси азотування сталевих зразків в умовах горіння двоступінчатого вакуумно-дугового розряду в атмосфері азоту. Досліджено вплив хромового покриття на механічні властивості оболонок твелів із сплаву Zr1Nb.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції: Енергогенеруючі станції України\

Перспективні ринки: Страни СНД

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Yu.V. Kovtun, A.S. Kuprin, V.M. Lunev // Investigation of the influence of Ar pressure on vacuum-arc plasma with Cr-, Cu-, and Zr-cathodes // Problems Of Atomic Science And Technology. 2019, № 1. Series: Plasma Physics

(119), p. 145-148.

2. V.A. Belous, V.I. Sokolenko, A.A. Chupikov, A.S. Kuprin, O.P. Ledenyov, V.D. Ovcharenko // Thermophysical properties of fuel cladding with various vacuum-arc coatings // Problems Of Atomic Science And Technology. 2019. №2 (120), p. 99-103.
3. A.S. Kuprin, S.A. Leonov, V.D. Ovcharenko, E.N. Reshetnyak, V.A. Belous, R.L. Vasilenko, G.N. Tolmachova, V.I. Kovalenko, I.O. Klimenko // Deposition of TiN-based coatings using vacuum arc plasma in increased negative substrate bias voltage // Problems Of Atomic Science And Technology. 2019. №5 (123), p. 154-160.
4. В.А. Белоус, Ю.А. Заднепровский, И.С. Домнич, Н.С. Ломино, Т.И. Бевз // Влияние ионной бомбардировки на процессы азотирования при комплексной модификации поверхности стали // East European Journal of Physics, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, - 2018 р., с. 98-102.
5. A.I. Kalinichenko, V.E. Strel'nitskij. Characteristics of TiN coating deposited by vacuum-arc method on rotating cylindrical sample // Problems of atomic science and technology. 2019, № 1. Series: Plasma Physics (25), p. 142-144.
6. К.И. Кошевой, Ю.Я. Волков, В.Е. Стрельницкий, Е.Н. Решетняк. Применение импульсного источника питания для осаждения алмазных покрытий в плазме тлеющего разряда // Вопросы атомной науки и техники, №1, 2019, с. 197-200.
7. В.И. Грицына, О.А. Опалев, В.Е. Стрельницкий. Тлеющий разряд песто-янного тока для синтеза алмазных пленок с высокой скоростью роста // Вопросы атомной науки и техники, №1, 2019, с. 176-179.
8. В.В. Васильев, А.А. Лучанинов, В.Е. Стрельницкий Исследование абразивной стойкости многослойных алмазоподобных покрытий для уплотнительных колец из карбида кремния сухих газовых уплотнений // Вопросы атомной науки и техники, №1, 2019, с. 216-218.
9. B. Warcholinski, A. Gilewicz, A.S. Kuprin, G.N. Tolmachova, V.D. Ovcharenko, T.A. Kuznetsova, V.A. Lapitskaya, S.A. Chizhik // Comparison of Mechanical and Tribological Properties of Nitride and Oxynitride Coatings Based on Chrome and Zirconium Obtained by Cathodic Arc Evaporation // Journal of Friction and Wear, 2019. – V. 40. – № 2. – p. 163-170.
10. B. Warcholinski, A. Gilewicz, A.S. Kuprin, I.V. Kolodiy // Structure and properties of CrN coatings formed using cathodic arc evaporation in stationary system // Transactions of Nonferrous Metals Society of China. 2019. – V. 29. – № 4. p. 799-810.
11. B.Warcholinski T. Kuznetsova, V. Lapitskaya, S. Chizhik, A.S. Kuprin, G.N. Tolmachova, V.D. Ovcharenko, A. Gilewicz, O. Lupicka // Friction and Wear of Cr-O-N Coatings Characterized by Atomic Force Microscopy // Tribology in Industry. 2019. V. 41. – № 2. p. 274-285.
12. A.I. Kalinichenko, V.E. Strel'nitskij. Acoustic Activation of Radiation Defect Migration in Nanocrystalline Material under Neutron or Ion Bombardment // In: Pogrebnjak A., Novosad V. (eds) Advances in Thin Films, Nanostructured Materials, and Coatings, 2019 pp.207-214. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Singapore DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-13-6133-3_21.
13. A.I. Kalinichenko, S.S. Perepelkin, V.E. Strel'nitskij. Intrinsic stresses in Ti1-xAlxN coatings deposited by vacuum arc method // Applied Surface Science Volume 477, 31 May 2019, Pages 2-6.
14. A.I. Kalinichenko, E. Reshetnyak, V. Strel'nitskij, G. Abadias. ROLE OF NONLOCAL THERMOELASTIC PEAKS IN THE STRESS AND TEXTURE EVOLUTION OF NITRIDE COATINGS FORMED BY PLASMA BASED ION IMPLANTATION AND DEPOSITION // Surface and Coatings Technology (в печати).
15. Белоус В.А., Заднепровский Ю.А., Ломино Н.С., Домнич И.С., Худяков С.В., «Влияние обработки поверхности стали бомбардирующими ионами на её твердость и глубину азотирования», матеріали 13-ї Міжнародної конференції «Взаимодействие излучения с твёрдым телом» (Білорусь, Мінськ), 30 вересня – 03 жовтня 2019р., вид. «Білоруський державний університет», с.213-217.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федірович

Перелік осіб-виконавців

Ільченко Олександр Васильович

Авраменко Наталя Петрівна

Аксьонов Дмитро Сергійович

(к. т. н.)

Бортницька Маргарита Олександрівна

Білоус Віталій Арсентійович

(д. т. н.)

Васильєв Володимир Васильович

(к. т. н.)

Волков Юрій Якович

Грицина Василь Іванович

Задніпровський Юрій Олексійович

Калініченко Олександр Іванович

(д. ф.-м. н.)

Клименко Ілля Олегович

Комар Анатолій Анатолійович

Кошевий Костянтин Іванович

Купрін Олександр Сергійович

(к. т. н., 01.04.07)

Леонов Сергій Олександрович

Ломіно Микола Степанович

(к. ф.-м. н.)

Лучанінов Олександр Андрійович

(к. ф.-м. н.)

Мельников Сергій Іванович

Овчаренко Валерій Давидович

(к. ф.-м. н.)

Омаров Артур Омарович

Опалєв Олег Анатолійович

Решетняк Олена Миколаївна

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Стрельницький Володимир Євгенійович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Толмачова Галина Миколаївна

(к. т. н.)

Ушаков Володимир Андрійович

(к. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Комар А.А.

Телефон

+38 (057) 335-63-87

Реєстратор

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

