

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U004265

Державний реєстраційний номер: 0116U005058

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-04-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження особливостей взаємодії газових, металевих та газометалевих плазмових потоків з поверхнею конструкційних матеріалів (Ti, Zr, сталей) при модуляції параметрів зазначених потоків. Порівнювальні дослідження механічних та фізико-хімічних характеристик створюваних на оброблюваній поверхні композиційних, алмазних та алмазоподібних шарів шляхом обробки поверхонь потоками фільтрованої та нефільтрованої вакуумно-дугової плазми. Виявлення взаємозв'язку між характеристиками потоків плазми та властивостями оброблених поверхонь

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2018

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:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (057) 349-10-23

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.): 4980

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:

Досліджено стійкість до кавітації в дистильованій воді сплаву VT-6 з іонно-плазмовою модифікацією поверхні. Оптимізовано параметри синтезу покриття на основі TiN в залежності від характеристик підкладки. Досліджено процеси іонного азотування, їх параметри і вибір виду опромінюючих іонів. Комбінованим методом з використанням вакуумно-дугового джерела фільтрованої плазми з титановим катодом та ВЧ розряду в парах бензолу синтезовано композиційні карбід-вуглецеві покриття системи TiC:aC:H. Проведена модернізація вакуумно-дугової установки за допомогою двухканального Y-образного магнітоелектричного фільтра макрочасток для синтезу багатокomпонентних композиційних шарів з потоків фільтрованої плазми та дослідження роботи фільтру та його оптимізації. Проведені порівняльні дослідження ефективності синтезу алмазу з використанням джерела постійного струму та імпульсного джерела живлення тліючого розряду. Проведені теоретичні дослідження залежності внутрішніх напружень в покритті, що осаджується, від щільності потоку падаючих іонів в режимі імпульсного потенціалу та довільному куті падіння іонів у покриттях TiN і CrN.

Реферат англійською:

The resistance to cavitation in distilled water of the alloy VT-6 with ion-plasma modification of the surface is investigated. Parameters of the synthesis of TiN-based coatings, depending on the characteristics of the substrate are optimized. The processes of ion nitriding, its parameters and the choice of the type of ions for irradiation are investigated. Using the combined method of filtered vacuum-arc plasma source with a titanium cathode and an RF discharge in benzene vapor were synthesized composite carbide-carbon coatings of the system TiC: a-C:H. The vacuum-arc installation was modernized using a two-channel Y-shaped magnetoelectric macroparticle filter for the synthesis of multicomponent composite layers from filtered plasma flows and the filter operation and its optimization were investigated. Comparative studies of the efficiency of diamond synthesis using a constant current source and a pulsed power source of a glow discharge are carried out.

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:

Вчене звання:

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: звіт

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. Синтезовано композиційні карбід-вуглецеві покриття системи TiC:aC:H та приведені порівняльні характеристики ефективності синтезу алмазних плівок з використанням джерела постійного струму та імпульсного джерела живлення тліючого розряду.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: Строки впровадження будуть визначені після проведення ДКР

Закінчення етапу:

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. A. Neville, B.A.B. McDougall. Erosion- and cavitation-corrosion of titanium and its alloys // Wear 250 (2001) p.726-735. 2. H. Mochizuki, M. Yokota, S. Hattori. Effects of materials and solution temperatures on cavitation erosion of pure titanium and titanium alloy in seawater // Wear 262 (2007) p. 522-528 . 3. Alicja Krella. The experimental resistance parameter for TiN coating to cavitation action // Advances in Materials Science, Vol. 10, No. 1 (23), 2010, p. 4-18. 4. Belous V.A., Voevodin V.N., Khoroshikh V.M., Nosov G.I., Marinin V.G., Leonov S.A.,

Ovcharenko V.D., Kovalenko, V.I., Komar A.A., Kuprin A.S., Shpagina L.O. Prototype equipment and techniques for obtaining cavitation-resistant coatings to be applied to working surfaces of steam turbine blades made of VT6 titanium alloy in order to replace imported counterparts // *Sci. innov.* 2016, 12(4): p. 27-35.

5. Aksenov I.I., Andreev A.A., Belous V.A., Strel'nitskij V.E., Khoroshikh V.M. Vacuum arc: plasma sources, deposition of coatings, surface modification (in Russian). Kiev, Ukraine: Naukova Dumka; 2012.

6. Heinke W., Matthews A., Berg G., Friedrich C., Broszeit E. Evaluation of PVD nitride coatings, using impact, scratch and Rockwell-C adhesion tests // *Thin Solid Films*. 1995, 270: p.431-438.

7. A. Krella. Cavitation resistance of TiN nanocrystalline coatings with various thickness // *Advances in Materials Science*, Vol. 9, No. 2 (20), 2009 p. 12-24.

8. A. Anders, Cathodic Arcs: From Fractal Spots to Energetic Condensation, Springer, New York, 2008.

9. I. Zhirkov, A.Petruhins, J.Rosen. Effect of cathode composition and nitrogen pressure on macroparticle generation and type of arc discharge in a DC arc source with Ti-Al compound cathodes // *Surface & Coatings Technology* 281 (2015) p. 20-26.

10. V.M. Khoroshikh, S.A. Leonov, V.A. Belous. Features of the process of vacuum-arc produced Ti-plasma flux deposition under gas pressure of 1 to 10 Pa // *Surface & Coatings Technology* 261 (2015) 167-173.

11. G. Abadias, *Surf. Coat. Technol.* 202 (11) (2008) 2223-2512.

12. U. Welzel, J. Ligot, P. Lamparter, A.C. Vermeulen, E.J. Mittemeijer, *J. Appl. Crystallogr.* 38 (2005) 1-29.

13. Andre Anders, Cathodic Arcs, Springer Science + Business Media, LLC 2008, p.514.

14. Jansson U., Lewin E. Sputter deposition of transition-metal carbide films//*Thin Solid Films*. 2013. Vol.536. P. 1-24.

15. Martinez-Martinez D. Influence of the microstructure on the mechanical and tribological behavior of TiC/a-C nanocomposite coatings//*Thin Solid Films*. 2009. Vol. 517, Iss. 5. P. 1662-1671.

16. Trakhtenberg I.Sh. et.al. Nanocomposite Vacuum_Arc TiC/a-C:H Coatings Prepared Using an Additional Ionization of Acetylene//*The Physics Of Metals And Metallography*. 2014. Vol.115 No.7. P.114.

17. Mosayebi M. J. et.al. Structural and tribological properties of TiC-DLC coatings deposited by RCAE-PVD at various bias voltages//*Surf Engineering*. 2015. Vol 31. No 2. P. 96-102.

18. Andersson M., Hogstrom J., Urbonaitis S. et al//*Vacuum*. 2012. Vol.86 (9). P. 1408.

19. Yate L. et al. Effect of the bias voltage on the structure of nc-CrC/a-C:H coatings with high carbon content/*Surf. Coat. Technol.* 2012. Vol. 206. P. 2877-2883.

20. Chen X. et al. Influence of individual Cr-C layer thickness on structural and tribological properties of multilayered Cr-C/a-C:Cr thin films//*Surf. Coat. Technol.* 2010. Vol.204. P. 3319-3325.

21. Chun Lin. The effect of the substrate bias voltage on the mechanical and corrosion properties of chromium carbide thin films by filtered cathodic vacuum arc deposition//*Surf. Coat. Technol.* 2006. Vol.200. P. 2679- 2685.

22. Esteve J. Cathodic chromium carbide coatings for molding die applications // *Surf Coat Technol.* 2004. Vol.188-189. P. 506- 510.

23. И.И. Аксенов, А.А. Андреев, В.А. Белоус и др. Вакуумная дуга: источники плазмы, осаждения покрытий, поверхностное модифицирование. К.: "Наукова думка". 2012. 727с.

24. M.M. Bilek, D.R. McKenzie, R.N. Tarrant, S.H.M. Lim, D.G. McCulloch Plasma-based ion implantation utilising a cathodic arc plasma // *Surf. Coat. Technol.* 2002. Vol. 156. P. 136-142. .

25. I. Pelletier, A. Anders Plasma-based ion implantation and deposition: A review of physics, technology, and applications // *IEEE Transactions on Plasma Science*. – 2005. Vol. 33. P. 1944-1959.

26. A.I. Kalinichenko, S.A. Kozionov, S.S. Perepelkin, V.E. Strel'nitskij. Intrinsic stresses in coatings deposited at plasma immersion ion implantation // *East European Journal of Physics*. – 2014. Vol. 1. – No 4. P. 58-64. (In Russian).

27. A.I. Kalinichenko, E.N. Reshetnyak, V.E. Strel'nitskij. Influence of bias potential and substrate orientation on characteristics of deposited coating: the role of sputtering // *East Eur. J. Phys.* Vol.5 No.2 (2018) 54-61.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федірович

Перелік осіб-виконавців

Аксьонов Дмитро Сергійович
Бортницька Маргарита Олександрівна
Білоус Віталій Арсентійович
Васильєв Володимир Васильович
Грицина Василь Іванович
Задніпровський Юрій Олексійович
Калініченко Олександр Іванович
Кліменко Ілля Олегович
Комар Анатолій Анатолійович
Кошевий Костянтин Іванович
Купрін Олександр Сергійович
Леонов Сергій Олександрович
Ломіно Микола Степанович
Лучанінов Олександр Андрійович
Овчаренко Валерій Давидович
Опалев Олег Анатолійович
Решетняк Олена Миколаївна
Стрельницький Володимир Євгенійович
Толмачова Галина Миколаївна
Ушаков Володимир Андрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

