

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U001016

Державний реєстраційний номер: 0122U001659

Відкрита

Дата реєстрації: 16-01-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження експлуатаційних характеристик зразків з комбінованими багатошаровими нітридними покриттями

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Телефон: 380577051247

E-mail: rector@karazin.ua

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: <http://www.univer.kharkov.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Адреса: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: rector@karazin.ua

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: <http://www.univer.kharkov.ua/>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201040

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 960.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Технологічне керування архітектурою та складом іонно-плазмових багатошарових покриттів, утворених комбінацією моно- та багатокомпонентних нітридів

Назва роботи (англ)

Technological control of architecture and composition of ion-plasma multilayer coatings formed by a combination of mono- and multicomponent nitrides

Реферат (укр)

На цьому етапі досліджено процеси формування іонно-плазмових функціональних покриттів, утворених багатошаровою комбінацією нанорозмірних прошарків багатокомпонентних нітридів та мононітридів перехідних металів. Досліджено вплив температури відпалу на механічні характеристики багатошарових покриттів (TiSi)N/CrN, отриманих при різному робочому тиску азоту та від'ємному потенціалі зміщення, прикладеному до підкладки. Багатошарові покриття (TiSi)N/CrN були отримані методом вакуумно-дугового осадження з використанням двох електродугових випарників з хромовим і титан-кремнієвим катодами в режимі безперервного обертання підкладки. Багатокомпонентний катод Ti_{0,46}Al_{0,20}Zr_{0,19}Nb_{0,07}Y_{0,08} використовували для отримання покриттів на основі (TiAlZrNbY)N на листових підкладках з нержавіючої сталі за технологією вакуумно-дугового осадження. Всі покриття мали щільну мікроструктуру, хоча на поверхні покриттів були помітні мікрокраплі. Рентгеноструктурний аналіз виявив формування основної однофазної кубічної структури з незначною фазою вюрциту для покриттів з високим вмістом Al. Було вивчено вплив тиску реакційного газу і кількості біслоїв на механічні та трибологічні характеристики багатошарових покриттів (TiZr/Nb)N. Багатошарові покриття (TiZr/Nb)N були отримані методом Arc-PVD. Були досліджені фазовий склад, розподіл елементів, механічні та термічні властивості. Для вивчення механічних властивостей покриттів проводилися випробування наноіндентуванням

Реферат (англ)

The formation processes of ion-plasma functional coatings, formed by a multilayer combination of nano-sized interlayers of multicomponent nitrides and mononitrides of transition metals, were investigated at this stage. The influence of the annealing temperature on the mechanical characteristics of (TiSi)N/CrN multilayer coatings obtained at different nitrogen working pressure and negative bias potential applied to the substrate was studied. Multilayer coatings (TiSi)N/CrN were obtained by the vacuum-arc deposition method using two electric arc evaporators with chromium and titanium-silicon cathodes in the mode of continuous rotation of the substrate. The multicomponent Ti_{0.46}Al_{0.20}Zr_{0.19}Nb_{0.07}Y_{0.08} cathode was used to obtain coatings based on (TiAlZrNbY)N on stainless steel sheet substrates by vacuum-arc deposition technology. All coatings had a dense microstructure, although microdroplets were visible on the surface of the coatings. X-ray diffraction analysis revealed the formation of a main single-phase cubic structure with a minor wurtzite phase for coatings with a high Al content. The influence of reaction gas pressure and the number of bilayers on the mechanical and tribological characteristics of (TiZr/Nb)N multilayer coatings was studied. (TiZr/Nb)N multilayer coatings were obtained by the Arc-PVD method. The phase composition, distribution of elements, mechanical and thermal properties were investigated. Nanoindentation tests were conducted to study the mechanical properties of the coatings.

Індекс УДК: 53 , 537.523

Коди тематичних рубрик НТІ: 29

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Технологічні прийоми керування архітектурою та складом багатокомпонентних плазмових покриттів на інструментальних підкладах

Назва продукції (англ): Technological methods of controlling the architecture and composition of multi-component plasma coatings on tool substrates

Очікувані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: Матеріалознавства, технології нанесення покриттів

Опис продукції (укр): на основі експериментального вивчення процесів осадження вакуумно-дугових плазмових покриттів визначено можливості оптимізації структурно-фазового стану покриттів типів (TiSi)N/CrN, (TiZr/Nb)N, (TiAlY)N, (TiAlZrNbY)N, (TiAlZrNbY)N/TiAlZrNbY, (TiAlZrNbY)N/CrN, TiAlN. З'ясовано можливості коригування властивостей матеріалів зміною технологічних параметрів;

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2023-12.2023

Виробник продукції: ХНУ імені В.Н.Каразіна

Споживачі продукції: Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна,

Перспективні ринки: Україна, країни Євросоюзу.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1.Різальні інструменти з композитів на основі кубічного нітриду бору з покриттям / А.С. Манохін, С.А. Клименко, В.М. Береснев, С.Ан. Клименко, М.Ю. Копейкіна, В.О. Столбовой, С.В. Литовченко // Київ : Наукова Думка, 2023. 176 с. DOI: 10.15407/978-966-00-1844-0

2. Horokh D.V., Maksakova O.V., Beresnev V.M., Lytovchenko S.V., Klimenko S.A., Grudnitsky V.V., Doshchechkina I.V., Glukhov O.V. Influence of annealing on the physical and mechanical properties of (TiSi)N/CrN multilayer coatings produced by cathodic arc physical vapour deposition. High Temperature Material Proc. 2023. Vol.27. No.4. P. 1-14. Scopus <https://doi.org/10.1615/HighTempMatProc.2022046618>

3.Beresnev V.M., Lytovchenko S.V., Azarenkov M.O., Maksakova O.V., Horokh D.V., Mazilin B.O. A Comparative Study of Microstructure and Properties of Multicomponent Coatings Based On (TiZrSiY)N System Prepared by the Vacuum ARC Deposition. East European Journal of Physics. 2023. No. 3. P. 279-286. Scopus, WoS <https://periodicals.karazin.ua/eejp/article/view/22134>

4. Beresnev V.M., Lytovchenko S.V., Azarenkov M.O., Maksakova O.V., Horokh D.V., Mazilin B.O., Kaynts D., Doshchechkina I.V., Gluhov O.V. Cathodic vacuum arc multilayer coatings (TiZrSiY)N/NbN: structure and properties depending on the deposition interval of alternate layers. East European Journal of Physics. 2023. No. 4. P.347-354. Scopus, WoS <https://periodicals.karazin.ua/eejp/article/view/22643/20853>

5. A. Goncharov, A. Yunda, I. Kolinko, O. Maksakova. Structural regularities of the formation of nitride and boride coatings based on transition metals. High Temperature Material Processes, 2023. Vol. 27, Iss. 1. P. 31-52. DOI: 10.1615/HighTempMatProc.2022044604 Scopus

6. Olga Maksakova, Vyacheslav Beresnev, Sergiy Lytovchenko, Bohdan Mazilin. Cathodic arc deposition and characterization of tungsten-based nitride coatings with effective protection. 11th International Conference on Radiation, Natural Sciences, Medicine, Engineering, Technology and Ecology (RAD 2023), 19-23 June 2023, Herceg Novi, Montenegro. Book of Abs. P. 97. <https://doi.org/10.21175/rad.abstr.book.2023.19.18>

7. Olga Maksakova, Vyacheslav Beresnev, Sergiy Lytovchenko, Diana Kaynts. A comparative study of microstructure and properties of TiZrN/NbN and TiSiN/NbN nanolaminate coatings. IEEE 13th International Conference "Nanomaterials: Applications & Properties" (NAP-2023), 10-15 Sept. 2023, Bratislava, Slovakia. ID 0854. <https://submission.ieeenap.org/site/submission.html?id=0854>

8. Olga Maksakova, Vyacheslav Beresnev, Sergiy Lytovchenko. Development and Mechanical Properties of Functional TiSiN/NbN Coatings: Applications-based Comprehensive Research. 20th Conference on Coatings and Layers, 2023. 23-24 October 2023, Rožnov pod Radhoštěm, Czech Republic. <http://www.vrstvyapovlaky.cz/en/-current-info->

9. Olga Maksakova, Vyacheslav Beresnev, Sergiy Lytovchenko. Compositionally Complex TiAl-Based Nitride Coatings – A Novel Approach with Promising Outcomes. Materials Engineering and Modern Manufacturing 2023(MEMM-2023). Book of abstr. 30th Intern. Conf., 19-20 Oct. 2023, Kaunas, Lithuania, 2023. P. 38. <https://doi.org/10.4028/b-MzwPS8>

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 57

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Горох Денис Валерійович

Кашаба Андрій Євгенович

Литовченко Сергій Володимирович (д. т. н., професор)

Максакова Ольга Василівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Чишкала Володимир Олексійович (к. т. н., доц.)

Керівник організації:

Катрич Віктор Олександрович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Береснев В'ячеслав Мартинович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.