

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0215U002190

Державний реєстраційний номер: 0110U001401

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-02-2015

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Рекомендації для вибору кращих технологій параметрів осадження надтвердих нанокompозитних покриттів

Початок етапу: 01.2014

Закінчення етапу: 12.2014

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (0542) 33-41-08, 33-40-49

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова 2, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40007, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380542334058

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Структура і властивості нанокompозитних комбінованих покриттів з високою твердістю, які використовуються в електронній техніці

Назва роботи англійською:

Structure and properties of nanocomposet and combined coatings with superhigh hardnes which are used in electronical technology

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - еволюція фізико-механічних властивостей нітридних покриттів, отриманих методом вакуумно-дугового осадження. Предмет дослідження - напружено-деформований стан, термічна стабільність, механічні та трибологические властивості наноструктурних покриттів залежно від технологічних параметрів осадження. Основною метою науково-дослідної роботи є встановлення взаємозв'язку технологічних параметрів осадження (тиск робочого газу і потенціал зсуву підкладки) з термічною стабільністю, механічними і трибологічними властивостями наноструктурних нітридних покриттів (Ti-Hf-Zr-V-Nb) N.

Реферат англійською:

The object of study - the evolution of the physical and mechanical properties of nitride coatings obtained by vacuum arc deposition. Subject of research - the stress-strain state, thermal stability, mechanical and tribological properties of nanostructured coatings, depending on the technological parameters of deposition. The main purpose of research is to establish a relationship of technological parameters of deposition (working gas pressure and substrate bias potential) with thermal stability, mechanical and tribological properties of nanostructured coatings nitride (Ti-Hf-Zr-V-Nb) N.

Індекс УДК: 620.1, 620.168-022.532-027:621.38

Коди тематичних рубрик: 55.09.43

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Погребняк Олександр Дмитрович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Структура і властивості нанокompозитних покриттів з високою твердістю, які використовуються в електронній техніці

Назва НТП англійською: Structure and properties of nanocomposed and combined coatings with superhigh hardness which are used in electronical technology

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 34.10.0, 74.20.1, 80.21.2

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведені наукові дослідження отриманих нанокompозитних покриттів на основі Ti-Hf-Si-N, і їх варіантів та встановлені закономірності формування покриттів. Проведені наукові дослідження фазового складу, стехіометрії, текстури та напруг отриманих багатокомпонентних нанокompозитних покриттів на основі Ti-Hf-Si-N, Ti-Nb-Si-N, (Ti-Hf-Zr-V-Nb)N та встановлені закономірності формування покриттів. З урахуванням чого була написана монографія і нова навчальна гіпотеза впроваджена в навчальний процес.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2014 р.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Сумський державний університет

Перспективні ринки: України

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. Самсонов Г.В. Нитриды / Г.В. Самсонов – К: Наукова думка, 1969. – 380 с.
2. Hauert R. From Alloying to Nanocomposites – Improved Performance of Hard Coatings / R. Hauert, J. Patscheider // Adv. Eng. Mater. – 2000. – Vol.2. – P. 247-259.
3. PalDey S. Single layer and multilayer wear resistant coatings of (Ti, Al)N: a review / S.

PalDey, S.C. Deevi // Mater. Sci. Eng. A. - 2003. - Vol. 342. - P. 58-79. 4. Zhang S. Recent advances of superhard nanocomposite: a review / S. Zhang, D. Sun, Y.Q. Fu, H.J. Du // Surf. Coat. Technol. - 2003. - Vol. 167. - P. 113-119. 5. Growth of single crystal TiN/VN strained layer superlattice with extremely high mechanical hardness / U. Helmersson, S. Todorova, S.A. Barnett [et al.] // J. Appl. Phys. - 1987. - Vol. 62. - P.481-484. 6. Sobol O.V. Effect of the preparation conditions on the phase composition, structure, and mechanical characteristics of vacuum-Arc Zr-Ti-Si-N coatings / O.V. Sobol, A.D. Pogrebnyak, V.M. Beresnev // Physi. Met. Metall. - 2011. - Vol. 112. - P. 188-195. 7. Влияние параметров осаждения на сверхтвердость и стехиометрию наноструктурных пленок Ti-Hf-Si-N / А.Д. Погребняк, В.М. Береснев, А.П. Шпак [и др.] // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2011. - Т. 54, №11. - С. 38-45. 8. Формирование многослойного сверхтвердого покрытия Ti-Hf-Si-N/NbN/Al₂O₃ для высокоэффективной защиты / А.Д. Погребняк, В.М. Береснев, А.Ш. Каверина [и др.] // Письма в ЖТФ. - 2013. - Т. 39, №. 4. - С. 9-16. 9. Особенности структурного состояния и механических свойств покрытий ZrN и Zr(Ti)-Si-N, полученных ионно-плазменными методами / А.Д. Погребняк, О.В. Соболев, В.М. Береснев [и др.] // Письма в ЖТФ. - 2009. - Т. 35. № 19. - С. 103-110. 10. Sandu C.S. Model for the evolution of Nb-Si-N thin films as a function of Si content relating the nanostructure to electrical and mechanical properties / C.S. Sandu, M. Benkahoul, R. Sanjines, F. Levy // Surf. Coat. Technol. - 2006. - Vol. 201. - P. 2897-2903. 11. Formation of composite ternary nitride thin films by magnetron sputtering co-deposition / C.S. Sandu, R. Sanjines, M. Benkahoul [et al.] // Surf. Coat. Technol. - 2006. - Vol. 201. - p. 4083-4089. 12. Yeh J.W. High-entropy alloys - A new era of exploitation / J.W. Yeh, Y.L. Chen, S.J. Lin, S.K. Chen // Mater.Sci. For. - 2007. - Vol. 560. - P. 1-9. 13. Microstructure and properties of high-entropy alloys / Y. Zhang, T.T. Zuo, Z. Tang [et al.] // Prog. Mater. Sci. - 2014. - Vol. 61. - P. 1-93. 14. Nanostructured High-Entropy Alloys with Multiple Principal Elements: Novel Alloy Design Concepts and Outcomes / J. W. Yeh, S. K. Chen, S. J. Lin [et al.] // Adv. Eng. Mater. - 2004. - Vol. 6. - P. 299-303. 15. Самсонов Г.В. Конфигурационная модель вещества / Г.В. Самсонов. - К.: Наукова думка. 1971. - 230 с. 16. Шулаев В.М. Модернизация вакуумно-дуговых установок для синтеза покрытий и азотирования методом ионной имплантации и осаждения / В.М. Шулаев, А.А. Андреев, В.П. Руденко // ФИП. - 2006. - Т. 4, №3-4. - С. 136-142. 17. Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела / [Троян В.И., Пушкин М.А., Борман В.Д., Тронин В.Н.]. - М.: МИФИ, 2008. - 260 с. 18. Энгель Л. Растровая электронная микроскопия / Л. Энгель. - М.: Металлургия. - 1986. - 232 с. 19. Oliver W.C. An improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments / W.C. Oliver, G.M. Pharr // J. Mater. Res. - 1992. - No. 7. - P. 1564-1583. 20. Геллер Ю.А. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи / Ю.А. Геллер, А.Г. Рахшадт. - Москва: Металлургия, 1989. - 456 с. 21. Андреев А.А. Вакуумно-дуговые устройства и покрытия / А.А. Андреев, В.П. Саблев, В.М. Шулаев, С.Н. Григорьев. - Харьков: ННЦ "ХФТИ", 2005. - 278 с. 22. Андреев А.А. Вакуумно-дуговые покрытия / А.А. Андреев, Л.П. Саблев, С.Н. Григорьев. - Харьков, ННЦ ХФТИ, 2010. - 318 с. 23. Boxman R.L. Vacuum arc deposition devices / R.L. Boxman, V.N. Zhitomirsky // Rev. Sci. Inst. - 2006. - Vol. 77. - P. 1-15 (021101). 24. Погребняк А.Д. Структура и свойства твердых и сверхтвердых нанокompозитных покрытий / А.Д. Погребняк, А.П. Шпак, Н.А. Азаренков, В.М. Береснев // УФН. - 2009. - №179. - С. 35-64. 25. Veprek S. Recent search of new superhard materials: Go nano! / S. Veprek // J. Vac. Sci. Technol. A. - 2013. - Vol. 31. - P. 050822-1-050822-33. 26. Veprek S. Different approaches to superhard coatings and nanocomposites / S. Veprek, Maritza G.J. Veprek-Heijman, P. Karvankova, J. Prochazka // Thin Solid Films. - 2005. - Vol. 476. - P. 1-29. 27. Фирстов Н.А. Уравнения идентификации / Н.А. Фирстов, В.Ф. Горбань, Э.П. Печковский, Н.А. Мамека // Доповіді національної академії наук України. - 2007. - №12. - С. 100-106. 28. Cheng Y.T. Relationships between hardness, elastic modulus and the work of indentation // Y.T. Cheng, C.M. Cheng // Appl. Phys. Lett. - 1998. - Vol. 73. - P. 614-618. 29. Godet M. Hard coatings for tribological applications: A pluridisciplinary approach // M. Godet, Y. Berthier, L. Vincent, L. Flamand // Surf. Coat. Technol. - 1991. - Vol. 45. - P. 1-8. 30. Ramalingam S. Film-substrate interface stresses and their role in the tribological performance on surface coatings / S. Ramalingam, L. Zheng // Tribol. Int. - 1995. - Vol. 28. - P. 145-161. 31. Holmberg K. Coatings tribology: A concept, critical aspects and future directions / K. Holmberg, A. Matthews // Thin Solid Films. - 1994. - Vol. 253. - P. 173-178. 32. Holmberg K. Coatings tribology - Contact mechanisms and surface design / K. Holmberg, A. Matthews, H. Ronkainen // Tribol. Int. - 1998. - Vol. 31. - P. 107-120. 33. Matthews

A. Design aspects for advanced tribological coatings / A. Matthews, A. Leyland, K. Holmberg, H. Ronkainen // Surf. Coat. Technol. - 1998. - Vol. 100-101. - P. 1-6. 34. Nanostructured Coating // [Eds. A. Gavaleiro, J.T. De Hosson]. ? Berlin: Springer-Verlag, 2006. ? 340 p. 35. Nanostructured Coating // [Eds. A. Gavaleiro, J.T. De Hosson]. ? Berlin: Springer-Verlag, 2006. ? 340 p. 36. Lai C.H. Mechanical and tribological properties of multi-element (AlCrTaTiZr)N coatings // C.H. Lai, K.H. Cheng, S.J. Lin, J.W. Yeh // Surf. Coat. Technol. - 2008. - Vol. 202. - P. 3732-3738. 37. Nanostructured multi-element (TiZrNbHfTa)N and TiZrNbHfTa)C hard coatings / V. Braic, A. Vladescu, M. Balaceanu [et al.] // Surf. Coat. Technol. - 2011. - Vol. 211. - P. 117-121. 38. Cheng K.H. Structural and mechanical properties of multi-element (AlCrMoTaTiZr)Nx coatings by reactive magnetron sputtering / K.H. Cheng, C.H. Lai, S.J. Lin, J.W. Yeh // Thin solid films. - 2011. - Vol. 519. - P. 3185-3190. 39. Lai C.H. Mechanical and tribological properties of multi-element (AlCrTaTiZr)N coatings // C.H. Lai, K.H. Cheng, S.J. Lin, J.W. Yeh // Surf. Coat. Technol. - 2008. - Vol. 202. - P. 3732-3738. 40. Nanostructured multi-element (TiZrNbHfTa)N and TiZrNbHfTa)C hard coatings / V. Braic, A. Vladescu, M. Balaceanu [et al.] // Surf. Coat. Technol. - 2011. - Vol. 211. - P. 117-121. 41. Cheng K.H. Structural and mechanical properties of multi-element (AlCrMoTaTiZr)Nx coatings by reactive magnetron sputtering / K.H. Cheng, C.H. Lai, S.J. Lin, J.W. Yeh // Thin solid films. - 2011. - Vol. 519. - P. 3185-3190.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Васильєв Анатолій Васильович

К. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Братушка Сергей Николаевич

Ильяшенко Максим Вікторович

Каверін Михайло Валерійович

Каверіна Аліса Шер Ахмад

Кирик Григорий Васильевич

Погребняк Олександр Дмитрович

Постольний Богдан Олександрович

Рогоз Влад Миколайович

Шипиленко Андрій Павлович

Якущенко Иван Володимирович

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

