Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0215U001181

Державний реєстраційний номер: 0112U005920

Відкрита

Дата реєстрації: 30-01-2015

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Технологія формування високоміцних нано- та мікроструктурних покриттів комбінованими методами

Початок етапу: 01-2013

Закінчення етапу: 12-2014

Вид звітного 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: Україна, 61022, м. Харків, майдан Свободи,4

Телефон: (057) 705-12-47

Телефон: 705-12-48

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: 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, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: univer@karazin.ua

E-mail: rector@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

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 104.566 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Технологія формування високоміцних нано- та мікроструктурних покриттів комбінованими методами

Назва роботи (англ)

The technology of high-strenth nano- and microstructure coating obtained by combined methods

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження: технологія формування комбінованими методами гібридних нанокомпозитних покриттів. Мета роботи: створення технології зміцнення поверхні конструкційних матеріалів комбінованими методами обробки з використанням плазмових струменів. Метод дослідження: застосуванням плазмово-детонаційного та вакуумно-дугового методів фомування гібридних наноструктурованих захисних покриттів на основі систем (Ti-Hf-Si)N/NbN/Al2O3, (Ti-Zr-Si)N, (Ti-Hf-Si)N та WC-Co; дослідження властивостей отриманих покриттів шляхом застосування рентгеноструктурного аналізу, електронної мікроскопії, нанорозмірної твердометрії, склерометричних та інших методів аналізу триботехнічних характеристик покриттів. У звіті представлені результати формування комбінованим методом нанокомпозитних гібридних покриттів. В роботі поєднуються плазмово-детонаціний метод формування покриттів та іонно-плазмові методи осадження. Удосконалено технологію формування термічно-стійких багатошарових покриттів на основі системи (Ti-Hf-Si)N/NbN/Al2O3. Досліджено характеристики процесів формування покриттів, фазовий склад, структуру, напружений стан і фізико-механічні характеристики отриманих покриттів. Визначено фізичні закономірності формування захисних покриттів комбінованим способом. Досліджено еволюцію фізико-механічних і триботехнічних властивостей гібридних покриттів. За результатми досліджень встановлено, що в залежності від фізико-технологічних параметрів твердість покриттів змінюється від 47,8 до 56,5 ГПа, при цьому модуль пружності приймає значення в діапазоні 435 - 578 ГПа. Вимірювання нанотвердості підшару NbN дали значення від 29,4 до 32,3 ГПа, а нижнє покриття, що складається із Al2O3 дало величину твердості від 18,7 до 22,4 ГПа. Встановлено, що концентрація елементів Hf і Nb зростає за глибиною покриття, а концентрація елементів N і Ti є рівномірною за усією товщиною покриття. Концентрація Si зменшується зі зростанням глибини. Доведено, що розроблені і досліджені захисні покриття можуть знайти застосування для підвищення працездатності різального інструменту, який експлуатується в екстремальних умовах різання.

Реферат (англ)

The object of study: formation technology of hybrid nanocomposite coatings by means of combined methods. Objective: creating a technology of surface hardening of structural materials by means of combined methods of processing using plasma jets. Research method: the use of plasma-detonation and vacuum-arc methods for formation of hybrid nanostructured protective coatings based on (Ti-Hf-Si)N/ NbN/Al2O3, (Ti-Zr-Si)N, (Ti-Hf-Si)N and WC-Co systems; studying the properties of the coatings obtained by the means of X-ray diffraction, electron microscopy, nanoscale hardness measurement, scratch testing and other methods for analyzing tribological characteristics of the obtained coatings. The report presents the results of the combined method to form nanocomposite hybrid coatings. The paper combines plasma detonation method of obtaining the coatings and ion-plasma deposition techniques. The technology for formation heat-resistant multilayer coatings based on (Ti-Hf-Si)N/NbN/Al2O3 system has been improved. The characteristics of formation of the obtained coatings, as well as their phase composition, structure, state of stress, their physical and mechanical properties have been studied. The physical laws for formation of protective coatings in a combined way have been defined. The evolution of physical, mechanical and tribological properties of the hybrid coatings has been studied. According to the research results it was found that, depending on the physical and technological parameters, the hardness of coatings varies from 47.8 to 56.5 GPa, and the elastic modulus takes values in the range of 435 - 578 GPa. The nanohardness measurements for NbN sublayer has values from 29.4 to 32.3 GPa, and

the lower coating consisting of Al2O3 gave a value of hardness from 18.7 to 22.4 GPa. It has been found, that the concentration of the elements Nb and Hf increases with the depth of coating, and the concentration of Ti and N elements is uniform throughout the thickness of the coating. The concentration of Si decreases with depth. It is shown that the developed and investigated coating can be applied to improve the performance of cutting tools, working in extreme cutting conditions.

Індекс УДК: 621.78, 533.537

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.21

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Комбінований метод формування нанокомпозитних гібридних покриттів

Назва продукції (англ): The combined method to form nanocomposite hybrid coatings.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 73.10.1 Дослідження і розробки в галузі природничих наук.

Опис продукції (укр): Метод поєднує плазмово-детонаціний метод формування покриттів та іонно-плазмові методи осадження. Удосконалено технологію формування термічно-стійких багатошарових покриттів на основі системи (Ti-Hf-Si)N/NbN/Al2O3. Досліджено характеристики процесів формування покриттів, фазовий склад, структуру, напружений стан і фізико-механічні характеристики отриманих покриттів. Визначено фізичні закономірності формування захисних покриттів комбінованим способом. Досліджено еволюцію фізико-механічних і триботехнічних властивостей гібридних покриттів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2013-2014

Виробник продукції: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Споживачі продукції: Підприємства, що виготовлюють різальний інструмент, який експлуатується в екстремальних умовах різання.

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Beresnev V.M. Superhard coatings of the (Zr-Ti-Si)N and (Ti-Hf-Si)N systems produced by vacuum-arc deposition from a separated flow / V.M. Beresnev, S.A. Klimenko, I.N. Toryanik et al. // Journal of Superhard Materials. - 2014. Vol. 36, No. 1. P. 29-34. 2. Береснев В.М. Исследование трибологических характеристик керамики на основе оксидов алюминия и циркония / В.М. Береснев, М.Ю. Смолякова, А.Д. Погребняк и др. // Трение и износ. - 2014. - Т. 35, № 2. - С. 137-140. 3. Погребняк А.Д. Влияние фазового, элементного состава и дефектной структуры на физико-механические и триботехнические свойства наноструктурных Ti-Hf-Si-N-покрытий / А.Д. Погребняк, М.В. Каверин, В.М. Береснев // ЖТФ. - 2014. - Т. 84, вып. 1. - С. 86-93.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 112

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Береснєв В.М.

Маліков Л.В.

Торяник І.М.

Турбін П.В.

Керівник організації:

Катрич Віктор Олександрович

Керівники роботи:

Береснєв В'ячеслав Мартинович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.