Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U102589

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пінчук Наталія Володимирівна
2. Pinchuk Nataliia Volodumurivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.07

Назва наукової спеціальності: Фізика твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 14-05-2021

Спеціальність за освітою: Прикладне матеріалознавство

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.051.03

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик:

Тема дисертації:

1. Вплив потенціалу зміщення в імпульсній та постійній формах на структуру та властивості нітридних покриттів

2. The influence of bias potential in pulsed and constant forms on the structure and properties of nitride coatings

Реферат/анотація:

1. Об’єкт дослідження – процес формування одно- та багатошарових нітридних покриттів (TiN, ZrN та багатошарових TiN/ZrN), їх структури і властивостей, які одержані вакуумно-дуговим осадженням на неорієнтуючих підкладках в атмосфері азоту. Предмет дослідження – закономірності впливу постійного потенціалу, високовольтного потенціалу в імпульсній формі та тиску азотної атмосфери на формування нанорозмірної структури, субструктури та механічних властивостей вакуумно-дугових нітридних покриттів. Методи досліджень. Вивчення структури і фазового складу зразків дослідження здійснювалося методами оптичної, електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу. Елементний склад визначався з використанням рентгенофлуоресцентного методу і енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії (EDS). Механічні випробування матеріалів проводили в режимі мікроіндентування, зокрема – активного навантаження, із застосуванням піраміди Берковича (установка згідно з ISO 14577). Визначались параметри

зносостійкості. Наукова новизна одержаних результатів: запропоновані фізичні механізми при формуванні нової фази (TiN, ZrN), коли відбуваються радіаційне пошкодження і одночасно процес релаксації дефектів будови, які реалізуються під дією теплових потоків. В залежності від інтенсивності та скважності високоенергетичного впливу формуються відповідні аксіальні текстури, внутрішні напруження, і, як наслідок, – зміна функціональних властивостей. Проведене дослідження комплексного впливу постійного (Uc) та імпульсного (Ui) потенціалів зміщення в порівнянні з дією лише Uc, або Ui. Показано, що в багатопараметричній задачі максимум властивостей відповідає зіставленності процесів накопичуванню пошкоджень та їх релаксації, які відповідають значенню постійного потенціалу -200 В, імпульсного потенціалу -850…-1000 В та тривалості імпульсних потенціалів (□) 7 – 10 мкс. Встановлено, що особливо текстурний стан та дефекти впливають на механічні властивості покриттів, а саме нано- та мікротвердість і це значення досягає рівня 42 – 45 ГПа. Проведено моделювання (програма TRIM) глибини проникнення та кількості вакансій при всіх каскадних пошкодженнях. Показано, що по глибині шару через радіаційну пошкоджуваність змінюється розподіл вакансій, але перемішування шарів для багатошарових композитів не відбувається, хоча глибина проникнення іонів Zr більша (h = 63 А), ніж у іонів Ti (h = 52 А), що пов'язане з атомарними розмірами та масою цих двох елементів.Вперше показано, що за рахунок створення радіаційних пошкоджень і їх релаксації спостерігається не тільки оптимум твердості, але і зносостійкості. Так, швидкоріжучі інструменти з покриттям, отриманні при вищевказаних умовах (Ui = -1000 В, □ = 10 мкс, Uc = -200 В), більш ніж в 3 рази збільшують термін роботи (експлуатаційні характеристики) ріжучої кромки, чому сприяє оптимальні значення субструктурних характеристик та макронапружень (□ ≤ -2 %).

2. Object of the study: is the process of formation of single- and multilayer nitride coatings (TiN, ZrN and multilayer TiN / ZrN), their structure and properties, which are obtained by vacuum-arc deposition on non-orienting substrates in a nitrogen atmosphere. Objective: is the regularities of the influence of constant potential, high-voltage potential in pulsed form and pressure of nitrogen atmosphere on the formation of nanoscale structure, substructure and mechanical properties of vacuum-arc nitride coatings.. Methods: The study of the structure and phase composition of the study samples was carried out by methods of optical, electron microscopy, X-ray diffraction analysis. The elemental composition was determined using the X-ray fluorescence method and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS). Mechanical tests of materials were performed in the microindentation mode, in particular - active load, using the Berkovich pyramid (installation according to ISO 14577). The parameters of wear resistance were determined. Theoretical and practical results, scientific novelty: Scientific novelty of the obtained results: physical mechanisms are proposed in the formation of a new phase (TiN, ZrN), when radiation damage occurs and at the same time the process of relaxation of structural defects, which are realized under the action of heat fluxes. Depending on the intensity and duty cycle of high-energy impact, the corresponding axial textures, internal stresses, and, as a consequence, a change in functional properties are formed. A study of the complex effect of constant (Uc) and pulse (Ui) displacement potentials in comparison with the action of only Uc or Ui. It is shown that in the multiparameter problem the maximum of properties corresponds to the comparison of processes of damage accumulation and their relaxation, which correspond to the values of constant potential -200 V, pulse potential -850… -1000 V and duration of pulse potentials (□) 7 - 10 μs. It is established that especially the textural state and defects affect the mechanical properties of coatings, namely nano- and microhardness and this value reaches the level of 42 - 45 GPa. Modeling (TRIM program) of penetration depth and number of vacancies for all cascade damages was performed. It is shown that the distribution of vacancies changes along the depth of the layer due to radiation damage, but the mixing of layers for multilayer composites does not occur, although the depth of penetration of Zr ions is greater (h = 63 A) than that of Ti ions (h = 52 A). with atomic dimensions and mass of these two elements. For the first time it is shown that due to the creation of radiation damage and their relaxation there is not only the optimum hardness, but also wear resistance. Thus, high-speed coated tools obtained under the above conditions (Ui = -1000 V, □ = 10 μs, Uc = -200 V), more than 3 times increase the service life (performance) of the cutting edge, which contributes to the optimal values of substructural characteristics and macrostresses (□ ≤ -2%).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Терлецький Олександр Семенович
2. Terletskyi Oleksandr Semenovych

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стрельницький Володимир Євгенійович
2. Strelnitskij Volodimir Evgenievich

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петрушенко Сергій Іванович
2. Petrushenko Sergij Ivanovich

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Шкуратов Юрій Григорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Пойда Володимир Павлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.