

Konkurs na stanowisko stypendysty-doktoranta w projekcie badawczym NCN OPUS

Wieloskalowe badania właściwości mechanicznych nowatorskich powłok z trójskładnikowych borków wolframu osadzonych za pomocą HiPIMS

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

MIASTO: Warszawa

STANOWISKO: PhD doktorant

DYSCYPLINA NAUKOWA: inżynieria mechaniczna/materiałowa

DATA OGŁOSZENIA: 10 lipca 2023

TERMIN SKŁADANIA OFERT: 01 wrzesień 2023

SŁOWA KLUCZOWE: powłoki, rozpylanie magnetronowe, supertwarde materiały, przyczepność warstw, własności mechaniczne, modelowanie wieloskalowe, nowoczesne metody pomiarowe

Informacje o projekcie:

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Tomasz Mościcki**

Źródło finansowania: **Narodowe Centrum Nauki**

Typ projektu: **OPUS**

Czas trwania projektu: **45 miesięcy**

Instytucja realizująca: **Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk**

Oczekiwania wobec kandydatów:

- 1) stopień zawodowy magistra w zakresie nauk technicznych (preferowane dyscypliny: inżynieria mechaniczna lub inżynieria materiałowa),
- 2) w czasie realizacji projektu uczestnictwo w studiach doktoranckich w ramach Szkoły Doktorskiej
- 3) znajomość metod eksperymentalnych i modelowania teoretycznego w inżynierii materiałowej,
- 4) znajomość środowiska programu ABAQUS,
- 5) motywacja do pracy naukowej,
- 6) dobra znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie

Opis projektu:

Głównym problemem stosowania supertwardej i odpornej termicznie ceramiki w postaci warstw ochronnych jest jej kruchość i trudności z przyczepnością do znacznie bardziej miękkiego podłoża. Ostatnie badania dotyczą elastycznych, a jednocześnie twardych powłok ceramicznych wytworzonych metodą rozpylania magnetronowego. Wśród nich dwuborki wolframu reprezentują nową klasę powłok, które są jednocześnie supertwarde, wytrzymałe i odporne na pękanie. Domieszkowanie WBx metalem przejściowym, takim jak tytan, cyrkon lub tantal, prowadzi do znacznej poprawy właściwości mechanicznych i trybologicznych w porównaniu z borkami niedomieszkowanymi. W tym projekcie szczególne właściwości mechaniczne powłok W-TM-B zostaną uzyskane dzięki zastosowaniu rozpylania magnetronowego z użyciem impulsów o dużej mocy (HIPIMS), które zapewnia odpowiedni bilans energii na osadzonej powierzchni. Ze względu na to, że materiał i sposób jego nanoszenia są nowe, brakuje badań dotyczących właściwości mechanicznych takich powłok lub są one niewystarczające. **W ramach tego projektu kompleksowa analiza numeryczna i eksperymentalna umożliwi zbadanie w różnych skalach właściwości mechanicznych i adhezji powłok W-TM-B.** Badania eksperymentalne będą obejmować m.in. nowatorskie metody wytrzymałości mechanicznej, takie jak: ściskanie nanokolumn, zginanie mikrobelk, nanoidentacje i mikrotesty rozciągania. Ponadto

zbadane zostaną także: odporność termiczna, odporność na ścieranie oraz inne własności użytkowe naniesionych warstw. Równocześnie, w projekcie, będzie przeprowadzone opracowywanie, implementacja i walidacja modeli numerycznych przewidujących właściwości mechaniczne i zachowanie w trakcie obciążania aż do uszkodzenia powłok w różnych skalach (atomowej, mikroskopowej i makroskopowej). Proponowany interdyscyplinarny projekt skupia się na opracowaniu metod wydajnego wytwarzania materiałów supertwardych i elastycznych oraz ich osadzania w postaci powłok o wysokiej przyczepności. Zaproponowane modele teoretyczne i metody eksperymentalne będą również badane z perspektywy przyszłych zastosowań powłok W-TM-B, szczególnie w obróbce wysokotemperaturowej. Mając na uwadze możliwości zastosowania przemysłowego, odporność na pękanie, elastyczność i przyczepność to najważniejsze własności w kontekście trwałości i długookresowego działania pokrywanych narzędzi. Dlatego konieczne jest stworzenie wieloskalowego modelu opisującego właściwości osadzanych warstw, a także układu powłoka-podłoże.

Zadania doktoranta:

Aktywny udział w pracach badawczych prowadzonych w ramach projektu, w tym: osadzanie powłok, eksperymentalne badanie właściwości mechanicznych materiałów-TM-B. Opracowanie modelu spallacji laserowej z użyciem metody elementów skończonych. Analiza wyników, publikacje oraz prezentowanie wyników na konferencjach naukowych. Praca będzie wykonywana pod kierunkiem kierownika projektu.

Warunki zatrudnienia:

- 1) Forma zatrudnienia: stypendium,
- 2) Budżet przewidziany na stypendium w projekcie **5000 zł/miesiąc** oraz jako doktorant Szkoły Doktorskiej ze wszystkimi związanymi z tym obowiązkami i prawami możliwość otrzymywania stypendium doktoranckiego,
- 3) Czas trwania stypendium: 45 miesięcy,
- 4) Status doktoranta Szkoły Doktorskiej

Termin przyjmowania zgłoszeń:

1 wrzesień 2023

Termin rozstrzygnięcia konkursu:

15 września 2023

Przystępując do konkursu należy przedłożyć:

- 1) List motywacyjny,
- 2) Życiorys naukowy wraz listą publikacji,
- 3) Odpis dyplomu magisterskiego,
- 4) Oświadczenie o treści:

"Wyrażam zgodę na przetwarzanie danych osobowych zawartych w mojej ofercie pracy na potrzeby niezbędne do przeprowadzenia procesu rekrutacji prowadzonego przez IPPT PAN z siedzibą w Warszawie, ul. A. Pawińskiego 5B, zgodnie z art. 13 ust. 1 i 2 rozporządzenia (UE) 2016/679 Parlamentu i Rady z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w zakresie przetwarzania danych osobowych i swobodnego przepływu tych danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46 / WE (RODO)"

Informacje o projekcie:

Dr hab. inż. Tomasz Mościcki tmosc@ippt.pan.pl

Regulamin przyznawania stypendiów naukowych NCN w projektach finansowanych ze środków NCN

https://www.ncn.gov.pl/sites/default/files/pliki/uchwaly-rady/2022/uchwala124_2022-zal1.pdf

Open competition for the Assistant-PhD Student position in the National Science Centre funded project:

Multiscale studies of the mechanical properties of innovative ternary tungsten borides coatings deposited with HiPIMS

INSTITUTION: **Institute of Fundamental Technological Research (IPPT PAN)**

CITY: **Warsaw**

POSITION: **PhD student**

SCIENTIFIC DISCIPLINE: **mechanical/material engineering**

DATE OF ANNOUNCEMENT: **10 July 2023**

DATE OF ANNOUNCEMENT: **01 September 2023**

KEY WORDS: **coatings, magnetron sputtering, superhard materials, film adhesion, mechanical properties, multiscale modelling, modern measurement methods**

Project information:

Project leader: PhD. Tomasz Mościcki prof. IPPT PAN

Source of funding: National Science Centre

Project type: OPUS

Project duration: 45 months

Implementing institution: Institute of Fundamental Technological Research Polish Academy of Sciences

Expectations towards candidates:

- 1) Master's degree in technical sciences (preferred disciplines: mechanical engineering or materials engineering),
- 2) during the project implementation, participation in doctoral studies at the Doctoral School
- 3) knowledge of experimental methods and theoretical modelling used in materials science,
- 4) knowledge of the ABAQUS program environment,
- 5) motivation for scientific work,
- 6) good command of spoken and written English.

Project description

The main problem of using super-hard and thermally resistant ceramics as protective layers is their brittleness and difficulties with adhesion to a much softer substrate. The last research reports on flexible hard ceramic coatings prepared by magnetron sputtering. Among them tungsten diborides represent a new class of coatings which are simultaneously super-hard, tough and resistant to cracking. Alloying of WB_x with transition metal like titanium, zirconium or tantalum leads to considerable improvement of mechanical and tribological properties compared to undoped borides. In this project these special mechanical properties of W-TM-B coatings will be obtained thanks to the use of High Power Impulse Magnetron Sputtering (HIPIMS) which provide the suitable balance of energy at deposited surface. Due to the fact that a material and its method of deposition are new, there is a lack of studies on mechanical properties of such coatings or they are insufficient. **In this project the comprehensive numerical and experimental analysis will allow to investigate at various scales the mechanical properties and adhesion of W-TM-B coatings.** Experimental studies will consist of novel mechanical strength methods like: nanopillar compressing and cantilever bending, nanoindentation, and micro tensile tests. In addition, thermal resistance, wear resistance and other functional properties of the applied coatings will be tested experimentally. At the same time in the project, the development, implementation and validation of numerical models predicting mechanical properties and the deformation behaviour up to coatings damage will be performed for different scales: atomistic, microscopic and macroscopic one.

The proposed interdisciplinary project focuses on developing methods for efficient fabrication of superhard and flexible materials and their deposition on substrates as a coatings with high adhesion. The theoretical models and experimental methods will also be used from the perspective of future applications of W-TM-B coatings, particularly in high temperature machining. Having in mind the possible industrial application, the crack resistance, flexibility and adhesion are one of the most crucial issues in the context of durability and long-term performance of super-hard coatings. Therefore, it is necessary to create a multi-scale model describing properties of deposited layers and the coating-substrate system also.

PhD student's tasks:

Participation in experiments throughout the project, including: deposition of coatings, experimental study of the mechanical properties of W-TM-B materials. Development of a numerical model of laser spallation using the finite element method.

Analysis of results, publications and presentation of results at scientific conferences. The work will be performed under the supervision of the project manager.

Conditions of employment:

- 1) Type of employment: fellowship,
- 2) Budget allocated for the scholarship in the project **5000 PLN/month** and as a doctoral student of the Doctoral School with all related obligations and rights, the possibility of receiving a doctoral scholarship,
- 3) Time span: 45 months,
- 4) PhD student status in Doctoral School

Deadline:

September 1, 2023

Result of the competition:

September 15, 2023

The documents:

- 1) Motivation letter,
- 2) CV with list of publications,
- 3) Copy of Master diploma,
- 4) Statement as follows:

"I agree to the processing of personal data contained in my job offer for the needs necessary to carry out the recruitment process conducted by IPPT PAN with headquarters in Warsaw, ul. A. Pawińskiego 5B, according to art. 13 para. 1 and 2 of Regulation (EU) 2016/679 of the Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and the free movement of such data and the repeal of Directive 95/46 / EC (RODO)"

Contact:

PhD. **Tomasz Mościcki** prof. IPPT tmosc@ippt.pan.pl

Regulations for awarding NCN research scholarships in projects financed by the National Science Center

https://www.ncn.gov.pl/sites/default/files/pliki/uchwaly-rady/2022/uchwala124_2022-zal1.pdf