

## Konkurs na stanowisko stypendysty-doktoranta w projekcie badawczym **NCN OPUS**

Eksperymentalne i numeryczne badanie wpływu mikrostruktury na naprężenia resztkowe oraz właściwości cieplne i mechaniczne w kompozytach gradientowych na osnowie aluminiowej (akronim: **ALU-FGM**)

### **Informacje o projekcie:**

Kierownik projektu: **dr inż. Witold Węglewski**

Źródło finansowania: **Narodowe Centrum Nauki**

Typ projektu: **OPUS**

Czas trwania projektu: **36 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 IPPT PAN
- 3) doświadczenie w numerycznym modelowaniu materiałów,
- 4) znajomość środowiska programu ABAQUS,
- 5) motywacja do pracy naukowej,
- 6) dobra znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie.

### **Opis Projektu:**

Kompozyty metalowo-ceramiczne ze stopniowo zmieniającymi się udziałami objętościowymi obu faz (ang. *functionally graded materials*, *FGM*) są niezwykle pożądanymi materiałami konstrukcyjnymi, gdyż jednocześnie spełniają kilka funkcji wynikających z warunków eksploatacji konstrukcji (np. zewnętrzna strona elementu wykonanego z FGM jest odporna na zużycie ścierne dzięki dużemu udziałowi ceramiki, podczas gdy pozostała jego część zapewnia wytrzymałość mechaniczną dzięki przeważającej zawartości metalu). Sterując mikrostrukturą kompozytu i strukturą samego gradientu można wpływać na makroskopowe właściwości materiałów FGM. Kompozyty na osnowie ze stopów aluminium (ang. *aluminum-matrix composites*, *AMCs*) są jednymi z najczęściej badanych materiałów metalowo-ceramicznych z uwagi na ich niski ciężar właściwy, dobre przewodnictwo cieplne i wysoką wytrzymałość właściwą, trwałość i względnie niski koszt komponentów.

Celem naukowym projektu ALU-FGM jest zbadanie wpływu mikrostruktury kompozytów gradientowych o osnowie aluminiowej zbrojonych cząstkami (i) tlenku aluminium oraz (ii) węgla krzemu na resztkowe naprężenia cieplne powstające w fazach ceramiki i metalu podczas procesu wytwarzania tych kompozytów i ich wybrane właściwości cieplne i mechaniczne. Do osiągnięcia celu projektu zastosowane będą metody eksperymentalne i modelowanie numeryczne z wykorzystaniem obrazów tomograficznych struktury badanych materiałów. Do badań wybrano dwa kompozyty gradientowe na osnowie ze stopu AlSi12 zbrojone cząstkami ceramiki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i SiC, składające się z czterech warstw o różnych proporcjach zawartości AlSi12 i ceramicznego zbrojenia (tzw. gradient skokowy).

**Open competition for the Assistant-PhD Student position in the National Science Centre funded project:** “Experimental and numerical investigation of the effect of microstructure on the residual stresses, thermal and mechanical properties in aluminum matrix graded composites (acronym: **ALU-FGM**)”

**Project information:**

**Project leader:** PhD. Eng. Witold Węglewski

**Source of funding:** National Science Centre

**Project type:** OPUS

**Project duration:** 36 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 IPPT PAN Doctoral School
- 3) experience in numerical modeling of materials,
- 4) knowledge of the ABAQUS program environment,
- 5) motivation for scientific work,
- 6) good command of spoken and written English.

**Project description**

Functionally graded metal-ceramic materials (FGMs) have been a subject of intensive research both in materials science and mechanics for several decades now. Since the properties of FGMs vary spatially, they belong to the category of inhomogeneous solids. The concept of spatially varying volume fractions of metal and ceramic phases of a composite to obtain a gradual change of the macroscopic material properties is extremely appealing from the application point of view. Aluminum-matrix composites (AMCs) are one of the most intensively studied metal-ceramic composite systems because of their good mechanical and thermal properties, high durability, low density and low cost of individual components.

The scientific goal of the ALU-FGM project is to study the influence of the microstructure of gradient composites with an aluminum matrix reinforced with particles of (i) aluminum oxide and (ii) silicon carbide on the residual thermal stresses arising in the phases of ceramics and metal during the production process of these composites and their selected thermal and mechanical properties. To achieve the goal of the project, experimental methods and numerical modeling with the use of tomographic images of the structure of the tested materials will be used. Two gradient composites based on AlSi12 alloy matrix, reinforced with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and SiC ceramic particles, consisting of four layers with different proportions of AlSi12 content and ceramic reinforcement (the so-called step gradient) were selected for the tests.

**Zadania doktoranta:**

Aktywny udział w pracach badawczych prowadzonych w ramach projektu, w tym: eksperymentalne badanie właściwości mechanicznych materiałów FGM, modelowanie naprężeń resztkowych, właściwości cieplnych i parametrów pęknięcia materiałów FGM. Analiza wyników, publikacje oraz prezentowanie wyników na konferencjach naukowych. Praca będzie wykonywana pod kierunkiem kierownika projektu.

**Warunki zatrudnienia:**

- 1) Forma zatrudnienia: stypendium,
- 2) Stypendium: 3500 zł / miesiąc oraz jako doktorant Szkoły Doktorskiej ze wszystkimi związanymi z tym obowiązkami i prawami możliwość otrzymywania stypendium doktoranckiego,
- 3) Czas trwania stypendium: 36 miesięcy,
- 4) Zdanie egzaminu do Szkoły Doktorskiej IPPT PAN, <http://www.ippt.pan.pl/szkola-doktorska>

**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 uchylecia dyrektywy 95/46 / WE (RODO)"

Równocześnie należy złożyć dokumenty do Szkoły Doktorskiej:

<http://www.ippt.pan.pl/szkola-doktorska#rekrutacja>

**PhD student's tasks:**

Active participation in research carried out in the project, including: experimental study of the mechanical properties of FGM materials, modeling of residual stresses, thermal properties and fracture parameters of FGM materials. 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) Scholarship: 3500 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: 36 months,
- 4) Passing the entrance exam to Doctoral School in the IPPT PAN; <http://www.ippt.pan.pl/en/doctoral-school>

**The documents:**

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

Simultaneously, the documents to Doctoral School should be submitted:

<http://www.ippt.pan.pl/en/doctoral-school#admissions>

**Informacje o projekcie:**

dr inż. Witold Węglewski [wweglew@ippt.pan.pl](mailto:wweglew@ippt.pan.pl) lub prof. Michał Basista [mbasista@ippt.pan.pl](mailto:mbasista@ippt.pan.pl)

**Contact:**

PhD Eng. Witold Węglewski [wweglew@ippt.pan.pl](mailto:wweglew@ippt.pan.pl)  
Prof. Michał Basista [mbasista@ippt.pan.pl](mailto:mbasista@ippt.pan.pl)