

# Konkurs na stanowisko stypendysty-doktoranta w projekcie badawczym „Opis dynamicznej fragmentacji metalowo-ceramicznych kompozytów o strukturze infiltrowanej poddanych działaniu dużych prędkości odkształceń wywołanych uderzeniem. Badania doświadczalne i modelowanie wieloskalowe.”

## Propozycja:

- udział w projekcie finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki, który będzie realizowany we współpracy z Politechniką Lubelską,
- możliwość podjęcia studiów w Szkole Doktorskiej IPPT PAN (jednostka kategorii A+).

## Wymagania:

- wykształcenie wyższe magisterskie, preferowane kierunki to fizyka, mechatronika, fizyka i matematyka stosowana, inżynieria lądowa (teoria konstrukcji) i pokrewne,
- umiejętność programowania w języku fortran/fortran 90, znajomość jednego z pakietów oprogramowania do analizy konstrukcji takich jak np. Abaqus, Nastran, Ansys, LS DYNA lub inne,
- znajomość języka angielskiego.

## Analiza dynamiczna materiałów kompozytowych

Kompozyty ceramiczne stosowane są w przemyśle w takich dziedzinach jak lotnictwo, przemysł zbrojeniowy, samochodowy, konstruowanie elektrowni jądrowych czy też przemysł kosmiczny. Kompozyty są materiałami podlegającymi obciążeniom ekstremalnym takim jak zmienne obciążenia dynamiczne, uderzenia lub wysokie temperatury. Na rysunku pokazane zostały niektóre wyniki symulacji.

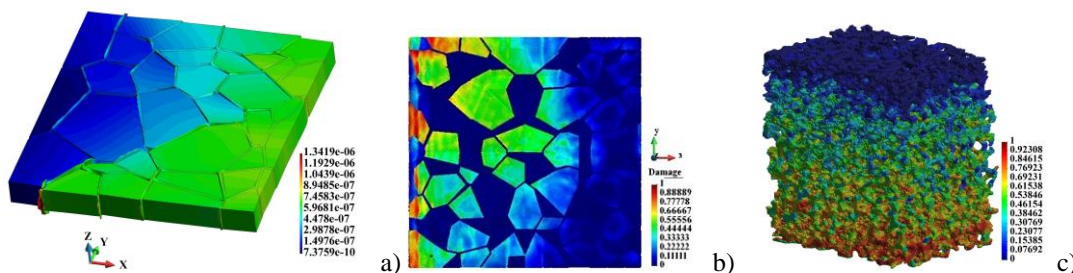


Fig. 1. Deformacja kompozytu WC/Co po uderzeniu (a) Zniszczenie fazy  $\text{Al}_2\text{O}_3$  w kompozycie  $\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (b) Zasięg zniszczenia szkieletu kompozytu infiltrowanego  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (c)

## Opis zadań

Konstruowane będą modele numeryczne materiałów o złożonej strukturze wewnętrznej. Badana będzie interakcja między fazami materiału. Stosowane będą metoda elementów skończonych, perydynamika, a także symulacje dynamiki molekularnej. Analizy prowadzone będą z wykorzystaniem komputerów HPC (High Performance Computing). Dokonywana będzie implementacja komputerowa wybranych modeli materiału. W ramach późniejszej pracy doktorskiej modelowane będą uderzenia i oceniana nośność próbek, ich zarysowanie, fragmentacja. Wyniki analiz numerycznych porównywane będą z wynikami doświadczalnymi.

## Wybrane artykuły:

1. Postek E., Sadowski T., Thermomechanical effects during impact testing of WC/Co composite material, Composite Structures, DOI: [10.1016/j.compstruct.2020.112054](https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2020.112054), Vol.241, pp.1-25, 2020. <http://www.ippt.pan.pl/Repository/protected/p6784.pdf>
2. Postek E., Sadowski T. Impact model of WC/Co composite, Composite Structures, No. 213, pp.231-242, 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.01.084> <http://www.ippt.pan.pl/Repository/protected/p6320.pdf>
3. Postek E., Sadowski T., Temperature Effects during Impact Testing of a Two-Phase Metal-Ceramic Composite Material, Materials, Vol.12, No.1629, pp.1-13, 2019. DOI: 10.1016/j.compstruct.2019.01.084 <http://www.ippt.pan.pl/Repository/o6377.pdf>
4. Postek E., Pęcherski R., Nowak Z., Peridynamic simulation of crushing processes in copper open-cell foam, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 64, No. 4, pp. 1603-1610, 2019. DOI: 10.24425/amm.2019.130133 <https://www.ippt.pan.pl/Repository/o6598.pdf>
5. Sadowski T., Pankowski B., Numerical modeling of two-phase ceramic composite response under uniaxial loading, Vol. 143, pp. 388-394, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2016.02.022>

## Open competition for the post Assistant-PhD Student in the National Science Centre funded project: "Description of dynamic fragmentation of metal - ceramic interpenetrating phase composites due to high strain rate conditions under impact. Experiments and multiscale modelling."

### Offer:

- participation in a National Science Centre financed project that is implemented in cooperation with Lublin University of Technology,
- enrollment into doctoral study in the Doctoral School IPPT PAN (A+ institute) .

### Requirements:

- completed MSc., preferable physics, mechatronics, applied physics and mathematics, civil engineering (theory of structures) or similar,
- fortran/fortran 90 skill, knowledge of one of the structural analysis packages, for example, Abaqus, Nastran, Ansys, LS DYNA or the others.
- English proficiency.

### Dynamic analysis of composite materials

Contemporary ceramic composites are used in many industries of strategic importance, such as the armaments industry, aviation, automotive, nuclear power or space exploration, while in other areas they constitute the main source of technical progress. In these applications, the material is often subjected to extreme loads, such as variable shock loads and high temperatures. A few simulation results are shown in the Fig. 1, below.

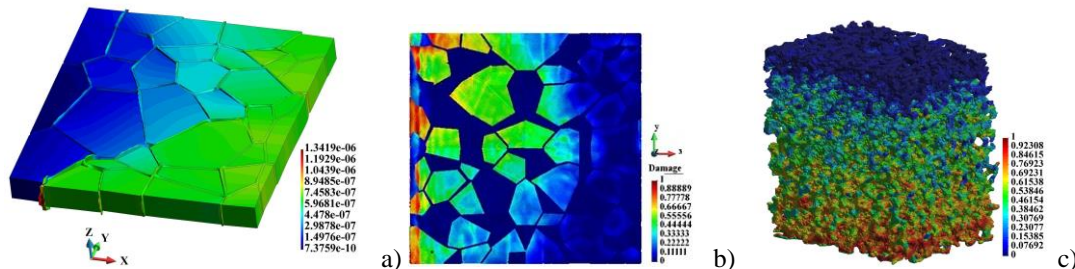


Fig. 1. Deformation of WC/Co composite after impact (a) Damage of phase  $\text{Al}_2\text{O}_3$  in a composite  $\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (b) Damage range of a skeleton of an infiltrating phase composite  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (c).

### Tasks description

The numerical models of composite materials of complex internal structure will be constructed. The behavior of the interface between the material phases will be tested. The finite element method, peridynamics and molecular dynamics will be used. The analyses will be performed on HPC computers (High Performance Computing). Selected material models will be implemented into existing codes.

As part of a subsequent doctoral dissertation, the impacts will be modeled and the load capacity of the samples, their cracking and fragmentation will be assessed. The results of the numerical tests will be compared with the experimental results.

### Selected papers:

1. Postek E., Sadowski T., Thermomechanical effects during impact testing of WC/Co composite material, Composite Structures, DOI: [10.1016/j.compstruct.2020.112054](https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2020.112054), Vol.241, pp.1-25, 2020. <http://www.ippt.pan.pl/Repository/protected/p6784.pdf>
2. Postek E., Sadowski T. Impact model of WC/Co composite, Composite Structures, No. 213, pp.231-242, 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.01.084> <http://www.ippt.pan.pl/Repository/protected/p6320.pdf>
3. Postek E., Sadowski T., Temperature Effects during Impact Testing of a Two-Phase Metal-Ceramic Composite Material, Materials, Vol.12, No.1629, pp.1-13, 2019. DOI: 10.1016/j.compstruct.2019.01.084 <http://www.ippt.pan.pl/Repository/o6377.pdf>
4. Postek E., Pęcherski R., Nowak Z., Peridynamic simulation of crushing processes in copper open-cell foam, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 64, No. 4, pp. 1603-1610, 2019. DOI: 10.24425/amm.2019.130133 <https://www.ippt.pan.pl/Repository/o6598.pdf>
5. Sadowski T., Pankowski B., Numerical modeling of two-phase ceramic composite response under uniaxial loading, Vol. 143, pp. 388-394, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2016.02.022>

**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/doktorat-w-ippt-pan/informacje-og%C3%B3lne.html>

**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/?Itemid=1413>

**Przystępując do konkursu należy przedłożyć:**

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

**The documents:**

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

"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/doktorat-w-ippt-pan/informacje-og%C3%B3lne.html>

Simultaneously, the documents to Doctoral School should be submitted:

<http://www.ippt.pan.pl/en/?Itemid=1408>

**Termin składania dokumentów:**

20 stycznia 2021

**Deadline:**

20<sup>th</sup> January 2021

**Informacje o projekcie: dr hab. inż. Eligiusz Postek**

[epostek@ippt.pan.pl](mailto:epostek@ippt.pan.pl) <http://www.ippt.pan.pl/en/staff/epostek>

**Contact: Dr Eligiusz Postek, PhD. Dr. Habil., Eng.**

[epostek@ippt.pan.pl](mailto:epostek@ippt.pan.pl) <http://www.ippt.pan.pl/en/staff/epostek>

**Prosimy o przesłanie dokumentów pocztą elektroniczną**

[promocja@ippt.pan.pl](mailto:promocja@ippt.pan.pl)

**Please send the documents to:**

[promocja@ippt.pan.pl](mailto:promocja@ippt.pan.pl)