

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w IMIM PAN
Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie inżynieria materiałowa**

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail | Prof. Henryk Paul, IMIM PAN w Krakowie, h.paul@imim.pl , 30-059 Kraków, Reymonta 25 |
| 2 | Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail | dr Magdalena M. Miszczyk, IMIM PAN w Krakowie, m.miszczyk@imim.pl , 30-059 Kraków, Reymonta 25 |
| 3 | Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej | <p><i>Rola granic międzyfazowych w procesie wzmocnienia wielowarstwowych kompozytów metalicznych.</i></p> <p>Celem realizowanego programu badawczego będzie wyjaśnienie roli granic międzyfazowych w procesie dynamicznego odkształcenia metali i stopów o strukturze materiału kompozytowego. W szczególności prowadzone badania obejmować będą opis mechanizmu formowania się niestabilności plastycznego płynięcia w postaci adiabatycznych pasm ścinania (APS) i ich roli w procesie udarowego niszczenia wielowarstwowych struktur metalicznych. Kluczowe znaczenie będzie miał opis czynników opóźniających ten proces, z uwzględnieniem roli granic międzyfazowych wytworzonych z wykorzystaniem zróżnicowanych procesów technologicznych. Niniejszy program badawczy zawiera szereg nowych aspektów, co wskazuje na duży ‘potencjał publikacyjny’. Są one związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) przejrzystą analizą mechanizmu formowania się APS i ich roli w procesie inicjacji i propagacji pęknięcia w strukturze osnowy, (ii) opis uwarunkowań procesu penetracji bijaka/pocisku przez materiał o zróżnicowanej strukturze i składzie chemicznym. <p>W prowadzonych pracach występuje silna korelacja aspektu naukowego z aplikacyjnym. Identyfikacja i opis transformacji</p> |

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| | | <p>dokonujących się w obszarze APS jest istotna dla praktyki przemysłowej, zarówno dla opisu procesów kształtowania z dużymi prędkościami odkształcenia, jak i przy ‘konstruowaniu’ materiałów stosowanych w ‘ochronie balistycznej’ (opóźniających proces penetracji bijaka/pocisku).</p> <p>Szczegółowa analiza korelacji pomiędzy uformowanymi APS i propagacją pęknięcia jest niezwykle interesująca w odniesieniu do ‘projektowania’ materiałów dla zastosowań lotniczych oraz w przemyśle zbrojeniowym. W tym ostatnim przypadku, ‘strukturalne materiały warstwowe’ wytworzone z wykorzystaniem metod <i>inżynierii granic ziaren</i> są szczególnie sugerowane dla potencjalnych zastosowań przemysłowych, jako materiały wykazujące podwyższoną ‘odporność na przebicie’. Mogą one być wykorzystane nie tylko w zastosowaniach militarnych, ale także w przypadku innych typów zagrożeń udarowych, w odniesieniu do ludzi, pojazdów i budynków.</p> |
| 4 | Wymagania w stosunku do kandydata | Znajomość podstaw inżynierii materiałowej ze szczególnym uwzględnieniem tematyki fizycznych aspektów odkształcenia plastycznego i mechaniki pękania |
| 5 | Wskazanie źródeł finansowania | finansowanie w ramach projektu badawczego NCN (H. Paul) – 1 rok (pierwszy) |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address | Prof. Henryk Paul, IMIM PAN w Krakowie, h.paul@imim.pl , 30-059 Kraków, 23 Reymonta St. |
| 2 | Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address | dr Magdalena M. Miszczyk, IMIM PAN w Krakowie, m.miszczyk@imim.pl 30-059 Kraków, 23 Reymonta St. |
| 3 | Research subject Title Short description, up to 250 words | <i>Role of heterophase interfaces in the strengthening process of multi-layered metallic composites</i> The scientific objective of the present research program is explanation of the role of heterophase interfaces during the dynamic loading of |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>metallic multi-layered composites. In particular the performed research, will be focused on the explanation:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) the mechanism of adiabatic shear bands (ASB) formation, (ii) their role in the destruction of metallic multi-layered composites, manufactured using various technological processes, and (iii) how, based on methods of <i>the grain boundary engineering</i> it is possible to increase the impact resistance of metallic composites. Key role will be assigned to the description of the factors delaying this process. <p>A series of elements of totally fresh research quality appears in the present research program, giving them a high publishing potential. They are associated with:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) clear analysis of the mechanism of ASB formation during impact loading, and (ii) the description of their role in the penetration process of armour-piercing projectile across the target, <p>The studies are of fundamental nature. However, there is a strong correlation of scientific and applicability aspects. The identification and description of transformations in areas of ASB has crucial meaning for industrial practice from the perspective of conscious control of parameters during shaping of the plates (at high strain rates) and during design of the materials for military applications (delaying of the projectile penetration).</p> <p>The interrelations between ASB formation and cracks propagation during impact loading are interesting for the applications in the aircraft as well as the armaments industry. In the case of the latter, the layered materials ‘modified’ by <i>grain boundary engineering methods</i> are especially suggested for potential industrial applications as materials exhibiting a high impact resistance. They can be used not only for the protection against ballistic operations but also the ones originating from other impact hazards, both to people and vehicles or buildings.</p> |
| 4 | Additional requirements to the candidate | Basic knowledge of materials science, in particular the issues related to the physical aspects of plastic deformation and mechanics of fracture. |

| | | |
|---|----------------------|--|
| 5 | Sources of financing | 1 year (1 st year of PhD study) financial support within the range of NCN project |
|---|----------------------|--|