

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych , dyscyplina inżynieria materiałowa.

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Maciej Szczerba, dr hab. inż., prof. instytutu Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków m.szczerba@imim.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p align="center">Właściwości zmęczeniowe stopów na bazie Ni-Mn-Ga otrzymanych metodą szybkiej krystalizacji</p> <p>Głównym celem pracy badawczej jest przeprowadzenie dogłębnej analizy właściwości zmęczeniowych szerokiej gamy materiałów na bazie stopów Ni-Mn-Ga otrzymanych metodą odlewania na wirujący walec. Metodą tą otrzymuje się materiał w postaci cienkich taśm o grubości kilku mikrometrów. W bieżącym roku po raz pierwszy wykazano tzw. efekt magnetycznie indukowanego zginania w stopach na bazie Ni-Mn-Ga otrzymywanych metodą odlewania na wirujący walec. Zjawisko to przypomina zachowanie uginającego się w polu magnetycznym ferromagnetycznego drutu żelaznego. Wówczas efekt zginania powstaje w wyniku działania momentu magnetycznego. W przeciwieństwie do drutu żelaznego, który w znacznym stopniu ulega odkształceniu sprężystemu, wykazano, że magnetyczne</p>

		<p>stopy z pamięcią kształtu podczas ugięcia mogą ulec pewnemu odkształceniu plastycznemu. Chociaż, w typowych zastosowaniach tego typu materiałów np. w przetwornikach lub siłownikach, efekt magnetycznie indukowanego zginania może być niepożądany, prowadząc do tarcia i ograniczonej żywotności cyklu, to może okazać się korzystne dla nowych funkcjonalnych zastosowań np. w mechanizmach napędowych biopodobnych: płetw lub ogonów kijanek. W tym kontekście, materiał w formie taśm o średnim współczynniku kształtu przekraczającym wartość 100 okazują się wyjątkowo atrakcyjne ze względu na specyfikę geometrii taśmy, jak również łatwość i skalowalność samej techniki odlewania na wirujący walec. Z tego punktu widzenia, analiza zmęczeniowa tego rodzaju materiału poddanego cyklicznemu efektowi zginania wywołanemu zewnętrznym polem magnetycznym, jak również zewnętrznymi obciążeniami o charakterze mechanicznym, jest ważnym zagadnieniem do dalszego eksperymentalnego wykorzystania, co jest głównym celem niniejszego projektu badawczego.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata	<p>- tytuł magistra z dziedziny nauk inżyniersko-technicznych lub ścisłych, - udokumentowana znajomość języka angielskiego</p>
5	Wskazanie źródeł finansowania	Projekt OPUS 23 o nr 2021/43/B/ST8/02745

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	<p>Maciej Szczerba, PhD, DSc Institute of Metallurgy and Materials Science PAS 25 Reymonta Street, 30-059 Kraków m.szczerba@imim.pl</p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail	

	address	
3	<p>Research subject Title</p> <p>Short description, up to 250 words</p>	<p>Fatigue properties of Ni-Mn-Ga-based alloys produced by rapid crystallization method</p> <p>The main objective of the project is to perform an in-depth analysis of the fatigue properties of a wide range of materials based on Ni-Mn-Ga alloys obtained by the melt spinning method. This method produces material in the form of thin ribbons several micrometers thick. In the current year (i.e. 2021), the principle investigator of this proposal has recently published a paper, in which for the first time, the so-called magnetic field-induced bending (MFIB) effect has been shown in Ni-Mn-Ga-based alloys produced by the melt spinning method. In principle, this behavior resembles that of a fixed ferromagnet, for instance an iron wire, deflecting in a magnetic field applied at the free end of a beam. Then bending effect comes about due to the magnetic torque. Unlike iron wire though, which largely deflects elastically, magnetic shape memory alloys (MSMA) on deflection have been demonstrated to accommodate some degree of plastic deformation. Strain in this case stems from variant reorientation imposed by stress induced due to the magnetic torque. Although, in typical transducer and actuator applications of MSMA, the MFIB can be detrimental, leading to friction and limited cycle lifespan, it can turnout advantageous for novel functional applications of MSMA in e.g. propulsion mechanisms bio-mimicking fins or tadpole tails. In this respect Ni-Mn-Ga based melt-spun ribbons with average aspect ratios exceeding 100 turnout exceptionally attractive owing to an exclusive ribbon geometry as well as to the ease and scalability of the melt spinning technique itself. For illustration a giant MFIB effect has been recently reported in quinary Ni₄₅Mn₂₅Ga₂₀Co₅Cu₅ melt-spun ribbons. From this point of view, the fatigue analysis of this kind of material subjected to cyclic bending effect induced by external magnetic field as well as external load of mechanical nature is an important issue for further experimental exploitation, which is the main goal of this project.</p>
4	Additional requirements to the candidate	<ul style="list-style-type: none"> - Master's degree in technical or physical sciences - Good English level
5	Sources of financing	OPUS 23 project no. 2021/43/B/ST8/02745



K R A K O W S K A
I N T E R D Y S C Y P L I N A R N A
S Z K O Ł A D O K T O R S K A