

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej
Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk inżyneryjno-technicznych,
dyscyplina: inżynieria materiałowa**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Szczerba Maciej, dr hab. inż. prof. instytutu, Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN, 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>- Temat pracy badawczej: Optymalizacja procesu odlewania na wirujący walec w celu modyfikacji właściwości mechanicznych oraz magnetycznych stopów na bazie Ni-Mn-Ga,</p> <p>- Opis tematyki badawczej: Projekt dotyczy optymalizacji procesu wytwarzania stopów na bazie Ni-Mn-Ga technologią odlewania na wirujący walec w celu uzyskania materiału w formie taśm charakteryzującego się efektem magnetycznie indukowanego odkształcenia (ang: magnetic field-induced strain effect). Stopy Heuslera typu Ni-Mn-Ga są od kilkunastu lat intensywnie badane ze względu na unikalne właściwości funkcjonalnych, którymi się wyróżniają m.in.: magnetycznie indukowane odkształcenia, konwencjonalna pamięć kształtu czy efekt magnetokaloryczny. Gigantyczny efekt magnetycznie indukowanego odkształcenia, został doświadczalnie potwierdzony stosując materiały monokrystaliczne na bazie Ni-Mn-Ga. W tego typu strukturach, uzyskano liniowe odkształcenie funkcjonalne równe maksymalnym wartości teoretycznym zależne od parametrów komórki elementarnej struktury martenzytycznej. Jednak technologia produkcji materiałów monokrystalicznych (w szczególności materiałów pięcioskładnikowych) nie jest</p>

		<p>powszechnie dostępna, a jednocześnie należy do metod stosunkowo czasochłonnych. Czynnikiem ten może być w przyszłości dominującą barierą do zastosowań tego materiału na skalę przemysłową. Fakt ten, powoduje wzrost zainteresowania naukowców, pracujących nad materiałami z pamięcią kształtu, innymi metodami produkcji tego materiału, co w konsekwencji może przyczynić się do odkrycia unikatowych właściwości funkcjonalnych tego materiału. W wyniku tych zainteresowań, efekt magnetycznie indukowanego odkształcenia został niedawno odkryty w materiałach będących w formie: mikrodruków, mikrokolumn, itp. Technika tzw. odlewania na wirujący walec jest jedną z tych, która umożliwia szybką produkcję materiału w postaci cienkich taśm o dużej możliwości aplikacyjnej. Mając na uwadze ostatnie postępy naukowe w tym zakresie, w szczególności odkrycie efektu magnetycznie indukowanego odkształcenia w monokryształach Ni-Mn-Ga-Co-Cu, niniejszy projekt zakłada optymalizację procesu wytworzenia oraz dogłębną analizę strukturalną pięcioskładnikowych stopów Ni-Mn-Ga-Co-Cu w postaci taśm, pod względem możliwości występowania tego zjawiska głównie w wyniku modyfikacji procesu produkcji.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Ukończone studia magisterskie w zakresie inżynierii materiałowej, fizyki lub pokrewne
5	Wskazanie źródeł finansowania	<p>- Projekt NCN Preludium Bis 2 pt. „Optymalizacja procesu odlewania na wirujący walec w celu modyfikacji właściwości mechanicznych oraz magnetycznych stopów na bazie Ni-Mn-Ga” oraz</p> <p>- stypendium w ramach KISD</p>

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

3	<p>Research subject Title</p> <p>Short description, up to 250 words</p>	<p>-Research subject title: Optimizing the melt-spinning process to modify the mechanical and magnetic properties of Ni-Mn-Ga-based alloys,</p> <p>-Short description: Project is focused on optimizing the production process of Ni-Mn-Ga-based alloys using the melt-spinning technique in order to obtain material in the ribbons form that has the magnetic field-induced strain (MFIS) effect. The Ni-Mn-Ga-based Heusler alloys are extensively studied materials, because of their unique functional properties, such as: MFIS, conventional shape memory and magnetocaloric effects. The giant MFIS effect was experimentally verified in Ni-Mn-Ga-based single crystalline materials. This value of longitudinal strain have reached maximum theoretical calculations, which are a function of lattice parameters of a particular martensite unit cell. However, the single crystal growth technology is not widely available and it is also time consuming. This may be a dominating barrier in the case of future large scale industrial applications, That is why, there is an increasing interest in the shape memory community to produce Ni-Mn-Ga-based materials by different production techniques, which may result in a variety of unique properties. The MFIS effect has been recently found in forms other than the single crystal, such as: foams, microwires, micropillars, etc. The melt-spinning is one of these techniques, that allows fast production of the material in a form of ribbons. Taking into account the recent advances, particularly the discovery of MFIS effect in the Ni-Mn-Ga-Co-Cu single crystals, this project is aimed at optimizing the production process and in-depth structural analysis of these alloys in the ribbons form in terms of the possibility of this phenomenon occurring mainly as a result of modification of the production process.</p>
4	<p>Additional requirements to the candidate</p>	<p>Master's degree in materials engineering, physics or relevant</p>
5	<p>Sources of financing</p>	<p>-NCN project Preludium Bis 2: „Optimizing the melt-spinning process to modify the mechanical and magnetic properties of Ni-Mn-Ga-based alloys”,</p> <p>and</p> <p>-KISD</p>



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