

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.

Na przełomie ostatnich 20 lat, można zaobserwować ogromny postęp naukowy dotyczący zapoznania się oraz możliwości modyfikacji podstawowych właściwości fizycznych, które obejmują zjawisko magnetycznej pamięci kształtu w stopach Ni-Mn-Ga. Kolejny istotny postęp miał miejsce poprzez modyfikację składu chemicznego trójskładnikowego układu Ni-Mn-Ga. Doprowadziło to do uzyskania gigantycznego odkształcenia funkcjonalnego na poziomie 12% w pięcioskładnikowych stopach Ni-Mn-Ga-Co-Cu. Modyfikacja składu chemicznego, polegająca na zmianie proporcji pomiędzy trzema głównymi składnikami lub poprzez dodanie innych metali, doprowadziła również do poprawy właściwości funkcjonalnych materiału.

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 wartością teoretycznym, które są ściśle zależne od parametrów komórki elementarnej struktury martenzytycznej. Jednak technologia produkcji materiałów monokrystalicznych (w szczególności materiałów pięcioskładnikowych) nie jest 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. Potencjalna możliwość obserwacji tego efektu w materiałach uzyskanych techniką odlewania na wirujący walec, miałyby istotne konsekwencje zarówno naukowe, jak i aplikacyjne. Duża kruchość materiału w formie taśm jest główną wadą, którą należy usunąć w celu możliwości zaobserwowania efektu magnetycznie indukowanego odkształcenia. Nasze wstępne wyniki wskazują, że taśmy o składzie Ni-Mn-Ga-Co-Cu są plastyczne, a zatem są bardzo obiecującym materiałem do przyszłych zastosowań technologicznych.