

Streszczenie

Obszarem badawczym niniejszej pracy były badania nad efektami: mechano-, magneto- i multikalorycznym w stopach Ni–Mn–In z grupy stopów Heuslera, pod kątem zastosowania tych materiałów w multikalorycznych układach chłodniczych. Dużą luką badawczą jest synteza nowo opracowanych materiałów kalorycznych w ilościach umożliwiającących skonstruowanie układu chłodniczego. Prace z zakresu inżynierii materiałowej zwykle opisują syntezy nowych materiałów, ale na mikroskalę – masa próbek z reguły mieści się poniżej 20 g. Są to ilości często niewystarczające do konstrukcji prototypowych układów chłodniczych, a opisywane metody syntezy są nieadekwatne do uzyskiwania większych ilości. Niniejsza praca porusza problematykę związaną właśnie z luką między inżynierią materiałową a konstrukcją kalorycznych systemów chłodniczych.

Prace rozpoczęto od ustalenia stanu badań i przeglądu piśmiennictwa – na tej podstawie wybrano stopy Ni–Mn–In z grupy stopów Heuslera. Wykazują one efekty elasto-, baro-, magnetokaloryczne, co czyni je materiałami multikalorycznymi. Następnie opracowano zespół urządzeń i systemów pomiarowych w celu umożliwienia syntezy i charakteryzacji otrzymanych stopów pod względem określenia ich właściwości termomagnetycznych oraz kalorycznych:

- Skonstruowano autorskie stanowisko pieca indukcyjnego umożliwiającego przetop metali o temperaturze topnienia do 1600 °C w ilości do około 200 g. Pozwoliło to nie tylko na przetop składników w tyglu, aby uzyskać stop, ale i późniejszy przetop strefowy w celu uzyskania jednorodnych prętów.
- Zaprojektowano i wykonano stanowisko do pomiaru przenikalności magnetycznej w funkcji temperatury, w celu łatwej i szybkiej charakteryzacji materiałów pod kątem przemian magnetostrukturalnych.
- Zbudowano stanowisko do pomiarów efektów kalorycznych: elasto- i magnetokalorycznego, za pomocą którego dla uzyskanych materiałów mierzono wartości adiabatycznych efektów: elasto-, magneto- i multikalorycznego.
- Skonstruowano układ chłodziarki magnetokalorycznej bazującej na gado-
linie i zmierzono parametry pracy układu dla dwóch różnych geometrii wypełnień złoża kalorycznego.
- Zaprojektowano chłodziarkę multikaloryczną, wykorzystującą efekt elasto-
kaloryczny i efekt magnetokaloryczny.

Uzyskane wyniki pomiarów potwierdzały występowanie synergii między efektem elasto- i magnetokalorycznym w wybranym materiale (stop $Ni_{50}Mn_{35}In_{15}$).