

Stopy z pamięcią kształtu swoje zastosowanie znajdują w wielu dziedzinach, począwszy od robotyki, samolotów, przemysłu motoryzacyjnego po biomedycynę. Efekt pamięci kształtu obserwowany jest w wielu materiałach i polega na zjawisku fizycznym zachodzącym na skutek bezdyfuzyjnej, odwracalnej i termosprężystej przemiany martenzytycznej. Równie istotnym oraz ściśle powiązaniem efektem z przemianą martenzytyczną jest tzw. odkształcenie supersprężyste. Polega ono na wymuszeniu przemiany martenzytycznej poprzez przyłożenie zewnętrznego obciążenia bez udziału temperatury. Najczęściej stosowanym stopem w tej grupie jest stop NiTi. Jednak jest on dość kosztowny oraz trudny w formowaniu na drodze obróbki plastycznej. Z kolei stopy na bazie Fe wykazują nawet dwa razy większe odkształcenie supersprężyste, są tańsze w produkcji oraz posiadają bardzo dużą łatwość formowania. Jedynym ich mankamentem jest uzyskanie w pełni odwracalnej przemiany martenzytycznej w tego rodzaju stopach. Skutecznym rozwiązaniem jest wprowadzenie koherentnych oraz bardzo niewielkich wydzieleni na drodze przesycań oraz starzenia, które stymulują przemianę martenzytyczną. Rzeczony proces został dość dobrze opanowany w monokrystalicznych stopach na bazie Fe. Natomiast materiały polikrystaliczne z uwagi na dużo większy stopień skomplikowania mikrostrukturalnego stwarzają dużo więcej możliwości a zarazem niejednoznaczności w kontekście proponowanej obróbki termo-plastycznej jak i składu chemicznego.

Dlatego głównym celem proponowanego programu badawczego jest wytworzenie materiału polikrystalicznego o odpowiednich składowych tekstury (deformacji lub rekrytalizacji) i odpowiedniej wielkości ziarna, które doprowadzą do uzyskania dużego efektu supersprężystego w materiale polikrystalicznym na bazie Fe. Oba aspekty zostaną uzyskane poprzez użycie metod dużych deformacji, a następnie jednoetapową lub dwuetapową obróbkę cieplną. Kolejnym celem jest modyfikacja składu chemicznego, która umożliwi przesunięcie temperatury początkowej martenzyty (Ms) w kierunku wyższych temperatur. To z kolei znacznie zwiększy potencjał aplikacyjny proponowanego materiału. W projekcie planowane jest to poprzez niewielki dodatek Nb lub Ti. Jako ostatni krok zostanie zastosowana odpowiednia obróbka cieplna w celu uzyskania drobnych i koherentnych wydzieleni  $\gamma'$  na podstawie doświadczenia zdobytego podczas badań z wykorzystaniem materiałów monokrystalicznych.

Stopy zostaną przygotowywane z czystych pierwiastków: żelaza, niklu, kobaltu, aluminium, tantalu, niobu, boru, tytanu. Odkształcenie plastyczne zostanie zadane przy użyciu skręcania pod wysokim ciśnieniem lub hydrostatycznego wyciskania w celu uzyskania odpowiedniej silnej tekstury. Analizy teksturowo-mikrostrukturalne zostaną przeprowadzone przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego 3D FEI Quanta wyposażonym w system TSL EBSD. Mikrostruktura i skład chemiczny będą również analizowane za pomocą analitycznej transmisyjnej mikroskopii elektronowej o wysokiej rozdzielczości. Analiza fazowa zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem wysokoenergetycznego synchrotronowego promieniowania rentgenowskiego.

W wyniku powyższego zostanie otrzymany materiał polikrystaliczny wykazujący bardzo duży efekt supersprężysty. Ponadto zostanie przeprowadzona rzetelna analiza wpływu tekstury krystalicznej, rozmiaru wydzieleni jak i rozmiaru ziarna na wielkość efektu supersprężystego.