

Stopy magnezu charakteryzują się jedną z najniższych gęstości spośród komercyjnie stosowanych metalicznych materiałów konstrukcyjnych. Ich najważniejszą cechą jest wysoka wytrzymałość właściwa, porównywalna ze stopami aluminium i niektórymi stalami. Cecha ta pozwala na zastosowanie stopów magnezu w przemyśle samochodowym oraz lotniczym, gdzie oszczędność masy elementów jest niezwykle istotna. Obecnie najczęściej stosowanymi stopami magnezu są te z dodatkiem aluminium (Mg-Al-X, gdzie X = Zn, Mn). Ich główną wadą jest jednak słaba stabilność temperaturowa, co ogranicza ich zastosowanie do temperatury ~120°C. Większość elementów konstrukcyjnych pojazdów, takich jak obudowy silnika, skrzyni biegów itp. jest narażona na działanie wyższych temperatur, co uniemożliwia skuteczne stosowanie stopów magnezu z dodatkiem aluminium. Zwiększenie maksymalnej temperatury pracy stopów magnezu osiągnięto poprzez zastąpienie aluminium pierwiastkami ziem rzadkich. Pierwiastki te tworzą z magnezem stabilne temperaturowo fazy międzymetaliczne, gwarantujące zachowanie wysokich właściwości mechanicznych materiału aż do 250°C. Stopy te znalazły zastosowanie między innymi w nowoczesnych samochodach wyścigowych lub w przemyśle zbrojeniowym.

Pierwiastki ziem rzadkich są jednak materiałem niezwykle drogim oraz trudnodostępnym. Podejmowane są więc próby zastąpienia ich innymi pierwiastkami, zapewniającymi uzyskanie przez stopy magnezu dobrej stabilności temperaturowej. Jak dotychczas nie uzyskano jednak zadowalających efektów. Jednym z kierunków jest zastosowanie stopów Mg-Bi. Fazy międzymetaliczne w tych stopach charakteryzują się wyższą stabilnością niż te, występujące w stopach Mg-RE. Ponadto, układ ten jest klasycznym układem z ograniczoną rozpuszczalnością Bi w magnezie, co umożliwia przeprowadzenie umacniania wydzieleniowego, gwarantującego uzyskanie wysokich właściwości mechanicznych stopów. Co więcej, w stopach z grupy Mg-Bi stwierdzono obecność faz umacniających w postaci płytkowych wydzieleni na płaszczyznach pryzmatycznych komórki krystalicznej magnezu. Wydzielenia takie powodują najsilniejsze umocnienie materiału. Jak dotychczas, wydzielenia o takiej morfologii stwierdzono tylko i wyłącznie w stopach magnezu z pierwiastkami ziem rzadkich. Rozpatrując wszystkie te czynniki, można spodziewać się, iż stopy z grupy Mg-Bi mogą uzyskiwać właściwości podobne do stopów Mg-RE, co w konsekwencji może doprowadzić do opracowania nowych, zdecydowanie tańszych odpowiedników tych materiałów.

W związku z powyższym, głównym celem projektu jest opisanie mechanizmów wydzielenia się faz umacniających w stopach Mg-Bi oraz Mg-Bi-X (X=Zn, Mn, Ca). Szczegółowe cele realizowane w ramach projektu są następujące: opisanie sekwencji wydzieleniowej w stopach Mg-Bi oraz Mg-Bi-X (X=Zn, Mn, Ca), określenie wpływu faz umacniających na właściwości mechaniczne stopów Mg-Bi-X oraz analiza wpływu typu i morfologii faz umacniających na odporność korozyjną stopów Mg-Bi-X. Przeprowadzone badania pozwolą odpowiedzieć na pytanie czy stopy Mg-Bi mogą być potencjalnym zamiennikiem stopów Mg-RE.

Prowadzone badania obejmować będą analizę mikrostruktury stopów w stanie lanym oraz po obróbce cieplnej. Pozwoli to na analizę mechanizmów wydzielenia się faz umacniających w stopach Mg-Bi oraz Mg-Bi-X (X=Zn, Mn, Ca). Przeprowadzone zostaną również badania podstawowych właściwości mechanicznych oraz odporności korozyjnej stopów, co pozwoli opisać wpływ składu fazowego nowych materiałów na ich podstawowe właściwości.