

## **Mechaniczne i strukturalne skutki deformacji plastycznej drobnokrystalicznego magnezu i jego stopów w zakresie niskich temperatur**

Ze względu na niższy stopień symetrii komórki heksagonalnej, magnez i jego stopy wykazują ograniczoną liczbę łatwych systemów poślizgu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczeń związanych z ciągliwością oraz kształtowaniem plastycznym tych stopów. Z drugiej jednak strony, stopy magnezu wykazują korzystną kombinację ciężaru właściwego oraz wytrzymałości, co z kolei czyni te stopy bardzo atrakcyjnymi materiałami w zastosowaniach o bardziej energooszczędnych i przyjaznych dla środowiska konstrukcjach. Świadomość tych zależności staje się wyzwaniem, a jednocześnie i okazją dla społeczności naukowej do opracowania nowych, innowacyjnych rozwiązań, których rezultatem byłaby eliminacja barier i ograniczeń związanych z kształtowaniem plastycznym produktów na bazie magnezu.

Proponowany program badawczy bazuje na konwencjonalnych i niekonwencjonalnych technikach wytwarzania stopów magnezu w oparciu o proces: (i) wyciskania, (ii) obróbkę cieplno-mechaniczną i (iii) szybką krystalizację (Rapid Solidification, RS) połączoną z konsolidacją plastyczną (Plastic Consolidation, PC). Zakłada się, iż zastosowanie procesów produkcyjnych tego typu doprowadzi do uzyskania drobnokrystalicznej mikrostruktury. Nadrzędnym celem projektu jest określenie i poznanie podstawowych mechanizmów decydujących o właściwościach tych materiałów w niskotemperaturowych warunkach odkształcenia plastycznego. W szczególności istotnym jest pogłębienie wiedzy na temat mechanizmów, które kontrolują proces płynięcia plastycznego drobnokrystalicznych stopów magnezu, ich umocnienie oraz pękanie, jak również zidentyfikowanie sterowalnych czynników mikrostruktury, które pozwolą na wytworzenie stopów na bazie Mg o ulepszonych właściwościach mechanicznych w tym plastyczności.

Projekt badawczy zakłada przeprowadzenie kompleksowych badań odkształcalności stopów Mg uzyskanych na drodze konwencjonalnych i niekonwencjonalnych procesów produkcji w zakresie temperatur 4K do 298K. Kontrola mikrostruktury stopów Mg w procesie produkcyjnym pozwoli na świadome sterowanie mechanizmami deformacji tak by finalnie uzyskać najlepszą kombinację wytrzymałości i plastyczności. Szczególny nacisk zostanie położony na określenie aktywnych mechanizmów deformacji plastycznej operujących w badanych stopach, krytycznej wielkości ziarna przy której następuje transfer dominującego systemu deformacji oraz roli poślizgu po granicach ziarn w globalnej deformacji plastycznej tych stopów. Kluczowym aspektem tych badań będzie odpowiedź na pytanie czy możliwym jest uzyskanie synergicznego polepszenia właściwości stopów Mg poprzez kontrolę procesu wytwarzania, sterowanie mikrostrukturą oraz znajomość operujących systemów deformacji umożliwiających opóźnienie procesu pękania przy równoczesnym zapewnieniu podwyższonej wytrzymałości i plastyczności tych stopów.

Proponowane w projekcie zadania badawcze pozwalają na zdobycie nowej, fundamentalnej wiedzy o strukturze i właściwościach drobnoziarnistych stopów magnezu, która obecnie nie jest dostępna w literaturze naukowej. Wiedza ta dotyczy właściwości stopów w szerokim zakresie temperaturowym, w tym warunków kriogenicznych, wpływu temperatury oraz składu chemicznego na umocnienie oraz zależność pomiędzy strukturą, a właściwościami mechanicznymi stopów na bazie magnezu. Zdobyta w ramach projektu wiedza mogłaby posłużyć jednostkom przemysłowym do opracowania stopów Mg o pożądanych właściwościach funkcjonalnych, przeznaczonych do stosowania w wojskowych systemach powietrznych, urządzeniach do pracy w warunkach kosmicznych, systemach elektronicznych i energooszczędnych pojazdach.