



Praca doktorska

mgr inż. Przemysław Snopiński

*„Kształtowanie struktury i własności odlewniczych stopów
Al-Mg w procesach obróbki cieplnej i intensywnego odkształcenia
plastycznego”*

Promotor: dr hab. inż. Tomasz Tański, Prof. PŚ

Gliwice, 2018

Streszczenie

Celem pracy doktorskiej było wytworzenie materiału o korzystnej kombinacji własności – wysokiej wytrzymałości i plastyczności oraz charakterystyka zjawisk zachodzących w mikrostrukturze dwóch stopów aluminium o zróżnicowanym stężeniu magnezu po obróbce cieplnej i intensywnym odkształceniu plastycznym z zastosowaniem procesu ECAP. Badania zawarte w pracy dotyczą wpływu zastosowanych schematów obróbki na strukturę i własności mechaniczne materiału.

W celu udowodnienia tezy postawionej w niniejszej rozprawie doktorskiej przeprowadzono szereg szeroko zakrojonych badań eksperymentalnych, których wyniki zostały poddane szczegółowej analizie. Badania zasadnicze stanowiące główną część pracy skupiają się na analizie wpływu zastosowanego schematu obróbki cieplno-plastycznej na strukturę i własności mechaniczne dwóch stopów Al-Mg. Część eksperymentalną pracy podzielono na cztery etapy. Pierwszy z nich obejmował określenie zależności pomiędzy szybkością chłodzenia a czasem przemian strukturalnych, temperaturą likwidus, solidus oraz temperaturą zarodkowania eutektyki fazy zawierającej Mg, co wykonano stosując analizę termiczno-derywacyjną ATD. W drugim etapie badań w oparciu o wyniki badań własności mechanicznych i analizy ATD oraz wykonując szereg eksperymentów obejmujących kombinację kilkudziesięciu prób przeprowadzono optymalizację warunków obróbki cieplnej. W pracy zidentyfikowano fazy i określono ich morfologię wskazując jednoznacznie, iż wydzielenie się z przesyconego roztworu stałego Al fazy β' -Al₃Mg₂ o heksagonalnej strukturze krystalicznej odpowiedzialne jest za efekt umocnienia wydzieleniowego w badanych stopach Al-Mg. Dodatkową poprawę własności wytrzymałościowych uzyskano poprzez rozdrobnienie ziarna w procesie ECAP oraz umocnienie wydzieleniowe materiału ultradrobnoziarnistego. Przedstawione wyniki badań potwierdziły korzystny wpływ wytworzonej w skutek intensywnego odkształcenia plastycznego mikrostruktury na własności wytrzymałościowe stopów Al-Mg. Zastosowanie sztucznego starzenia po procesie ECAP, wpłynęło na poprawę plastyczności obu badanych stopów Al-Mg, skutkując niewielkim spadkiem własności wytrzymałościowych, w relacji do uzyskanego zwiększenia plastyczności. W ostatnim etapie badań zaproponowano zastosowanie matrycy o zmodyfikowanej geometrii w celu aktywacji większej liczby systemów poślizgu a tym samym uzyskania większego stopnia rozdrobnienia ziarna. Dowiedziono, że dzięki modyfikacji matrycy w procesie ECAP możliwe jest uzyskanie zwiększonego stopnia rozdrobnienia mikrostruktury, co potwierdziły wyniki badań własnych.