

Mgr inż. Kamil Majchrowicz
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

„Mikrostruktura i właściwości modelowych stopów Mg-Sn przetwarzanych w procesie walcowania z udziałem odkształceń ścinających”

Głównym problemem w szerszym wykorzystaniu stopów Mg do przeróbki plastycznej jest ich słaba odkształcalność wynikająca z ograniczonej aktywności mechanizmów odkształcenia plastycznego w temperaturze pokojowej. Silna tekstura krystalograficzna powstająca podczas ich przeróbki plastycznej dodatkowo utrudnia aktywację poślizgu dyslokacji oraz mechanizmu bliźniakowania. Efektywnymi sposobami na zwiększenie odkształcalności magnezu są przede wszystkim (1) modyfikacja tekstury krystalograficznej czy (2) stosowanie odpowiednich pierwiastków stopowych. Liczne badania na drodze modelowania komputerowego wykazały, iż dodatek cyny (Sn) znacznie obniża tzw. uogólnioną energię błędu ułożenia magnezu, przez co może prowadzić do łatwiejszej aktywacji poślizgu dyslokacji w systemach podstawowym, pryzmatycznym czy piramidalnym. W niniejszej pracy postanowiono skupić się na zbadaniu mikrostruktury i właściwości modelowych stopów Mg-6Sn i Mg-6Sn-1Zn (% wag).

Konwencjonalne walcowanie wzdłużne stopów Mg sprzyja powstawaniu silnej tekstury podstawy typu $(0001)\langle 10\bar{1}0 \rangle$, co powoduje wysoką anizotropię właściwości mechanicznych uzyskiwanych blach i prowadzi do ich ograniczonej odkształcalności. Sposobem na poprawę ich formowalności jest osłabienie intensywności tekstury podstawy poprzez wprowadzenie znacznych odkształceń ścinających podczas przeróbki plastycznej. W niniejszej pracy zastosowano w tym celu metodę walcowania ze zróżnicowaniem prędkości obrotowych walców (z ang. Differential Speed Rolling – DSR). Analizowane materiały poddano przetwarzaniu metodą DSR przy różnym udziale odkształceń ścinających kontrolowanym poprzez współczynnik asymetrii prędkości obwodowych walców roboczych. Następnie, przeprowadzona została kompleksowa charakterystyka mikrostruktury, tekstury i właściwości mechanicznych wytworzonych pasm ze stopów Mg-Sn.

Zastosowanie metody DSR pozwoliło na efektywne zwiększenie plastyczności i odkształcalności stopów Mg-Sn w wyniku osłabienia intensywności tekstury podstawy oraz reorganizacji mikrostruktury, tj. jej ujednorodnienia i rozdrobnienia wielkości ziarna. Pasma przetwarzane w procesie DSR poddane procesowi wyzarzania rekrytalizującego charakteryzowały się wyższym wydłużeniem do zerwania oraz odkształcalnością w porównaniu z tymi walcowanymi konwencjonalnie, przy czym plastyczność wzrastała wraz ze wzrostem udziału odkształceń ścinających podczas procesu DSR. Dodatek Zn spowodował dodatkowo wzrost wytrzymałości i odkształcalności stopu Mg-6Sn dzięki modyfikacji wydzieleni fazy Mg_2Sn , rozdrobnieniu mikrostruktury i obniżeniu intensywności tekstury podstawy. Uzyskane wyniki wskazują, iż zastosowana metoda DSR stanowi skuteczną modyfikację procesu walcowania w celu uzyskania półwyrobów ze stopów Mg-Sn o podwyższonej odkształcalności.

Promotor:



prof. dr hab. inż. Zbigniew Pakieła

Doktorant:



mgr inż. Kamil Majchrowicz