

Wpływ mikrododatków na zmiany strukturalne stopów aluminium – magnez z serii 5xxx o podwyższonej zawartości magnezu przeznaczonych do procesu wyciskania

K. Limanówka¹, S. Boczek¹, A. Góral²

¹*Sieć Badawcza Łukasiewicz- Instytut Metali Nieżelaznych, Oddział w Skawinie, ul. Piłsudskiego 19, 32-050 Skawina*

²*Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków*

Wysokomagnezowe stopy aluminium zyskują na znaczeniu w gospodarce światowej ze względu na ich właściwości użytkowe – wysoką wytrzymałość uzyskaną bez konieczności obróbki cieplnej, odporność na korozję, podatność do spawania oraz obróbki mechanicznej. Wzrost zawartości magnezu podnosi własności wytrzymałościowe stopu. Dotychczasowe normy odnośnie stopów aluminium- magnez przeznaczonych do przeróbki plastycznej obejmują stopy o zawartości magnezu nieprzekraczającej 6 %wag. Na podstawie danych literaturowych oraz prac prowadzonych w Sieci Badawczej Łukasiewicz- Instytucie Metali Nieżelaznych wiadomo, że stopy te poddane przeróbce plastycznej ulegają procesom naturalnego zdrowienia. W celu poprawy stabilności termicznej zdeformowanej struktury stopów Al-Mg niezbędne jest wprowadzenie mikrododatków, które mogą ograniczyć ruchliwość dyslokacji w tych stopach.

W pierwszych etapach badań wytworzono stop bazowy, zawierający 7 %wag. Mg (AlMg7) oraz stopy AlMg7 zawierające różne mikrododatki, m.in. Sc, Zr, Er, Cu, Ag, Mn. Scharakteryzowano strukturę i własności mechaniczne (twardość Brinella) stopów w stanach po odlaniu, homogenizacji w dwóch temperaturach oraz po odkształceniu na zimno w statycznej próbie ściskania ($\epsilon = 40\%$) i obróbce cieplnej (wyżarzaniu) w temperaturze 140 °C w różnych czasach. Określono spadek umocnienia odkształceniowego po wyżarzaniu badanych stopów poprzez pomiar twardości Brinella. Otrzymane po wyżarzaniu wyniki porównano z wynikami otrzymanymi dla stopów AlMg7 w stanie po odkształceniu. Największy spadek umocnienia odkształceniowego, równy 60 % zaobserwowano dla próbki bez dodatków stopowych, natomiast najmniejszy w zakresie od 20 % do 30 % wykazał stop AlMg7 zawierający dodatki Mn, Sc, Zr oraz stop AlMg7 zawierający Mn, Er, Zr. Dodatek Cu i Ag do stopu AlMg7 mógł spowodować, że z czasem trwania obróbki cieplnej nastąpiło umocnienie wydzieleniowe (dodatki te mogły zapoczątkować procesy starzenia podczas wyżarzania). Na podstawie przeprowadzonych badań wyselekcjonowano próbki do właściwego procesu technologicznego, jakim jest wyciskanie. Wybrano stop AlMg7, stop AlMg7 z dodatkiem Mn, Sc i Zr, stop AlMg7 z dodatkiem Mn, Er i Zr oraz stop AlMg7 z dodatkiem Cu i Ag. Kolejnym etapem pracy będzie dobór odpowiednich warunków wyciskania w skali półtechnicznej.

Badania realizowane w ramach programu „Doktorat Wdrożeniowy” nr DWD/4/42/2020, finansowanego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki.