

BADANIA NAD DOBREM PARAMETRÓW OBRÓBKĄ CIEPLNĄ WARSTW POWIERZCHNIOWYCH ODLEWNICZYCH STOPÓW ALUMINIUM ODKSZTAŁCONYCH METODĄ PWPP

Tadeusz Knych¹ Piotr Uliasz² Justyna Wiechec³

¹⁻³AGH Kraków, Wydział Metali Nieżelaznych, Katedra Przeróbki Plastycznej I Metaloznawstwa Metali Nieżelaznych

Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

¹jwiechec@agh.edu.pl

Keywords: odlewnicze stopy aluminium, obróbka cieplna, twardość, metoda PWPP

1. Wprowadzenie

Stopy typu Al-Si-Mg o zawartości krzemu w przedziale 4 do 24 %mas. (siluminy) należą do jednych z najbardziej rozpowszechnionych tworzyw wykorzystywanych w odlewnictwie metali nieżelaznych. Ich wielka popularność spowodowana jest zestawem własności w postaci między innymi niskiej gęstości czy wysokich własności mechanicznych. W pracy przedstawiono badania nad doborem optymalnych parametrów obróbki cieplnej w postaci czasu i temperatury starzenia sztucznego dla stopu AlSi7Mg0,3 po procesie PWPP (powierzchniowej Wysokotemperaturowej Obróbki Plastycznej).

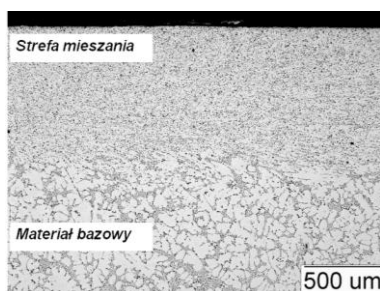
2. Część eksperymentalna

Badaniom wpływu obróbki cieplnej na własności mechaniczne w postaci twardości poddano płytę odlaną w sposób grawitacyjny do metalowej kokili. Płyta została wykonana ze stopu typu AlSi7Mg0,3 w warunkach przemysłowych. Dokładna zawartość poszczególnych dodatków została zamieszczona w Tabeli 1.

Tab.1. Skład chemiczny badanego materiału

Pierwiastek	Si	Mg	Fe	Cu	Zn	Ti	Cr+V+Mn	Al
Zawartość, %mas.	7,180	0,362	0,096	0,003	0,007	0,135	0,141	reszta

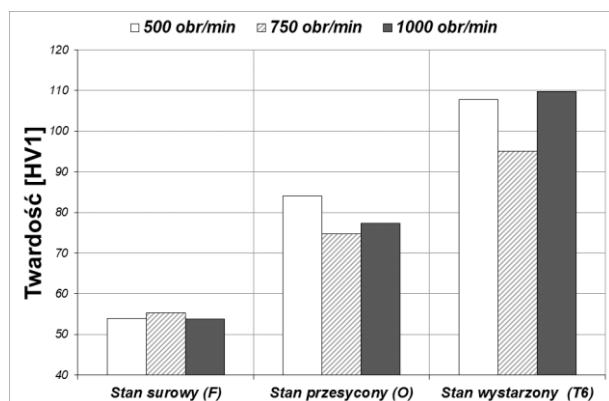
Proces PWPP prowadzono w trzech wariantach prędkości obrotowej narzędzia: 500, 750 i 1000 obrotów/min. Następnie materiał poddano przesyleniu z temperatury 535^oC, w której wytrzymało materiał przez 8 godzin do wody oraz starzeniu sztucznemu (temperatury: 140, 160 i 180^oC przez czas do 24h) i następnym schłodzeniu na wolnym powietrzu. Tak przygotowane próbki poddano badaniom mikrodrogności metodą Vickersa zarówno w części materiału bazowego, jak i w części odkształconej – strefie mieszania (rys. 1.)



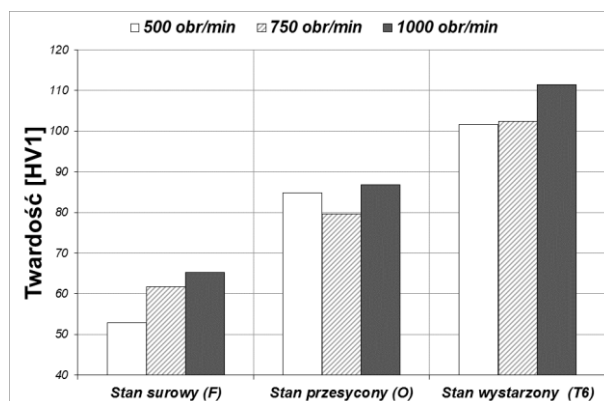
Rys.1. Mikrostruktura warstwy wierzchniej odlewu: strefa mieszania oraz materiał bazowy

3. Wyniki oraz dyskusja

Poniżej przedstawione zbiorcze wyniki wybranych pomiarów wpływu operacji obróbki cieplnej w postaci przesycania (stan O) oraz przesycania i starzenia sztucznego (stan T6) zarówno dla materiału bazowego (rys.2.), jak i dla strefy mieszania (rys.3.) oraz wyniki dla materiału surowego (stan F). Materiał w stanie T6 został przesycony, a następnie wystarzony sztucznie w temperaturze 180°C przez 16 h.



Rys. 2. Wybrane wyniki pomiarów mikro-twardości dla poszczególnych stanów obróbki cieplnej dla materiału bazowego



Rys. 3. Wybrane wyniki pomiarów mikro-twardości dla poszczególnych stanów obróbki cieplnej dla strefy mieszania

4. Wnioski

Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Stop AlSi7Mg0,3 charakteryzuje się podatnością na operacje obróbki cieplnej, zarówno w obszarze materiału bazowego, jak i w strefie mieszania
2. Prędkość obrotowa narzędzia (parametr procesu PWPP) nie ma znaczącego wpływu na własności mechaniczne stopu po obróbce cieplnej
3. W badanym zakresie parametrów obróbki cieplnej (starzenie), zwiększenie temperatury (max do 180°C) i czasu starzenia sztucznego (max do 24h) prowadzi do podwyższenia twardości materiału, zarówno w strefie mieszania jak i materiale bazowym
4. Za najefektywniejsze parametry procesu starzenia można uznać wygrzewania w 160°C przez 12-24 godzin lub 180°C przez 3-12 godzin.

Literatura

1. Polmear I.: *Light Alloys: From Traditional Alloys to Nanocrystals*, Elsevier, Amsterdam 2007
2. Zolotarevsky V. S., Belov N. A., Glazoff M. V.: *Casting Aluminum Alloys*, Elsevier, Amsterdam 2006
3. Knych T., Mamala A., Uliasz P.: *Badania nad procesem usuwania wad odlewniczych w wyrobach ze stopów aluminium za pomocą metody PWPP*, Rudy i Metale Nieżelazne 2010 nr 7 s. 431–435
4. Uliasz P, Blicharski M., Knych T.: *Zastosowanie mieszania tarcowego materiału do obróbki warstwy wierzchniej wyrobu*, Inżynieria Materiałowa 2011 R. 32 nr 4 s. 781–784
5. P. Uliasz, T. Knych, A. Mamala, B. Smyrak, *Sposób naprawy powierzchni odlewów i konstrukcja urządzenia do naprawy powierzchni odlewów*, A1-386573, Biuletyn Urzędu Patentowego 12, 2010, s. 5-6
6. Praca zbiorowa: *Aluminium*, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1967
7. PN-EN 1706 *Aluminium i jego stopy. Odlewy. Skład chemiczny i własności mechaniczne*, czerwiec 2010