

INTERNATIONAL STUDENTS SCIENTIFIC CONFERENCE

WPŁYW SKŁADU CHEMICZNEGO NA KRYSTALIZACJĘ STOPÓW METALI

Amelia Krupińska, Tomasz Szeliga, Beata Krupińska

Zespół Szkół Chemiczno-Medycznych i Ogólnokształcących w Tarnowskich Górach, uczniowie klasy o profilu Technik Analityk
Silesian University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Engineering Materials and Biomaterials

Streszczenie:

Do badań zastosowano stop aluminium 42100 oraz miedź jako modyfikator stopu bazowego. Stop przed i po modyfikacji miedzią poddano analizie termiczno-derywacyjnej za pomocą urządzenia UMSA-MT5 (Universal Metallurgical Simulator and Analyzer). Wykonano badania mikrostruktury z zastosowaniem mikroskopii świetlnej oraz pomiar twardości. W wyniku wykonanych badań wyznaczono temperaturę T_L oraz T_{sol} oraz twardość.

Wprowadzenie:

W dzisiejszych czasach możemy zauważyć zwiększającą się liczbę konstrukcji przy jednoczesnym wzroście wymagań panujących na rynku. Mając powyższe na uwadze, prowadzone są różnorodne i niejednokrotnie czasochłonne badania mające na celu stworzenie i opracowanie nowych i co raz to bardziej optymalnych materiałów i technologii. Drugim co do popularności najczęściej używanym materiałem na produkcie są stopy aluminium, wykorzystywane głównie w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym.

Głównym celem obu branż jest redukcja emisji dwutlenku węgla, co w rosnącym tempie szeroko rozumianego przemysłu ma nadrzędne znaczenie w ochronie środowiska. Najwięksi producenci samochodów (Stany Zjednoczone, Chiny, Europa) prześcigają się w innowatorskich pomysłach co do zastosowania lżejszych, trwalszych materiałów celem zmniejszenia emisji CO₂ do atmosfery.

Stopy aluminium, które łączą niską gęstość oraz wysoką wytrzymałość są coraz częściej stosowane w różnego rodzaju projektach, w których redukcja wagi komponentów jest niezbędna i opłacalna, co wiąże się bezpośrednio z obniżeniem kosztów. Przewiduje się że użycie aluminium będzie rosło mimo silnej konkurencji polimerów i kompozytów.

Opis badań oraz wyników badań:

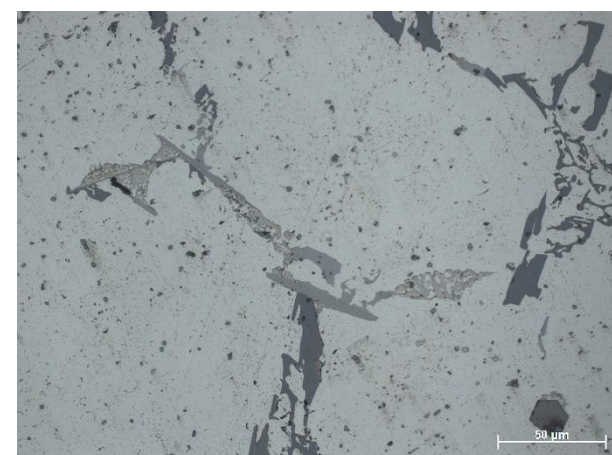
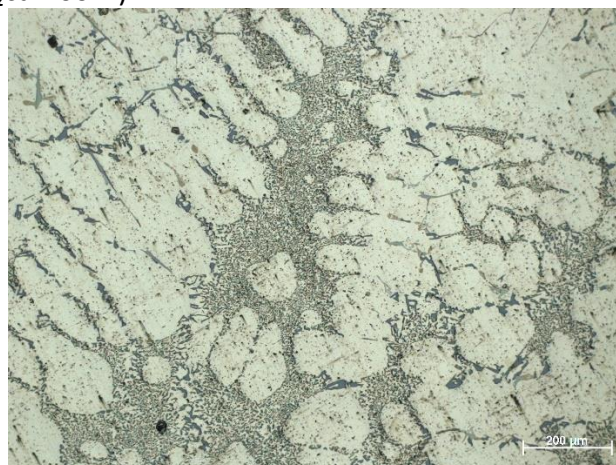
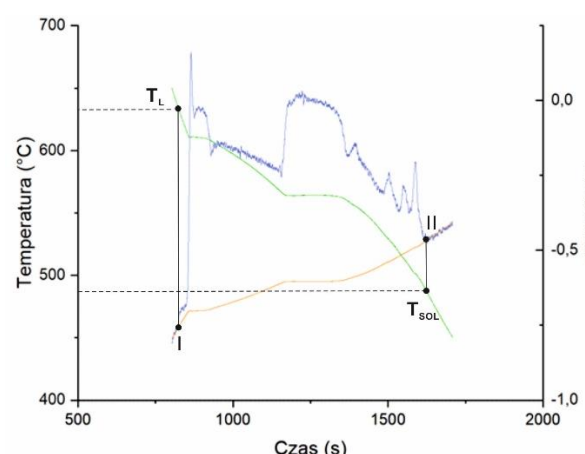
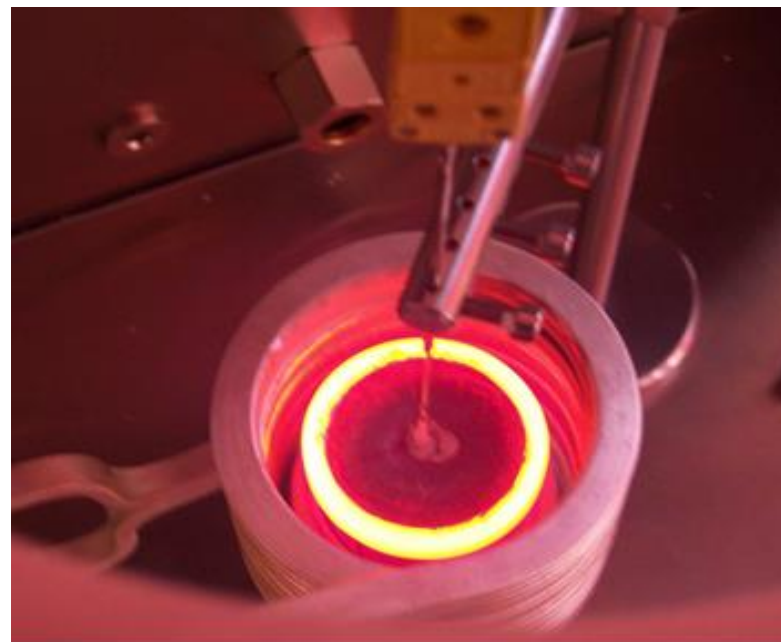
Materiałem wykorzystanym do badań był odlewniczy stop aluminium EN 42100 należący do stopów typu Al-Si-Mg, do którego dodano miedź w celu analizy wpływu składu chemicznego na kinetykę krystalizacji oraz własności. Skład chemiczny badanych stopów został przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Skład chemiczny badanych stopów aluminium.

Stężenie masowe pierwiastków, %	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Pb	Sn	Ti	Al	Cu
AlSi7Mg0,3	7	0,14	0,02	0,3	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,13	reszta	-
AlSi7Cu2Mg0,3	7	0,14	0,02	0,3	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,13	reszta	2

W celu określenia zależności pomiędzy składem chemicznym a mikrostrukturą i twardością wykonano następujące badania:

- Analiza Termiczno-Derywacyjna wykonana z wykorzystaniem UMSA MT5 (Universal Metallurgical Simulator and Analyzer) z wygrzewaniem w temp. 750 °C w czasie 5 minut, a następnie swobodnego chłodzenia. Pomiar temperatury wykonano poprzez termoparę umieszczoną w próbce (termopary typu K).
- Analiza mikrostruktury wykonano z wykorzystaniem mikroskopu optycznego Axio Observer firmy ZEISS z wykorzystaniem powiększeń x100, x200, x500 i x1000.
- Pomiary twardości przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN ISO 6508-1:2016-10, z wykorzystaniem węgelnika diamentowego o kącie wierzchołkowym 120° i promieniu zaokrąglenia 0,2mm. Dla skali HRA (siła obciążająca - 60 N).



Wykres szybkości chłodzenia od temperatury dla próbki AlSi7Mg0,3Cu2

(zielona – krzywa chłodzenia, niebieska – krzywa derywacyjna, czerwona – krzywa bazowa).

Mikrostruktury stopu AlSi7Mg0,3Cu2 - ATD

WNIOSKI:

W wyniku wykonanych badań sformułowano następujące wnioski:

- Modyfikacja stopu AlSi7Mg0,3 miedzią podniosła temperaturę T_L z 610°C do 625°C czyli o ok. 2%, natomiast temperatura dla stopu AlSi7Mg0,3Cu2 obniżyła się z 530°C do 490°C czyli o ok 7% , co oznacza że temperatura przesycania dla próbki AlSi7Mg0,3 powinna być wyższa niż dla próbki AlSi7Mg0,3Cu2 – pozwala to na bardziej efektywne określenie parametrów możliwej obróbki cieplnej w celu dalszej optymalizacji własności stopu.
- W stopie z Cu wystąpił wzrost twardości z 56HRA na 64HRA czyli o ok 12%.

PODZIĘKOWANIA

Praca powstała w wyniku realizacji projektu „Wpływ składu chemicznego na krystalizację stopów metali” w ramach kształcenia zorientowanego projektowo – PBL, w VI konkursie Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska

Organizers:

Materials Science Circle of the Association of Alumni of the Silesian University of Technology, Gliwice, Poland

Department of Engineering Materials and Biomaterials, Faculty of Mechanical Engineering, Silesian University of Technology, Gliwice, Poland