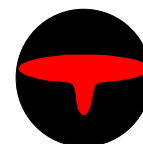




WYDZIAŁ ODLEWNICTWA

XXXVII MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA NAUKOWA
Dzień Odlewnika 2013



Kraków, 28 – 29 listopada 2013

WPLYW ZABIEGU MODYFIKOWANIA ZAPRAWĄ ZnTi_{3,2} NA ZMIANY MIKROSTRUKTURY STOPU Zn-10Al

G. Piwowarski*, J. Buraś, W.K. Krajewski,
AGH Akademia Górniczo – Hutnicza im. St. Staszica. Wydział Odlewnictwa.
ul. Reymonta 23, 30-059 Kraków
[*piwgrz@agh.edu.pl](mailto:piwgrz@agh.edu.pl)

Słowa kluczowe: stopy cynku, modyfikacja, makrostruktura, mikrostruktura, badania mikroskopowe, zaprawa modyfikująca.

1. Wstęp

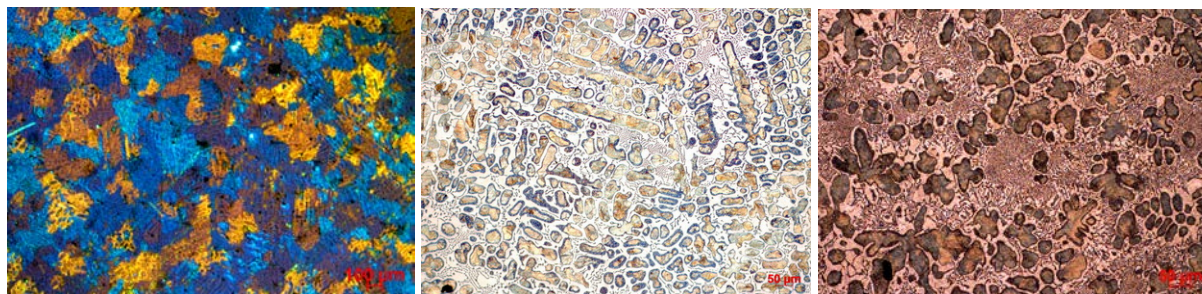
Od momentu, gdy na wielką skalę możliwe było uzyskanie cynku o dużej czystości nastąpił rozwój i stopniowe powiększanie rodziny stopów odlewniczych, opartych o ten pierwiastek, jako składnik główny. Najpopularniejszym dodatkiem stopowym rozwijanych od ponad 100 lat stopów cynku jest aluminium. Al występuje w większości stopów dwuskładnikowych jak i wieloskładnikowych. Spośród stopów na osnowie Zn-Al na szczególną uwagę zasługuje grupa o podwyższonym dodatku Al do 8, 12 i 27 %mas. Stopy te oznaczane jako ZA-8, ZA-12, ZA-27 i Z-284 posiadają dobre właściwości wytrzymałościowe oraz wysokie właściwości tribologiczne i tłumiące. Ich mankamentem jest skłonność do tworzenia gruboziarnistej struktury dendrytycznej po odlaniu do form piaskowych, która powoduje obniżenie właściwości plastycznych. Ograniczenie lub wyeliminowanie powyższego zjawiska może być dokonane poprzez zastosowanie zabiegu modyfikowania prowadzącego do rozdrobnienia struktury[1],[2].

2. Przebieg badań

Badania przeprowadzono dla stopu o zawartości aluminium 10 %mas, reprezentującego osnowę przemysłowych stopów ZA-8i ZA-12. Stop Zn-10Al do badań został wytopiony z Zn i Al o czystości min. 99,99 % w elektrycznym piecu oporowym PT 40 firmy Czyłok i odlany w postaci wałków o masie około 0,5 kg. Wałki stanowiły wsad do dalszych wytopów, w trakcie których przed odlaniem stosowano zabieg modyfikowania. Jako modyfikatora użyto zaprawy Zn - 3,2 %mas. Ti. Zaprawa ta charakteryzuje się zbliżoną gęstością masy do gęstości stopów cynku, co ułatwiało jej wprowadzanie do kąpielii metalowej, przy czym cynkowa osnowa zaprawy ułatwiała jej szybkie rozpuszczenie się w modyfikowanym ciekłym stopie Zn-10Al. Po rozpuszczeniu się zaprawy modyfikującej i dokładnym wymieszaniu kąpielii metalowej odlewano próbki w kształcie walca o średnicy około 32 mm i wysokości 80 mm. WW. próbki odlewano do suszonej formy piaskowej, wykonanej z klasycznej, bentonitowej masy formierskiej. W trakcie stygnięcia i krzepnięcia odlewów w formie rejestrowano przebieg krzywych stygnięcia za pomocą miernika Agilent 43980A. Z próbek walcowych wycinano próbki o wysokości ok. 30 mm do badań mikroskopowych, które następnie inkludowano w żywicy i poddawano szlifowaniu i polerowaniu. Badania mikroskopu Zeiss Axio Imager M2m.

3. Wyniki badań

Nietrawione powierzchnie próbek do badań makroskopowych obserwowano w świetle spolaryzowanym, niezwłocznie po ich wypolerowaniu. Obraz makrostruktury dla stopu wyjściowego Zn-10Al przedstawiono na rys. 1. W celu ujawnienia mikrostruktury stopu przed i po modyfikacji zastosowano trawienie Nital. Na rys. 2 zamieszczono mikrostrukturę niemodyfikowanego stopu wyjściowego Zn-10Al, natomiast na rys. 2 mikrostrukturę stopu zmodyfikowanego dodatkiem 100 ppm Ti, wprowadzonego w opisanej powyżej zaprawie Zn-3,2 %mas. Ti.



Rys. 1. Makrostruktura stopu Zn-10Al. Powiększenie 25 x. Nietrawiona. Obraz LM w świetle spolaryzowanym

Rys. 2. Mikrostruktura niemodyfikowanego stopu Zn-10Al. Powiększenie 100 x. Nital

Rys. 3. Mikrostruktura stopu Zn-10Al zmodyfikowanego dodatkiem 100 ppm Ti w zaprawie Zn-3.2 %mas. Ti. Powiększenie 100 x. Nital

4. Wnioski

Modyfikacja stopu Zn-10Al zaprawą Zn – 3,2%Ti korzystnie wpływa na zmianę struktury badanego stopu Zn-10Al. Z porównania mikrostruktur zamieszczonych na rysunkach 2 i 3 widać, iż zastosowany zabieg modyfikowania spowodował znaczne rozdrobnienie dendrytów roztworu $\alpha(\text{Al})$, a także zmianę ich morfologii z rozrośniętej do bardziej zwartej. Zmiany te powinny pozytywnie wpływać na kształtowanie plastycznych właściwości badanego stopu. Zastosowanie zaprawy na osnowie cynku umożliwiło przeprowadzenie zabiegu modyfikowania bez konieczności nadmiernego przegrzewania ciekłego stopu, co jest konieczne przy stosowaniu zapraw na osnowie Al.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania Narodowemu Centrum Nauki (NCN) za finansowe wsparcie w ramach projektu nr 2011/01/N/ST8/07054

Literatura

1. Cz. Adamski, S. Rządkosz: Metalurgia i odlewnictwo metali nieżelaznych. Stopy cynku oraz stopy miedzi. Kraków 1992
2. W. K. Krajewski, Kształtowanie struktury stopów Zn-Al dodatkiem zaprawy Zn-Ti, Kraków 2001.
3. W. K. Krajewski, Stopy cynku z aluminium. Rodzaje, właściwości, zastosowanie. AKAPIT. Kraków 2013.,
4. G. Piwowarski, W. K. Krajewski, J. Buraś, Analiza termiczna stopu ZnAl10 zmodyfikowanego zmiennym dodatkiem zaprawy ZnTi3,2, Prace Szkoły Inżynierii Materiałowej – Monografia, AKAPIT, Krynica 2013.