

**WYDZIELENIA POWIERZCHNIOWE W MOSIĄDZACH
ODLEWANYCH METODĄ CIĄGLĄ**A.W. BYDALEK¹, H. PAUL², K. NAJMAN³, D. BALCEREK⁴, K. JANAS⁵^{1,2,4,5}Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny, ul. Szafrana 2,
65-016 Zielona Góra³HUTMEN S.A., ul Grabiszyńska 241, 53-234 Wrocław

STRESZCZENIE

W pracy wskazano na wpływ wybranych warunków topienia mosiądzów na tworzenie wydzieleń na powierzchni wlewków mosiężnych wykonanych metodą odlewania ciągłego. Wskazano na różnice w stosunku do warunków odlewania mosiądzów w wlewnicach. Zanotowano zróżnicowanie mikro składu chemicznego wydzieleń w zależności od warunków topienia.

Key words: copper alloys, brass inclusion

1. WPROWADZENIE

Spośród mosiądzów przeznaczonych do obróbki plastycznej szczególnie dobrymi właściwościami odznacza się stop CuZn37 oraz zbliżony do niego mosiądz CuZn32. Oprócz mosiądzów dwuskładnikowych w obróbce plastycznej stosowane są mosiądze wieloskładnikowe jak na przykład stop CuZn43Mn4Pb3Fe (MM47).

Produkcja mosiądzów przy zastosowaniu czystych metali, jako składników podstawowych wyrobów, jest ekonomicznie nieopłacalna. Złomy metali są tańsze od metali pierwotnych co najmniej o 25-40%. Światowy poziom cen gotowych wyrobów jednoznacznie wskazuje na konieczność stosowania surowców wtórnych. Problemem technologicznym i poznawczym, ciągle dalekim od ostatecznego rozwiązania, są wtrącenia występujące na powierzchni wlewków ciągłych. W trakcie dalszej obróbki

¹ dr hab. inż. a.bydalek@ibem.zu.zgora.pl

plastycznej wlewków, wytwarzanych metodą ciągłego odlewania, wtrącenia te stwarzają poważne problemy technologiczne.

Dotychczasowe analizy [1-8] pozwalają na wysunięcie następującego wniosku: istnieje pełna zależność pomiędzy charakterem struktury wlewków a przekroczeniem granicznych zawartości pierwiastków tworzących fazy elektronowe w mosiądzach. Tworzenie wymienionych powyżej faz elektronowych zależne jest od granicznych stężeń wymienianych w literaturze pierwiastków, dla których ilość wzajemnych oddziaływań i powiązań jest bardzo duża. Jest to powodem pozornych rozbieżności w prezentowanych w literaturze opisach. Dodatkowym utrudnieniem w interpretacji jest zaobserwowana współzależność oddziaływań tworzących się faz od śladowych zawartości takich pierwiastków jak tlen, fluor, fosfor, siarka i chlor [7, 8]. W pracy [4] wskazano na wpływ procesu rafinacyjnego na skład faz międzymetalicznych wydzielających się na powierzchni mosiądźców odlewanych grawitacyjnie do wlewnic. Stwierdzono między innymi, że w warunkach silnie redukujących, przy zastosowaniu tlenowęglowych żużli, w skład twardych wtrąceń wchodziły odpowiednio: żelazo-69,70%, krzem 8%, fosfor-8%, nikiel 3,20%, chrom 1,35% i aluminium 1,05% (reszta miedź i cynk). Dotychczasowe badania autorów, odnoszące się do warunków topienia mosiądźców, potwierdziły możliwość stosowania redukujących warunków rafinacji [5-8]. Gazowe otoczenie oraz żużel przy ustalonych warunkach pozwoliło uzyskać korzystne warunki reagowania we własnej atmosferze topienia wspomaganej celowo dobraćanymi, lotnymi składnikami reagentów. Skuteczność oddziaływania tych warunków topienia pozwoliła na ograniczenie strat topienia, zmniejszenie porowatości (w przypadku mosiądzu ołowiowego) oraz obniżenie ilości stosowanych rafinatorów i ograniczenie całkowitej zawartości chlorków i fluorków [8, 9].

Celem prezentowanych badań była ocena oddziaływania wybranych warunków topienia mosiądźców na charakter powstających wydzielen powierzchniowych. W odróżnieniu do wcześniejszych prac analizie poddano wlewki wytwarzane metodą odlewania ciągłego.

2. OPIS I WYNIKI BADAŃ

Badania polegały na ocenie skuteczności wybranych pokryć rafinacyjnych podczas wytopu stopu $\text{CuZn}_{43}\text{Mn}_{4}\text{Pb}_{3}\text{Fe}$ (MM47), odlewane metodą ciągłą. Zastosowano dwa rodzaje rafinatorów wykonując trzy wytopy w sześciotonowym piecu indukcyjnym. Stop z pieca topielnego przelewany był poprzez rynnę do krystalizatora. Skład zestawiono z 70% złomu klasyfikowanego. Pierwszy wytop z pokryciem ochronnym ochronnego (R_0), drugi z rafinatorem R_1 , trzeci z R_2 . Powierzchnia krystalizatora była pokryta płynną warstwą rafinatora RZ (Tab.1).

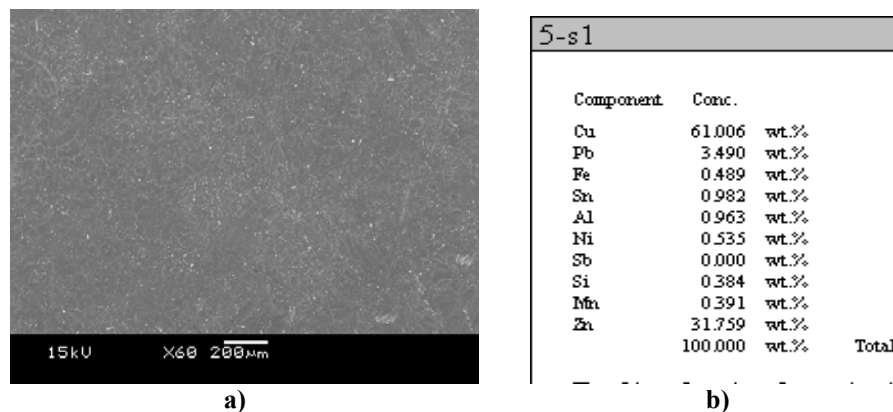
Próbki do badań pobierano z warstwy powierzchniowej wlewków. Na rysunkach 1- 6 zestawiono wyniki analiz mikroskopowych i spektralnych.

Tablica 1. Skład zastosowanych rafinatorów

Table 2. The chemical composition of the used refining slag

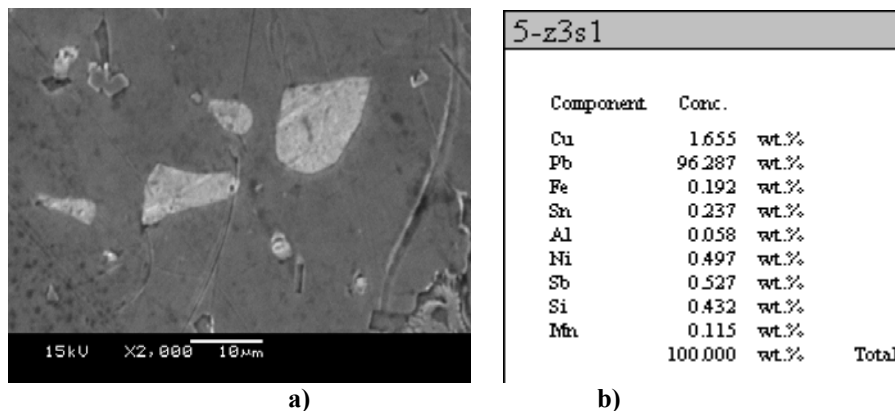
Oznaczenie	Skład
R ₀	Rafinator RZ*
R ₁	Rafinator RZ* + 50% karbidu + 0,8kg zaprawy manganowej
R ₂	Rafinator RZ* + 50% karbidu + 0,4kg zaprawy manganowej

*wg składu zastrzeżonego przez firmę DOXPED [9]



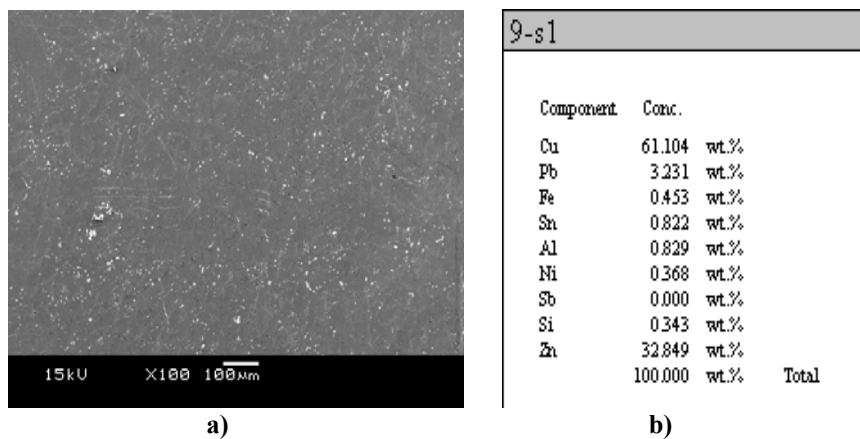
Rys. 1. Mikroanaliza struktury próbek odlewanych z R₀: a) powierzchnia próbki, b) skład chemiczny próbek

Fig. 1. Microstructure analysis of the ingots with R₀ slag during melting process: a) surface image, b) chemical composition

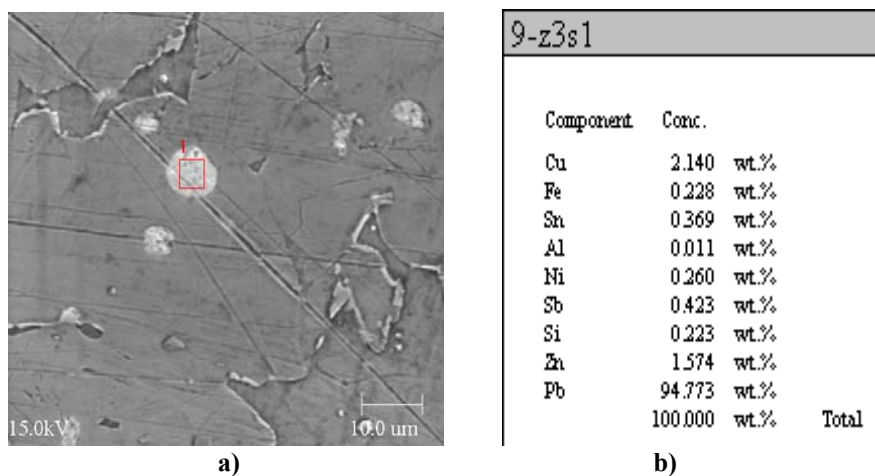


Rys. 2. Mikroanaliza struktury próbek odlewanych z R₀: a) powierzchnia próbki z wydzieleniami, b) skład wydzielenia

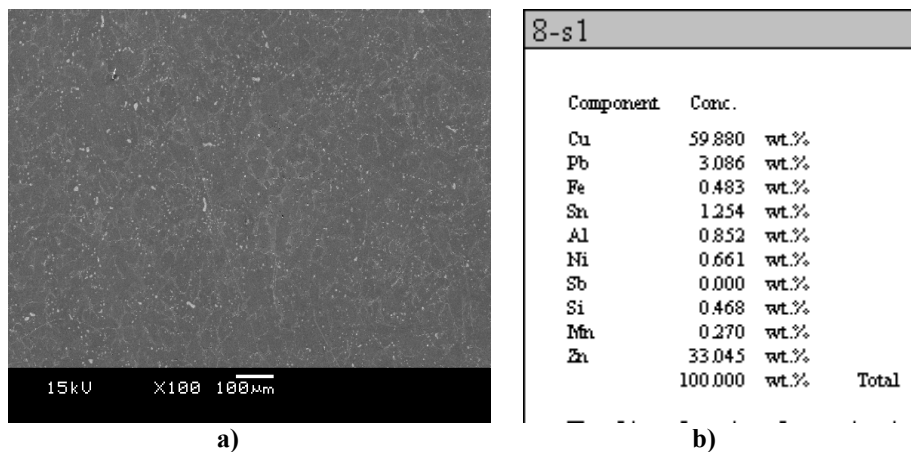
Fig. 2. Microstructure analysis of the ingots with R₀ slag during melting process: a) surface image, b) inclusion microanalysis



Rys. 3. Mikroanaliza struktury próbek odlewanych po rafinacji R₁: a) powierzchnia próbki, b) skład chemiczny próbek
 Fig. 3. Microstructure analysis of the ingots after refining with R₁: a) flow, b) chemical composition

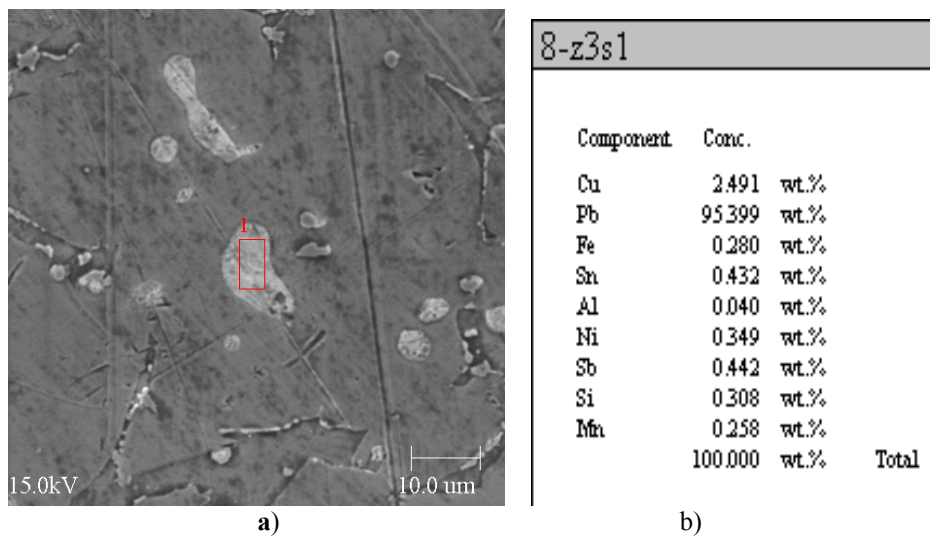


Rys. 4. Mikroanaliza struktury próbek odlewanych po rafinacji R₁: a) powierzchnia próbki z wydzieleniem, b) mikroanalizy składu wydzielenia
 Fig. 4. Microstructure analysis of the ingots after refining with R₁: a) flow with the inclusions, b) inclusions microanalysis



Rys. 5. Mikroanaliza struktury próbek odlewanych po rafinacji R₂: a) powierzchnia próbki, b) skład chemiczny próbek

Fig. 5. Microstructure analysis of the ingots after refining with R₂: a) surface image, b) chemical composition



Rys. 6. Mikroanaliza struktury próbek odlewanych po rafinacji R₁: a) powierzchnia próbki z wydzieleniem, b) mikroanaliza składu próbek

Fig. 6. Microstructure analysis of the ingots after refining with R₁: a) flow with the inclusions, b) inclusion microanalysis

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przedstawione wyniki wskazują, że w przeciwieństwie do wydzielań we wlewkach z wlewnic, wtrącenia powierzchniowe powstające w procesie odlewania ciągłego zawierają głównie ołów. Na podobieństwo natomiast wskazuje obecność w nich żelaza, niklu i krzemu, których zawartości są jednak znacznie mniejsze. Zanotowane rozbieżności wynikają prawdopodobnie z odmiennej kinetyki krzepnięcia podczas analizowanego odlewania ciągłego w porównaniu z odlewaniem grawitacyjnym. Wykonana seria wytopów wykazała ponadto zmniejszenie ilości wtrąceń powierzchniowych odpowiednio: dla wytopu II o 60%, a dla wytopu III o 50% w stosunku do wytopu bez reagentu w postaci zaprawy manganowej. Wyniki makroskładu stopu nie wskazywały znaczących różnic. Mikroanaliza wydzielań w stopach po wprowadzeniu do żużla manganu wskazała na wzrost zawartości żelaza i zmniejszenie zawartości niklu, aluminium i krzemu. Przeprowadzone badania wskazały również, że nie wystąpił spodziewany negatywny wpływ manganu. Zarejestrowane efekty wskazują, że zaburzenie warunków równowagowych pod wpływem wprowadzonego manganu na granicy atmosfera- żużel- topiony metal, może mieć również wpływ na charakter tworzących się faz międzymetalicznych.

LITERATURA

- [1] F. Romankiewicz: Mat. Konferencji Dolnośląskiej, Szklarska Poręba 1994, 213
- [2] B. Wierzbicka, M. Czyż; Acta Metallurgica Slovaca, R. 5, nr 2, 1999, 443
- [3] C. Adamski, S. Rządkosz: Metalurgia i Odlewnictwo Metali Nieżelaznych, AGH, 1992
- [4] A.W. Bydałek: Przegląd Odlewnictwa, nr1, 1997, 13
- [5] A.W. Bydałek: Conf. Proced. „Technologia 2001”, Bratysława 2001, 663
- [6] A.W. Bydałek, A. Bydałek, P. Schlafka, T. Bilda, P. Kopij: Arch. Odlewnictwa, R.4, nr 13, 2004, 33
- [7] P. Schlafka, A.W. Bydałek: Arch. Technologii Maszyn i Automatykacji, Vol.24, nr1, 2004, 197
- [8] A.W. Bydałek, A. Bydałek: Konf. „Modern Trends in Manufacturing”, Wyd. Pol. Wroc., 2003, 21
- [9] Materiały firmy DOXPED, Zielona Góra, 2003

INTERMETALIC PHASIS IN THE BRASS IN THE CONTINUOUS CASTING

SUMMARY

It was showed the brass refining with the many-carbide reagents introduced in to the slag on the metal flow with the slag and gas in to the refining metal. The most interesting was the distribution of the non-metallic inclusions. The paper presents the results of the structure analysis of the brass after carbide slag refining in the industrial conditions. The effect refining by continuous casting CuZn43Mn4Pb3Fe alloys are argument on high reducing effectiveness of carbide and manganese edition. The dispositions of Fe, Ni and Pb have turned to be the most important. This effects showed on the great manganese influences there are introduced in to the slag compositions as R₁ and R₂.

Recenzował: Prof. Jerzy Mutwil

Praca realizowana i finansowana w ramach projektu KBN 3 T08C 029 26