

Streszczenie pracy doktorskiej: Maciej Wędrychowicz

„Ocena i analiza wybranego etapu procesu odmiedziowania w aspekcie efektywności procesu produkcji miedzi”

Lepkość żużli metalurgicznych otrzymywanych w różnych procesach pirometalurgicznych jest kluczową wielkością fizykochemiczną. Kontrola tego parametru w warunkach przemysłowych pozwala na skuteczny odzysk metalu z żużla oraz wydajniej wpływa na pracę pieców hutniczych. Uważa się powszechnie, że parametr ten ściśle powiązany jest ze strukturą żużla oraz zjawiskami zachodzącymi przy powstawaniu faz ciekłych. Znaczna ilość artykułów występujących w literaturze dotyczy problemu lepkości czystych stopów metali, soli stopionych oraz żużli syntetycznych. Duża liczba układów pozostaje nie przebadana, lub informacje na ich temat są znikome. Wśród tych układów znajdują się wieloskładnikowe układy tlenkowe do których należą żużle metalurgiczne. Jednym z celów niniejszej pracy jest uzupełnienie danych z zakresu lepkości dwóch rodzajów żużli. Pierwszy z nich jest żużlem zawiesinowym pochodzącym z Huty Miedzi „Głógów II”. Natomiast drugi żużel, jest żużlem zawiesinowym poddanym procesowi odmiedziowania w warunkach laboratoryjnych.

Żużel zawiesinowy pochodzący z „HM Głógów II” zawiera w swoim składzie sporą ilość miedzi (ok. 14% mas.) dlatego też poddaje się go procesowi odmiedziowania w piecu elektrycznym w celu odzysku możliwie jak największej jej ilości. Proces odmiedziowania miedzi z żużla ma charakter cykliczny i zachodzi w wyniku przebiegu dwóch zjawisk. W pierwszym, miedź wyprowadzana jest z żużla w wyniku zachodzenia reakcji redukcji natomiast w drugim, w wyniku sprzyjających warunków do koalescencji i osadzania cząstek miedzi na dnie pieca elektrycznego. Udział tlenków miedzi w płynnym żużlu ma bezpośredni wpływ na wartość jego lepkości. W procesach odzysku metali z żużli metalurgicznych wzrost lepkości żużli następuje w wyniku zachodzenia zjawiska polimeryzacji. W przypadku procesu odmiedziowania żużla zawiesinowego polimeryzacji ulegają w głównej mierze aniony tlenowo-glinokrzemianowe. Im bardziej spolimeryzowany jest żużel tym wyższa jest jego lepkość. Zbyt lepkie żużle powodują zahamowanie procesu koalescencji i sedymentacji zredukowanego metalu do stopu co doprowadza do zmniejszenia uzysku tego metalu w stopie. Rozwiązaniem tego problemu w technologii zawiesinowej prowadzonej w HM „Głógów II” jest wprowadzenie do żużla około 10% węgla wapnia, który ulega termicznemu rozkładowi na tlenek wapnia oraz dwutlenek węgla. Z jednej strony tlenek wapnia skutecznie obniża lepkość żużla zawiesinowego i tym samym przyczynia się do wzrostu uzysku miedzi w stopie, ale z drugiej strony powiększa masę żużla sztucznie zaniżając stężenie tego metalu. Oprócz tego proces odmiedziowania żużla zawiesinowego zaliczany jest do procesów wysoko energochłonnych. W procesie tym około 1/3 energii z całego procesu zużywana jest na rozkład węgla wapnia.

Problematyka technologii odmiedziowania żużla zawiesinowego w wielu wykazach literaturowych była poruszana od strony uzysku odmiedziowanego metalu, lecz nie brano pod uwagę tego jaki wpływ na strukturę jonową żużla może mieć tlenek wapnia lub też inne tlenki o charakterze zasadowym. Istnieje niewiele koncepcji mechanizmów zachodzących wewnątrz struktury żużla, które w sposób jednoznaczny mogłyby tłumaczyć zachowanie się jonów

tlenkowych. Autor pracy podejmując zagadnienie lepkości żużli próbuje odpowiedzieć na pytania czy tlenki zasadowe użyte w badaniach są tlenkami modyfikującymi strukturę żużla, które rozbijają aniony tlenowo-glinokrzemianowe i tym samym obniżają lepkość badanego żużla? Czy istnieją inne dodatki technologiczne, które wprowadzone do pieca elektrycznego w małych ilościach (poniżej 10%) mogłyby w znaczący sposób poprawić proces odzysku miedzi z żużla i tym samym zastąpić obecnie dodawany węglan wapnia? W niniejszej pracy skupiono również uwagę jak ewentualna zamiana dodawanego węglanu wapnia wpłynie na poprawę procesu produkcyjnego w KGHM Polska Miedź S.A.

Badania doświadczalne nad lepkością żużli podzielono na dwie części. W pierwszej części przedstawiono wyniki badań lepkości żużla zawieszinowego, a także żużla zawieszinowego w trakcie jego odmiedziowania jak i całkowicie odmiedziowanego (w warunkach laboratoryjnych). Wykresy lepkości przedstawiono w funkcji temperatury przy kontrolowanym potencjale tlenowym. Dla ustalonych ciśnień parcjalnych tlenu, lepkość żużla zmienia się z temperaturą zgodnie z zależnością Arrheniusa. W drugiej części badań skoncentrowano się na wpływie dodawanych tlenków zasadowych tj. CaO, FeO, CaF₂ oraz Na₂O na lepkość żużla odmiedziowanego w warunkach laboratoryjnych przy kontrolowanym potencjale tlenowym. Na podstawie uzyskanych wyników badań przedstawiono wnioski.