

Józef STACHURSKI, Stanisława SANAK
Instytut Przeróbki i Wykorzystania
Surowców Mineralnych AGH w Krakowie
Kazimierz DĄBROWSKI
Zakłady Górniczo-Hutnicze "Orzeł Biały"
ZBiD Bytom

O PEWNEJ METODZIE FLOTACJI UTLENIONYCH NISKOPROCENTOWYCH RUD CYNKU I OŁOWIU

Wstęp

Dynamiczny rozwój produkcji metali kolorowych będących podstawą współczesnego przemysłu jest i pozostanie nadal jednym z ważniejszych zadań stojących przed naszą gospodarką narodową.

Z tego też powodu coraz bardziej palące stają się zagadnienia związane z konieczności doskonalenia nie tylko istniejących sposobów wzbogacania lecz także poszukiwania nowych rozwiązań technicznych wzbogacania niskoprocentowych rud cynku i ołowiu. Pokażne ich złoża występują na terenie naszego kraju. Na uwagę zasługują odpady poflotacyjne, zarówno z produkcji bieżącej jak i zalegające na hałdach, które zawierają dość znaczne ilości cynku w postaci utlenionej.

Znane sposoby wzbogacania utlenionych rud cynku i ołowiu metodami grawitacyjnymi i flotacyjnymi nie dały spodziewanych rezultatów. Metoda flotacyjna prowadzona przy użyciu siarczku sodu i zbieraczy kationowych i anionowych typu ksantogenianów nie pozwala osiągnąć odpowiednich wyników wzbogacania utlenionych minerałów cynku. Wadą tych metod odzyskiwania minerałów utlenionych jest zbyt mały uzysk cynku w koncentratkach. W wielu przypadkach metoda flotacyjna z zastosowaniem osiarczkiwania mętów jest zawodna. Wymaga ona stałej kontroli zarówno pH mętów jak i dozowania odpowiedniej dość znacznej ilości siarczku sodu, koniecznego do wstępnego osiarczkiwania minerałów utlenionych. Z powyższych uwag wynika, że dotychczasowe prace prowadzone nad odzyskiem cynku z odpadów poflotacyjnych nie przyniosły zadowalających rezultatów i wymagają dalszej kontynuacji [1-4].

Celem niniejszej pracy jest odzysk cynku z odpadów poflotacyjnych na drodze flotacji. Nowością tej metody jest sposób przygotowania materiału do flotacji warunkujący uzyskanie zadowalających wyników wzbogacania [7].

1. Część doświadczalna

Przedmiotem badań flotacji nad odzyskiem cynku była próbka odpadów flotacyjnych rudy siarczkowej cynku i ołowiu zakładu przerobczego kopalni "Marchlewski" w Bytomiu.

Wyniki analizy sitowej odpadów uzupełnione analizą chemiczną w poszczególnych frakcjach badanego materiału zamieszczono w tabeli 1. Skład ziarnowy wykazuje (tab. 1), że odpady te mogą stanowić gotowy materiał do flotacji bez dodatkowego domielania. Zawiera on ok. 70% wagowego wychodu klasy poniżej 0,06 mm. Średnia zawartość całkowitego cynku wynosi ok. 2,91% w tym ok. 2,3% cynku utlenionego. W materiale obserwuje się podwyższoną zawartość cynku w klasach najdrobniejszych.

Szczegółowe badania mineralogiczne i chemiczne [2] odpadów flotacyjnych pozwalają stwierdzić, że w ich skład wchodzi następujące składniki mineralne: dolomit (po części ankerytowy i cynkowy), kalcyt, smitsonit, getyt, piryt (lub markazyt), sfaleryt, galena, kwarc i minerały ilaste [2].

Główną fazą krystaliczną jest dolomit. Wyniki analizy chemicznej (dość znaczna zawartość Fe^{2+}) a zwłaszcza badań termicznych (dodatkowy efekt endotermiczny 760-770°) wskazują na jego ankerytowy charakter. Badania na mikrosondzie elektronowej wykazały w niektórych ziarnach współwystępowanie Ca - Mg - Zn, co świadczy o tym, że część cynku zawartego w odpadach wchodzi w sieć krystaliczną dolomitu [2,5,6]. Jest to jednak niewielka ilość, gdyż zawartość Zn nie ługowalnego w roztworze Lowa w analizowanych próbkach waha się w granicach 0,5-1,6%, a z tego część przypada na Zn zawarty w sfalerycie.

Zawartość smitsonitu, którego obecność stwierdzono metodami fazowymi, określić można na podstawie wyników ługowania próbki roztworem Lowa na około 5%, przy czym ilość jego jest największa we frakcjach najdrobniejszych. Obecność kalcytu rozpoznamy metodami fazowymi we wszystkich badanych próbkach. Nie zaobserwowano prawidłowej zmienności ilości kalcytu w zależności od klasy ziarnowej.

Ilość getytu jest niewielka, na granicy wykrywalności metod fazowych. Na podstawie analizy chemicznej ocenić ją można na 4-7%, przy czym większe zawartości odpowiadają najdrobniejszym klasom ziarnowym.

Obecność minerałów siarczkowych udokumentowano metodą mikroskopową i rentgenowską, a siarczków żelaza - także termiczną. Wyniki badań fazowych oraz oznaczona chemicznie zawartość S-całk. wskazują na wzrastającą ilość siarczków przy przechodzeniu do najdrobniejszych klas ziarnowych, w których łączna zawartość tych minerałów wynosi ok. 5%. Galena ustępuje ilościowo siarczkom żelaza i cynku (głównie mar-

kazyt i sfaleryt). Zawartość kwarcu nie przekracza kilku procent. Towarzyszy mu niewielka ilość minerałów ilastych.

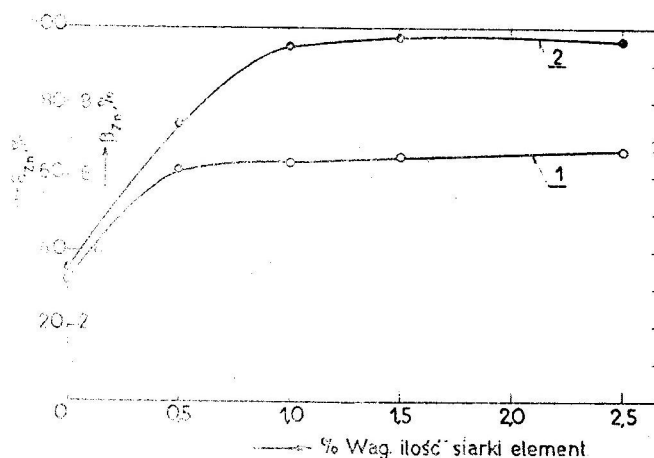
W oparciu o przeprowadzone badania mineralogiczne i chemiczne można stwierdzić, że odpady poflotacyjne zawierają około 75% cynku węglanowego a pozostała część cynku przypada na siarczkowy z nieznaną ilością dolomitowego. Biorąc powyższe pod uwagę wykonano doświadczenia, które dotychczas nie były prowadzone z rudą tego typu [7]. Skład ziarnowy odpadów jest odpowiednim jaki wymagany jest do prawidłowego prowadzenia procesu flotacji.

Przeprowadzono prażenie odpadów w różnych temperaturach bez dodatku i z dodatkiem różnych ilości siarki elementarnej. Prażenie prowadzono w piecu mufowym w atmosferze redukującej. Tak przygotowany materiał poddano flotacji przy ustalonych warunkach:

- ksantogenian etylowy w ilości 300 g/t,
- siarczan miedziowy w ilości 500 g/t,
- olej sosnowy w ilości 80 g/t,

czas flotacji wynosił około 20 minut.

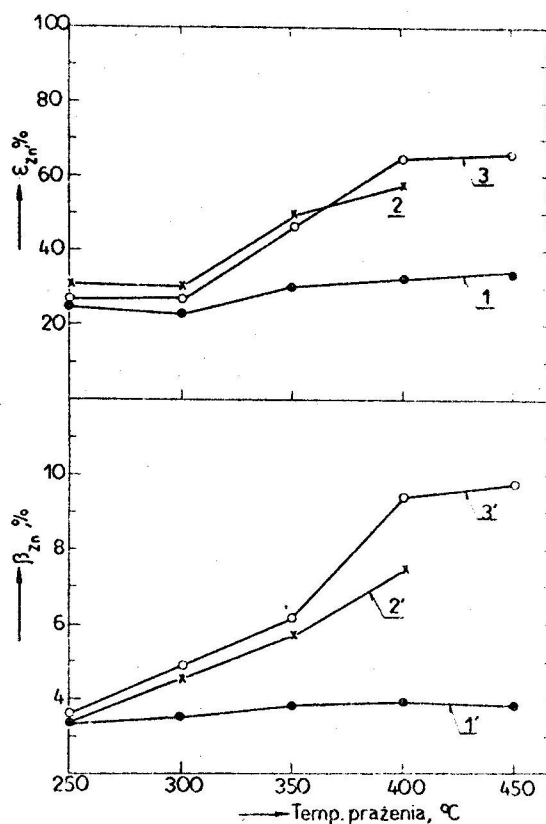
Wyniki doświadczeń przedstawiono w postaci wykresów na rysunkach 1,2.



Rys. 1. Wyniki flotacji odpadów uprzednio wyprażonych z różnym dodatkiem siarki przy ustalonych warunkach prażenia (400°C i czas prażenia 1 h). 1 - uzysk cynku (ξ %); 2 - zawartość cynku w koncentracie (β %)

Na rysunku 1 wykresy ilustrują wpływ ilości dodawanej siarki w ustalonej temperaturze (400°C) i czasie prażenia równym 1 h na uzyski i zawartości cynku w koncentratkach flotacyjnych.

Na rysunku 2 przedstawiono wpływ stopnia wyprażenia materiału z dodatkiem 1% siarki i bez dodatku na wyniki flotacji materiałów cynku z odpadów.



Rys. 2. Wpływ stopnia wyprażenia odpadów z dodatkiem siarki i bez dodatku na proces flotacji minerałów cynku. 1 - uzysk i 1' - zawartość Zn bez dodatku siarki, 2 - uzysk i 2' - zawartość z dodatkiem 0,5% siarki, 3 - uzysk i 3' - zawartość z dodatkiem 1,0% siarki

Z przytoczonych danych wynika, że materiał uprzednio wyprażony z dodatkiem ok. 1% siarki w temperaturze ok. 400 °C i z kolei poddany flotacji można uzyskać około 65% cynku przy jego zawartościach w granicach od 9,5-10,0% z tym, że produkty piany nie były poddawane flotacji czyszczącej. Należy spodziewać się otrzymania wyższych zawartości cynku w koncentracie po ewentualnym wprowadzeniu dodatkowej flotacji czyszczącej.

2. Uwagi końcowe

1. Na podstawie analizy mineralogicznej i chemicznej wynika, że w skład odpadów poflotacyjnych kopalni "Marchlewski" wchodzi następujące składniki: dolomit, kalcyt, smitsonit, getyt, piryt, sfaleryt, galena, kwarc i minerały ilaste. Średnia zawartość całkowitego cynku wynosi około 3%, w tym ok. 2,3% cynku utlenionego.

2. Odpady poflotacyjne stanowią materiał o odpowiednim składzie ziarnowym do flotacji i nie wymagają dalszego domielania.

3. Zaproponowana metoda przygotowania materiału do flotacji jest niezawodna i efektywna o czym świadczą wyniki zamieszczone na rysunkach 1 i 2.

4. Przedstawione rezultaty stanowią wstępną fazę badań z tego zakresu i są aktualnie kontynuowane.

LITERATURA

- 1 GIEMBOCKIJ W.H., AUFIMOVA E.A., Flotacja okislennych rud cvetnykh metatlov, Moskva 1966, Izd. Niedra.
- 2 Praca zbiorowa, Badania nad opracowaniem technologii wzbogacania utlenionych i mieszanych rud cynkowo-ołowiowych (etap III), Inst. Przer.i Wykorz.Sur.Min. AGH, Kraków 1973.
- 3 WAŻEWSKA-RIESENKAMPF W., Zachowanie się węglanowych minerałów cynku w procesach wzbogacania rud siarczkowych, Rudy i Metale Nieżelazne, 1961, nr 1, s. 37.
- 4 WAŻEWSKA-RIESENKAMPF W., Zastosowanie amoniakalnej metody ługowania do przeróbki krajowych rud galmanowych o niskiej zawartości cynku, Prace I.H., 1959, nr 1, s. 118.
- 5 ŻABIŃSKI W., Zincion dolomite from Waryński Mine Upper Silesia, Bull.Acad.Pol.Sci., 1959, nr 7, s. 5.
- 6 ZAWIŚLAK K., KUBICA L., Mineralogia trudno wzbogacalnych rud utlenionych cynku, Rudy i Metale Nieżelazne, 1970, nr 11, s. 15.
- 7 STACHURSKI J., ORUBA E., SANAK S., DĄBROWSKI K., Sposób wzbogacania niskoprocentowych utlenionych rud cynku i ołowiu (projekt patentu nr P 182 387 od 30.07.1975).