

Andrzej Waksmundzki, Maria Płanik,
Jarosław Neczaj-Hruzewicz
Katedra Chemii Fizycznej UMCS w Lublinie
i CLKSCHEM w Machowie

BADANIA NAD MECHANIZMEM WYNOŚZENIA SZLAMÓW SKAŁY PŁONEJ DO KONCENTRATU PRZY FLOTACJI SIARKI

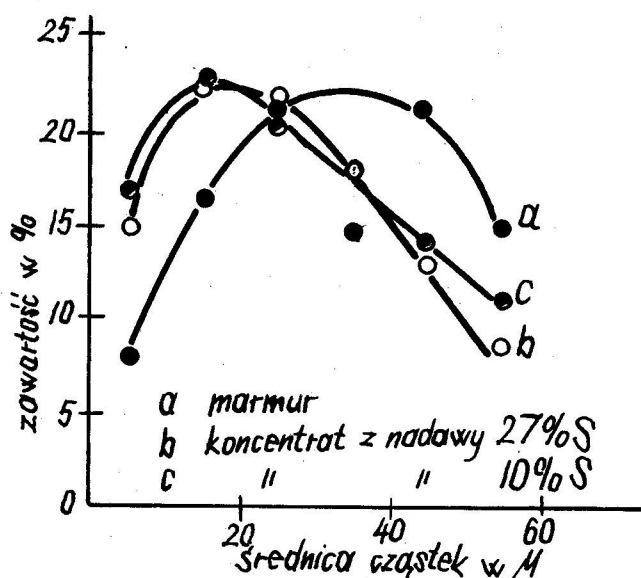
1. Wstęp

Rola drobnych cząstek mineralnych w procesie flotacji była przedmiotem wielu badań np. [1, 2, 3, 4, 5]. Ze względu na to, że minerały poddawane flotacji tworzą często układy wysoce zdyspergowane o różnej twardości komponentów, podczas przemiału, koniecznego dla uwolnienia minerału użytecznego, otrzymuje się znaczne ilości szlamów. Obecność ich obniża zawsze efektywność flotacji ponieważ powoduje pogorszenie jakości piany, zubożenie koncentratu i pociąga za sobą większe zużycie reagentów. Problemy związane z występowaniem podsitowych frakcji skały płonej w układach flotacyjnych mają istotne znaczenie także w procesie wzbogacania polskich rud siarkonośnych. Zasadniczo drobne cząstki skały płonej mogą być wynoszone do koncentratu jako pokrycia szlamowe lub w warstewce wody związanej z pęcherzykiem powietrza. Celem niniejszej pracy było zbadanie mechanizmu współflotacji szlamów wapienia z siarką.

2. Cześć doświadczalna

Aby stwierdzić, czy cząstki skały płonej są wynoszone do koncentratu w postaci pokryć szlamowych na ziarnach siarki wykonano flotacje sztucznych nadaw zawierających 10% i 27% siarki.

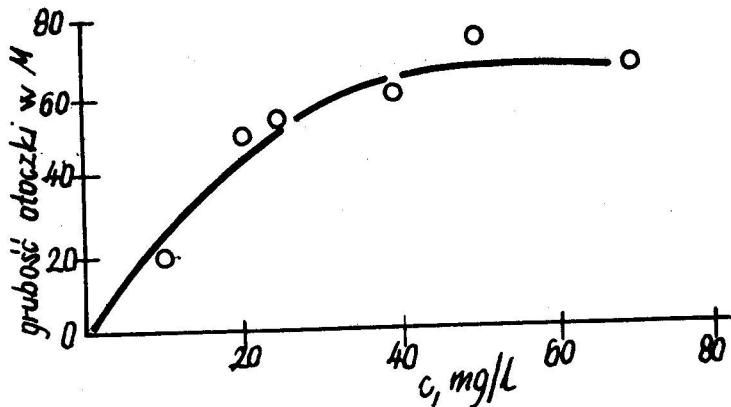
Do przygotowania nadaw zastosowano frakcję marmuru $-0,063 +0,00$ mm oraz siarkę o uziarnieniu $-0,315 +0,200$ mm. Flotacje prowadzono w samo aerującej maszynie laboratoryjnej. W charakterze spieniacza użyto synpinolu (200 g/tonę rudy), zbieraczem był dodekan w ilości 770 g/tonę rudy. Jak ustalono w wyniku wstępnych badań, takie stężenie kolektora zapewniało niemal całkowite wyniesienie siarki. Usrednione wyniki analizy granulometrycznej [6, 7] marmuru stosowanego do sporządzania nadaw oraz szlamów wyniesionych do koncentratów przedstawiono na rys. 1, gdzie krzywa "a" obrazuje



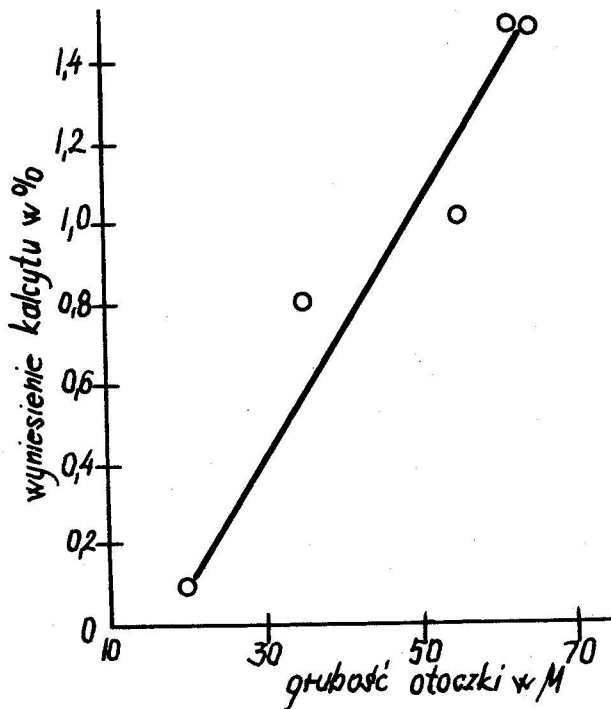
Rys. 1. Wyniki analizy granulometrycznej marmuru stosowanego do sporządzania nadaw oraz szlamów wyniesionych do koncentratów

rozkład cząstek marmuru w nadawach, krzywe "b" - rozkład cząstek szlamów wyniesionych do koncentratów z nadawy zawierającej 27% siarki, zaś krzywa "c" - wyniki analizy granulometrycznej szlamów wyniesionych podczas flotacji nadawy zawierającej 10% siarki. Wszystkie flotacje prowadzono w identycznych warunkach. Dla uniknięcia wpływu odczynników flotacyjnych na wyniki analizy granulometrycznej

metrycznej koncentraty przemywano wielokrotnie metanolem, a następnie wodą destylowaną.



Rys. 2. Zależność grubości warstewki wody związanej z pęcherzykiem powietrza od stężenia synpinolu



Rys. 3. Zależność ilości szlamów wynoszonych w warstewce wody związanej z pęcherzykiem od jej grubości

Równolegle, dla znalezienia zależności ilości wynoszonych szlamów od grubości warstewki wody związanej z pęcherzykiem powietrza prowadzono badania metodą opisaną przez Klassesna i Tichonowa [8].

Czas trwania pomiaru wynosił 30 minut, a szybkość przepływu gazu - 1,47 ml/minutę. Wyniki przedstawiono na rys. 3.

Grubość warstewki wody związanej z pęcherzykiem regulowano zmieniając stężenie synpinolu - wykorzystano przy tym znaną uprzednio zależność jej od stężenia tego spieniacza (rys. 2).

Wnioski

Wyraźnie widoczne (rys. 1) przesunięcie maksimum ilości cząstek marmuru wyniesionych do koncentratu w kierunku cząstek mniejszych - w porównaniu z krzywą rozkładu cząstek marmuru stosowanego do przygotowania nadaw świadczy o tym, że cząstki mniejsze (od 0 do 20 mikronów) są wynoszone do piany intensywniej. W czasie flotacji następuje więc samorzutne wzbogacenie koncentratu w drobniejsze frakcje marmuru.

Porównanie krzywych "b" i "c" (rys. 1) wskazuje, że rola pokryć szlamowych w procesie wynoszenia do koncentratu drobnych cząstek mineralnych jest znikoma. Różnice między otrzymanymi krzywymi są niewielkie mimo wyraźnego zwiększenia ilości wyflotowanych ziaren siarki, tj. zwiększenia powierzchni na której mogłyby powstawać ewentualne pokrycia. Wynika stąd, że szlamy są wynoszone do koncentratu przede wszystkim w otoczce wody związanej z pęcherzykiem powietrza. Potwierdzeniem takiego wniosku jest rys. 3. Jak z niego widać, przy wzroście grubości otoczki wodnej pęcherzyka (spowodowanym zwiększeniem stężenia substancji powierzchniowo-czynnej - rys. 2) rośnie ilość wyniesionych w niej szlamów. Stosowanie zatem nadmiernych stężeń odczynnika pieniącego obniża efektywność flotacji.

Potencjał dzeta siarki tarnobrzeszkiej waha się w pobliżu wartości +20 mV [9], zaś wapienia (przy pH warunków flotacji) ok. -20 mV [9]. Według elektrostatycznej teorii powstawania pokryć szlamowych podanej przez Ince'a [10], Suna [11], Jowetta [12] i Gaudina [4] w układzie takim powinna zachodzić heterokoagulacja (adagulacja) - co nie jest zgodne z naszymi obserwacjami. Natomiast zgodnie z teorią heterokoagulacji podaną przez Dierjagina [13] i Strelcynga [14] potencjały dzeta cząstek mają tu drugoplanowe znaczenie. Czynnikiem decydującym o tworzeniu się pokryć szlamowych jest wielkość oddziaływań ciało stałe-ciecz i ciecz-ciecz. Oddziaływania kalcytu-woda są znacznie większe niż woda-woda [15], zatem ziarna kalcytu pokryte warstewką hydratacyjną nie powinny przylepiać się do ziaren siarki, a jeżeli tak, to w nieznacznym stopniu. A. Waksmundzki i współpracownicy [16] badali wpływ czasu mielenia sztucznych nadaw flotacyjnych (siarka - wapień) na uzysk oraz zawartość siarki w koncentracie. Jak wykazały wyniki doświadczeń 30 minutowy czas mielenia pociągał za sobą spadek uzysku o 50%, a zawartości siarki w koncentracie o 30%. To wyraźne obniżenie efektywności flotacji autorzy cytowanej pracy tłumaczyli oklejaniem się siarki i wapienia podczas przemiału.

Przeprowadzone badania sugerują następujące wnioski:

1. Pokrycia siarki przez szlamy wapienia powstają podczas przemiału nadawy a nie w trakcie flotacji.
2. Podczas flotacji nadaw modelowych następuje wzbogacenie wyniesionego do koncentratu szlamu w drobniejsze frakcje.
3. Drobne frakcje wapienia wynoszone są w otocze wodnej pęcherzyka powietrza. Ich ilość rośnie ze wzrostem grubości warstewki wody związanej z pęcherzykiem.
4. Stosowanie nadmiernej ilości spieniacza obniża efektywność flotacji, gdyż powoduje wzrost wyniesienia szlamów skały płonej.

LITERATURA

- [1] Płaskin J.N., Okołowicz A.M.: DAN SSSR t. LXXI, nr 2, 365 (1950).
- [2] Abramow A.: Obogaszcz. Rud. t. 6, nr 1, 9 (1961).
- [3] Fuks G.I., Kłycznikowa V.M., Ciganowa E.K.: DAN SSSR t. LXI nr 3, (1949).
- [4] Gaudin A.M., Fuerstenau D.W.: Can. Min. Metall. Bull. t. 53 nr 584 (1960).
- [5] Kłassen W.I., Mokrousov W.A.: Wwiedienie w teoriu flotacji-Metalurgizdat - Moskwa 1953.
- [6] Mitrofanow S.J.: Issliedewanie rud na obogotimost' Moskwa 1950.
- [7] Putiłowa J.: Ćwicz. lab. z chemii kolojdów, W-wa 1955, s.262.
- [8] Kłassen W.I., Tichonow S.A.: Cwiet. Metały nr 9, 4 (1964).
- [9] Słaba A.: Praca mag. wyk. w Kat. Chemii Fiz. UMCS - Lublin - 1967.
- [10] Ince C.R. - Trans. AIME 87, 261 (1930).
- [11] Sun S.C.: Trans. AIME 153, 479 (1943).
- [12] Jewett A., El-Sinbawy H., Smith H.G.: A Quat. Journ. of Fuel and Combust.Sci., v. 35, nr 3, 303 - 309, (1956).
- [13] Dierjagin D.: Koll. Żurn. t. 16, nr 6, 425 (1954).
- [14] Strelcyn G.S.: Trudy Nauczno-Tiechn.Konf.Inst.Mechanobr Posw. 50-letiu Oktiabria t. 1, L (1968).
- [15] Bortel R.: VIII Międz. Kongr. po Obogaszcz. Pol. Isk. t. 2, s. 477 - Leningrad 1968.
- [16] Waksmundzki A., Sczypa J., Wójcik W.: Surowce - Biul.Inform. CIKSCHEM. 9/66, 545 (1966).