

Sławomir SOBIERAJ

BADANIA PROCESU FLOTACJI KRAJOWYCH RUD BARYTOWYCH

Część pierwsza - FLOTACJA CZYSTYCH MINERAŁÓW BARYTU I FLUORYTU

Streszczenie. w artykule tym przedstawiono pierwszą część badań, mających na celu opracowanie technologii flotacji polskich rud barytowych. Technologia ta ma zapewnić otrzymywanie wysokiej jakości koncentratów barytowych oraz umożliwić odzysk minerałów towarzyszących - fluorytu i srebronośnych siarczków. Przebadano, metodą mikroflotacji w rurce Hallimonda oraz techniką flotacji olejowej, szereg detergentów i depresorów produkowanych w kraju i określono ich przydatność do flotacji barytu i fluorytu. Badania te umożliwiły wytypowanie odczynników flotacyjnych do dalszych prób w większej skali.

1. WSTĘP

Obecnie, w świecie niewiele jest już eksploatowanych złóż barytu, który w stanie surowym może znaleźć pełne przemysłowe zastosowanie. Stąd też, od wielu już lat, obserwuje się rosnące zainteresowanie sprawą technologii wzbogacania rud barytowych. Główny nacisk, w pracach dotyczących tego zagadnienia, kładzie się na: podwyższaniu uzysku operacji wzbogacania, zwiększaniu jakości produktu oraz odzyskiwaniu minerałów często towarzyszących barytowi, takich jak: fluoryt, galena, celestyn i hematyt. Jedną z metod wzbogacania, dającą najwyższe jakości koncentratu, niezależnie od jakości surowca, jest flotacja. Metoda ta znalazła szerokie zastosowanie w technologii przeróbki rud barytowych jako uzupełnienie wzbogacania grawitacyjnego, bądź też jako jedyny sposób.

Planowany w najbliższym czasie znaczny rozwój kopalnictwa barytu w Polsce oraz budowa nowego zakładu przerobczego, stały się bodźcem do podjęcia prac badawczych nad opracowaniem nowej technologii flotacji rud barytowych. Prace takie prowadzone były w latach 1974-1978 przez Instytut Przeróbki Kopalni Politechniki Śląskiej w Gliwicach, początkowo na zlecenie Kopalni Barytu Boguszów, a następnie OBRSCHEM. - Kraków oraz Zakładów POLIFARB - Żłoty Stok, przy dużym współudziale tych jednostek w próbach technologicznych oraz pracach projektowych. Znaczną część badań podstawowych wykonano w ramach prac własnych pracowników Instytutu Przeróbki Kopalni.

Niniejszy referat stanowi próbę podsumowania części rezultatów tych badań i oparty jest na materiałach [1-5].

2. WPROWADZENIE

Baryt występuje głównie w przyrodzie w połączeniu z krzemianami i tlenkami żelaza oraz fluorytem i kalcytem. We flotacji rudy barytowej jako zbieracze stosuje się głównie kwasy karboksylowe i ich sole oraz kwasy alkilosiarzkowe i alkilosulfonowe i ich sole. Minerale zasocjowane z barytem w mniejszym lub większym stopniu flotują z tymi zbieraczami, dlatego też problemy wzbogacania rud barytu sprowadzają się głównie do znalezienia odpowiednio selektywnego w danym układzie zbieracza oraz doboru depresorów. Ze względu na dużą różnorodność rud barytowych, proces wzbogacania musi być oddzielnie opracowany dla każdej grupy mineralnej. Dla danego złoża należy dobrać najkorzystniejsze warunki flotacji.

Eksplloatowane w Polsce rudy barytowe ze złóż w Boguszowie i Stanisławowie, pomimo istotnych różnic w warunkach ich powstawania oraz własnościach fizycznych, możemy zaliczyć do mineralizacji barytowo-fluorytowej. Charakterystyczne dla obu złóż jest występowanie w nich kwarcu i małych ilości siarczków metali ciężkich oraz brak minerałów węglanowych. Z tego też względu można założyć, że optymalne technologie flotacji tych rud niewiele będą się różniły.

Do niedawna, do flotacji tego typu rud, stosowano dla barytu i fluorytu te same odczynniki - głównie kwas olejowy, bądź olej talowy. Otrzymany kolektywny koncentrat barytowo-fluorytowy zakwaszono do pH 3-4, celem zdepresowania barytu i odflotowywano fluoryt, pozostawiając baryt w produkcie dolnym. Takie prowadzenie procesu wzbogacania nie dawało koncentratu barytowego dobrej jakości, a kwaśne wody obiegowe powodowały określone trudności w prowadzeniu ruchu zakładu.

Obecnie, w przypadku rudy barytowo-fluorytowej, stosuje się zasadniczo dwa warianty wzbogacania flotacyjnego.

W pierwszym flotowany jest najpierw fluoryt, przy użyciu jako zbieracza kwasu karboksylowego, przy jednoczesnym depresowaniu barytu, za pomocą dekstryny, karboksymetylocelulozy lub sulfonowanej ligniny. Do depresji barytu stosuje się też często chromiany oraz polifosforany.

W drugim flotuje się najpierw baryt, stosując jako zbieracze sole kwasów alkilosiarzkowych, alkiloarylosulfonowych, bądź alkilosulfonowych i depresując fluoryt za pomocą mieszanin szkła wodnego z trójwartościowymi metalami (Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+}), bądź naturalnymi garbnikami lub kwasem cytrynowym. Stosowane są również kompozycje tych regulatorów. W obu tych wariantach stosuje się też flotacje siarczków (głównie galeny), przy użyciu ksantogenianów przed flotacją zasadniczą oraz stosuje się również aktywatory flotacji - dla barytu $BaCl_2$ i fluorytu NaF , Na_2SiF_6 .

Porównując - na przykładach opisanych w literaturze - obie te metody można stwierdzić, że wariant pierwszy daje lepsze uzyski i lepszą jakość koncentratu fluorytowego, natomiast odwrotna procedura pozwala na otrzymanie czystszych koncentratów barytowych, przy czym uzysk tego minerału

wyraźnie się poprawia. Dlatego też, gdy zawartość barytu w rudzie jest znacznie większa niż fluorytu, najchętniej posługujemy się wariantem drugim.

W Polsce, sprawie technologii flotacji rud barytowych sporo uwagi w swoim czasie poświęciło Centralne Laboratorium Kopalnych Surowców Chemicznych w Warszawie [6-9]. W latach sześćdziesiątych prace tego ośrodka doprowadziły do zastosowania w miejscu małoselektywnej oleiny, nowych zbieraczy z grupy alkilosiarczanów typu siarczanu cetylowego i preteponu. Pozwoliło to na otrzymywanie z rud zawierających do 2% CaF_2 koncentratów, zawierających powyżej 95% BaSO_4 i poniżej 0,2% CaF_2 . Metoda ta jednak, począwszy od roku 1975, z uwagi na znaczny wzrost fluorytu w rudzie z Kopalni Stanisławów (do 15%) okazała się mało skuteczna. Koncentrat flotacyjny zawierał fluoryt w ilościach wielokrotnie przekraczających dopuszczalne normy i nie znajdował zbytu na rynku. Zaszła wtedy konieczność opracowania w trybie awaryjnym zmian w technologii flotacji barytu w Zakładach w Złotym Stoku, oraz w perspektywie dalszej, opracowanie nowej technologii wzbogacania rudy barytowej w budowanym w tym czasie nowym zakładzie przeróbki barytu w Boguszowie.

3. OMÓWIENIE PROWADZONYCH BADAŃ

3.1. Badania laboratoryjne w zakresie doboru optymalnych odczynników flotacyjnych do flotacji barytu

Jak wykazano wcześniej, selektywne zbieracze dla barytu, to przede wszystkim pochodne alifatyczne i aromatyczne kwasu siarkowego. Przeprowadzone rozpoznanie produkcji tych związków w Zjednoczeniu Chemii Gospodarczej "Polena" oraz Zjednoczeniu Przemysłu Organicznego wykazało, że przemysł nasz wytwarza duże ilości detergentów, które mogłyby znaleźć zastosowanie jako selektywne zbieracze dla barytu.

Po wnikliwej analizie katalogów, prospektów oraz norm technologicznych, jak również po przeprowadzeniu rozmów i konsultacji z jednostkami zajmującymi się badaniami w tym zakresie, do badań procesu flotacji barytu wytypowano następujące detergenty:

1. Kerylobenzenosulfonian sodu - pasta KBS
2. Siarczanol N-2
3. Streminal ML
4. Sulfobursztynian olejowy SBO
5. Sól sodowa kwasu dodecylosiarkowego SLS
6. Deterol
7. Pretepon G
8. Rokanol T-16
9. Kamisol OC
10. Olejan sodu

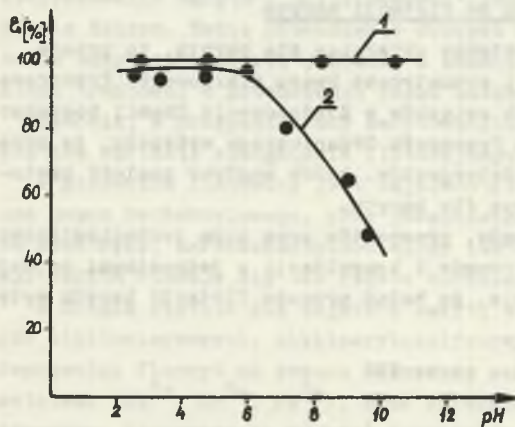
W charakterze depresorów skały płonnej oraz fluorytu, postanowiono przebadać następujące substancje:

1. Kwas cytrynowy
2. Kwas winowy
3. Kwas szczawiowy
4. Garbnik D
5. Quebracho S
6. Szkło wodne
7. Kwas gallusowy
8. Garbnik M
9. Chlorek żelaza i glinu

3.2. Flotacje w rurce Hallimonda

Do badań w rurce Hallimonda stosowano czyste minerały wydzielone ręcznie z rudy stanisławowskiej (baryt i fluoryt) oraz boguszowskiej (baryt). Minerale te mielono w młynku agatowym i następnie wydzielono klasę ziarnową 0,075-0,2 mm.

Do flotacji sporządzano roztwory odczynników o stężeniu 0,1 g/dcm³, które bezpośrednio przed flotacją rozcieńczano wodą destylowaną, dla uzyskania założonej masy zbieracza (depresora), przypadającej na tonę flotowanego minerału.



Rys. 1. Zależność flotowalności barytu od pH zawiesiny

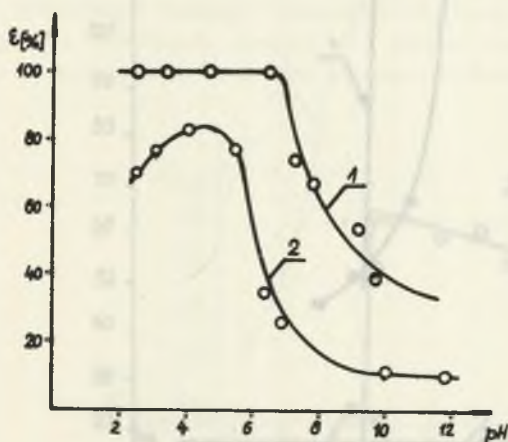
krzywa 1 - Pretepon G - 500 g/Mg
 krzywa 2 - Quebracho S - 250 g/Mg
 Pretepon G - 500 g/Mg

Quebracha S na uzyskiwane wyniki. Na rys. 2 zamieszczono analogiczne dane dla fluorytu.

Flotację prowadzono w aparacie Hallimonda o pojemności 60 cm³, stosując nawagę minerału 1 g, przy stałym natężeniu przepływu powietrza wynoszącym 1 cm³/s. Zawiesinę mineralną mieszało przed flotacją z depresorem i zbieraczem odpowiednio po 300 sekund, następnie wprowadzono do aparatu Hallimonda i mierzono ilość minerału, który wyflutował w czasie 300 sekund.

Wyniki flotacji bezpianowej barytu przy zastosowaniu jako zbieracza Preteponu G przedstawiono na rys. 1, krzywa 1. Krzywa 2 z tego rysunku przedstawia wpływ

Uzyskane wyniki wskazują, że przy stałej dawce zbieracza, wynoszącej 500 g/Mg, baryt dobrze flotuje w szerokim zakresie pH 3-12, natomiast w przypadku fluorytu można zaobserwować znaczne obniżenie wyniesienia powyżej pH 8. Quebracho S w znaczny sposób zmienia flotacyjne zachowanie się minerałów.



Rys. 2. Zależność flotowalności fluorytu od pH zawiesiny

krzywa 1 - Pretepon G - 500 g/Mg
 krzywa 2 - Quebracho S - 250 g/Mg
 Pretepon G - 500 g/Mg

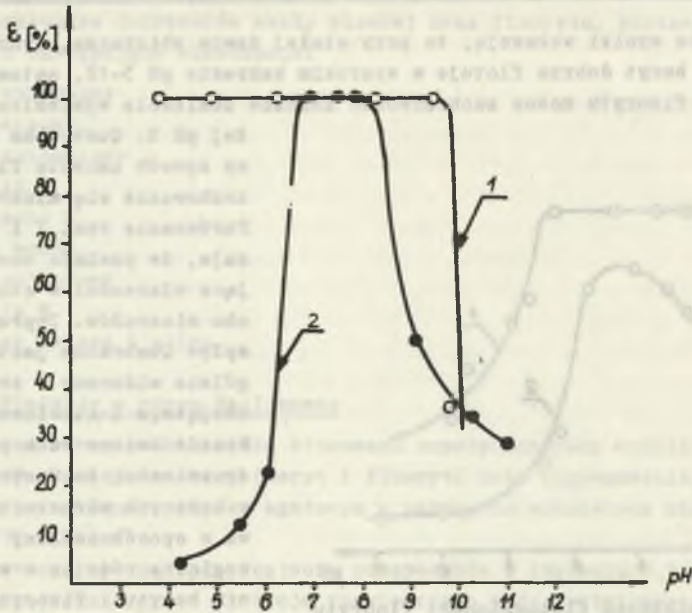
żej pH 8. Quebracho S w znaczny sposób zmienia flotacyjne zachowanie się minerałów. Porównanie rys. 1 i 2 wykazuje, że posiada ono depresujące własności w stosunku do obu minerałów. Depresujący wpływ Quebracha jest szczególnie widoczny w środowisku obojętnym i alkalicznym. Przedstawione dane prowadzą do wniosku, że Quebracho S w badanych warunkach nie wpływa w sposób istotny na bezwzględne różnice w wyniesieniu barytu i fluorytu, natomiast godny podkreślenia wydaje się być fakt, że depresor ten oddziałuje w procesie flotacji przez obniżenie

optymalnego zakresu w kierunku niższych wartości pH. Wiadomo bowiem, że zbieracze typu Pretepon tworzą stosunkowo wysoką i stabilną pianę, przy podwyższonych wartościach pH, co w znacznym stopniu utrudnia prowadzenie procesu selektywnej flotacji. Tak więc wydaje się, że zastosowanie do flotacji Quebracha może w istotny sposób wpłynąć na poprawę tego procesu.

Na rys. 3 przedstawiono flotowalność fluorytu i barytu w zależności od pH roztworu olejanu sodu. Wynika z nich, że fluoryt flotuje w znacznie szerszym zakresie pH, wynoszącym od poniżej 4 do 10, natomiast baryt w zakresie od około 6,5 do 8,5.

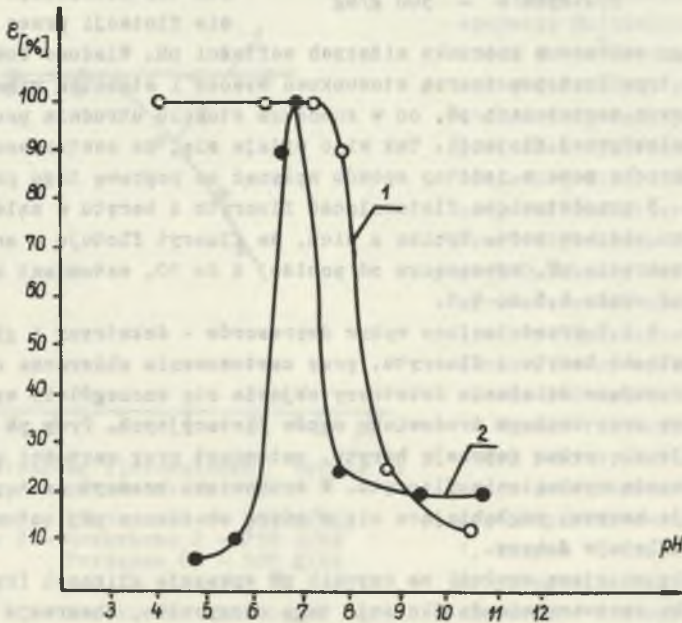
Na rys. 4 i 5 przedstawiono wpływ depresorów - dekstryny i glikocelu na flotowalność barytu i fluorytu, przy zastosowaniu zbieracza olejanu sodu. Depresujące działanie dekstryny objawia się szczególnie wyraźnie w alkalicznym oraz kwaśnym środowisku mętów flotacyjnych. Przy pH powyżej 8 obserwuje się pełną depresję barytu, natomiast przy wartości pH około 9 silnie spada wyniesienie fluorytu. W środowisku kwaśnym następuje silna depresja barytu, pogłębiająca się w miarę obniżania pH; natomiast fluoryt nadal flotuje dobrze.

Znacznie mniejszą czułość na czynnik pH wykazuje glikocel (rys. 5). W przypadku zastosowania do flotacji tego odczynnika, obserwuje się całkowity zanik flotacji obu minerałów w środowisku kwaśnym, natomiast w roztworach obojętnych oraz alkalicznych depresowany jest głównie baryt.



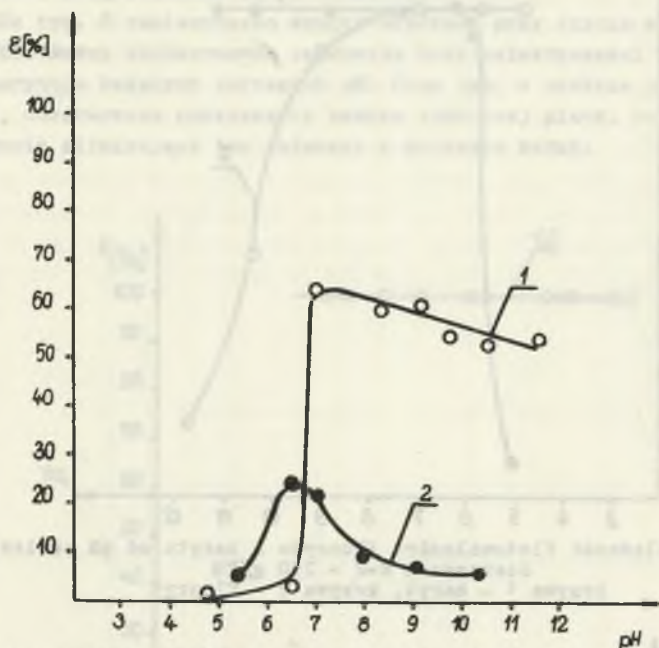
Rys. 3. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny
Olejan sodu - 500 g/Mg

krzywa 1 - fluoryt, krzywa 2 - baryt



Rys. 4. Wpływ dekstryny na flotowalność fluorytu i barytu
olejan sodu - 500 g/Mg, dekstryna - 500 g/Mg

krzywa 1 - fluoryt, krzywa 2 - baryt

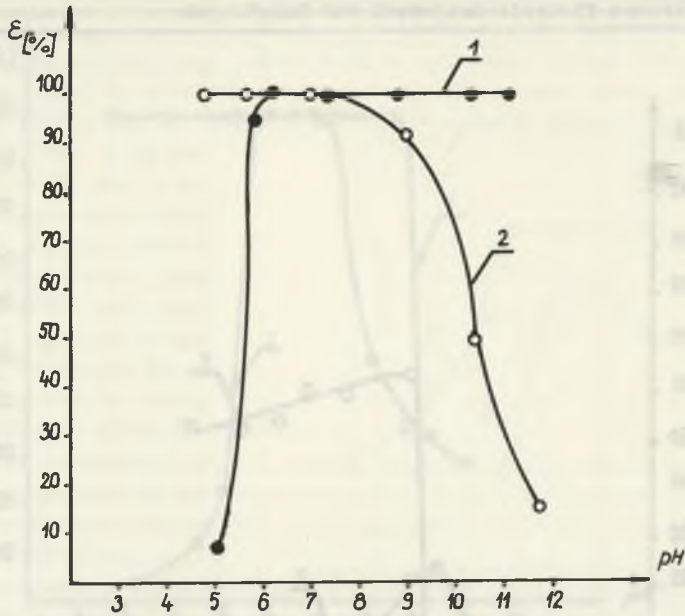


Rys. 5. Wpływ glikocelu na flotowalność fluorytu i barytu
olejan sodu - 500 g/Mg, glikocel - 500 g/Mg
krzywa 1 - fluoryt, krzywa 2 - baryt

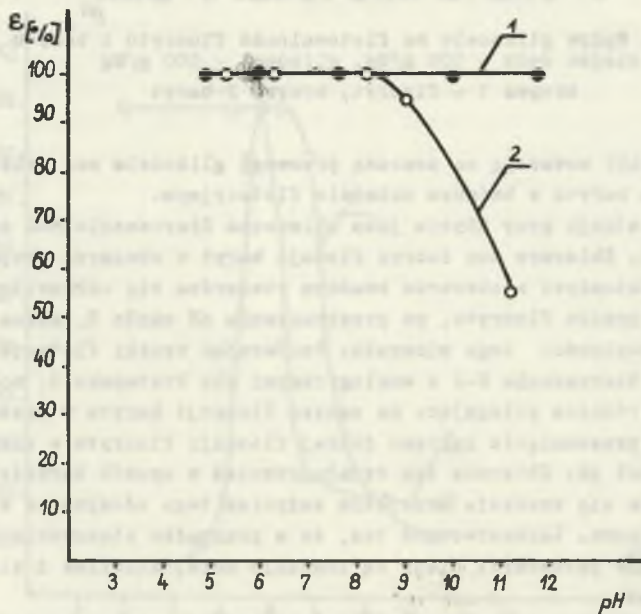
Powyższe wyniki wskazują na znaczną przewagę glikocelu nad dekstryną, jako depresora barytu w badanym układzie flotacyjnym.

Wyniki flotacji przy użyciu jako zbieracza Siarczanolu N-2 zamieszczono na rys. 6. Zbieracz ten dobrze flotuje baryt w obszarze obojętnym i alkalicznym. Natomiast w obszarze kwaśnym stwierdza się całkowity zanik flotacji. W przypadku fluorytu, po przekroczeniu pH około 9, można zauważyć spadek flotowalności tego minerału. Porównując wyniki flotacji otrzymane przy użyciu Siarczanolu N-2 z analogicznymi dla Preteponu G, można zauważyć istotne różnice polegające na zaniku flotacji barytu w obszarze kwaśnym oraz w przesunięciu zakresu dobrej flotacji fluorytu w kierunku wyższych wartości pH. Zbieracz ten działa również w sposób bardziej efektywny, co wyraża się znacznie mniejszym zużyciem tego odczynnika w porównaniu do Preteponu. Zaobserwowano też, że w przypadku stosowania Siarczanolu, powstające pęcherzyki piany są znacznie mniej stabilne i silniej zmineralizowane.

Wyniki flotacji przy użyciu zbieracza sulfobursztynianu olejowego (SBO) przedstawiono na rys. 7. Zużycie tego zbieracza w stosunku do Preteponu jest niższe, a charakterystyka otrzymanych krzywych w obszarze obojętnym



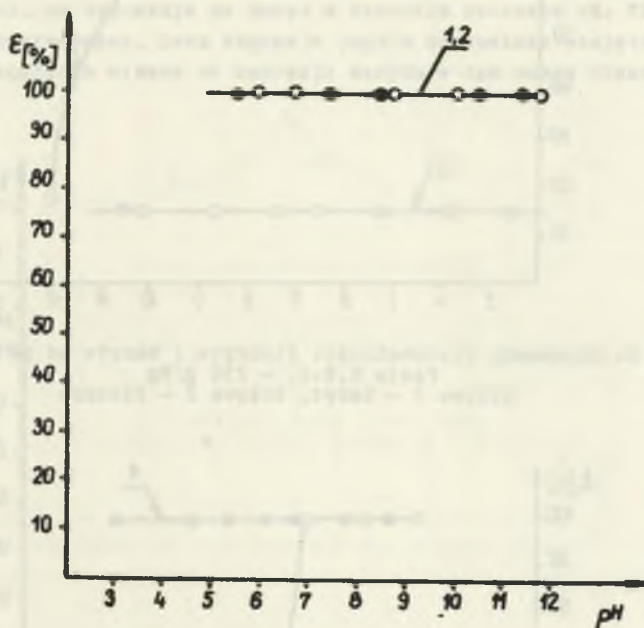
Rys. 6. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny Siarczanol N-2 - 250 g/Mg
krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt



Rys. 7. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny S.B.O. - 250 g/Mg
krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt

i alkalicznym jest podobna. Odczynnik ten charakteryzuje się przy tym stosunkowo małą skłonnością do pienienia.

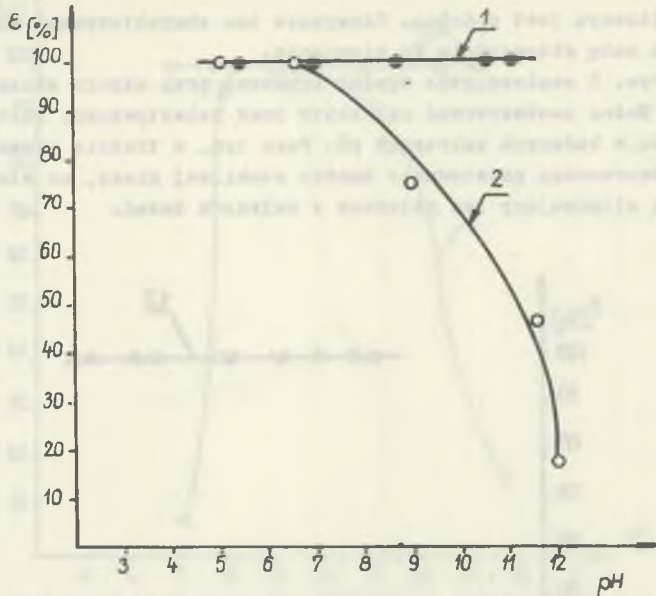
Na rys. 8 zamieszczono wyniki uzyskane przy użyciu zbieracza Streminalu ML. Można zaobserwować całkowity brak selektywności flotacji barytu i fluorytu w badanych zakresach pH. Poza tym, w trakcie prowadzenia flotacji, obserwowano powstawanie bardzo stabilnej piany, co stanowi dodatkowy czynnik eliminujący ten zbieracz z dalszych badań.



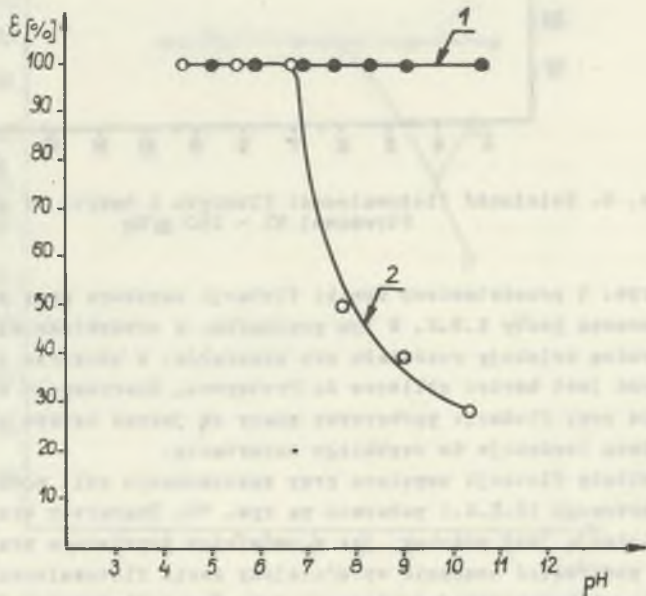
Rys. 8. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny Streminal ML - 250 g/Mg

Na rys. 9 przedstawiono wyniki flotacji uzyskane przy zastosowaniu jako zbieracza pasty K.B.S. W tym przypadku, w środowisku alkalicznym, widać wyraźną selekcję rozdzielenia obu minerałów. W obszarze tym działanie zbieracza jest bardzo zbliżone do Preteponu, Siarczanolu oraz S.B.O. Powstające przy flotacji pęcherzyki piany są jednak bardzo stabilne, a piana posiada tendencje do szybkiego narastania.

Rezultaty flotacji uzyskane przy zastosowaniu soli sodowej kwasu dodecylosiarkowego (S.L.S.) pokazano na rys. 10. Charakter krzywych opisujących flotację jest podobny, jak w omówionym poprzednio przypadku; należy jednak podkreślić znacznie wyraźniejszy spadek flotowalności fluorytu w obszarze słabo alkalicznym.

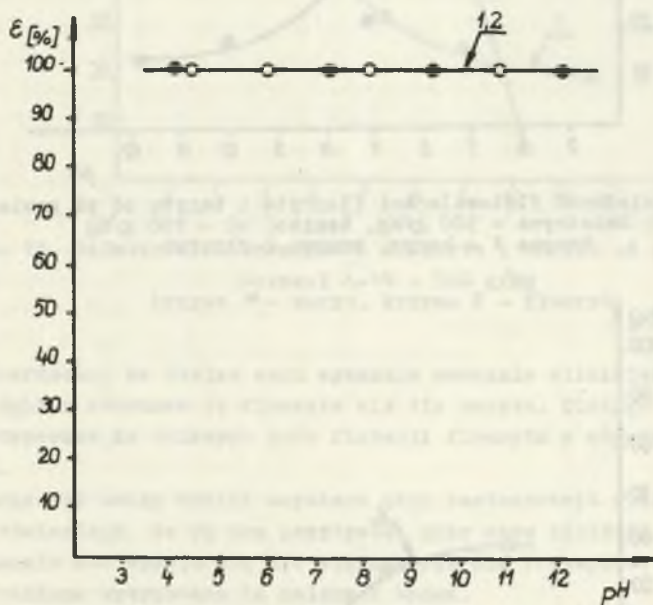


Rys. 9. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny
 Pasta K.B.S. - 250 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt



Rys. 10. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny
 S.L.S. - 250 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt

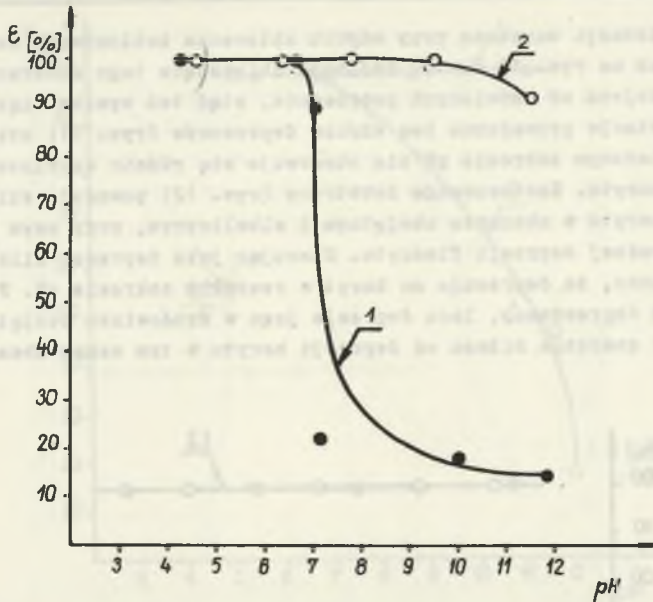
Wyniki flotacji uzyskane przy użyciu zbieracza kationowego Kamisolu OC przedstawiono na rys. 11 do 13. Zdolność zbierająca tego zbieracza jest znacznie mniejsza od omówionych poprzednio, stąd też wynika większe jego zużycie. Flotacje prowadzone bez użycia depresorów (rys. 11) wykazały, że w całym badanym zakresie pH nie obserwuje się różnic we flotowalności barytu i fluorytu. Zastosowanie dekstryny (rys. 12) powoduje silne zdepresowanie barytu w obszarze obojętnym i alkalicznym, przy czym nie obserwuje się wyraźnej depresji fluorytu. Stosując jako depresor Glikocel (rys. 13) stwierdzono, że zdepresuje on baryt w szerokim zakresie pH. Fluoryt jest również zdepresowany, lecz depresja jego w środowisku obojętnym oraz kwaśnym jest znacznie niższa od depresji barytu w tym samym obszarze.



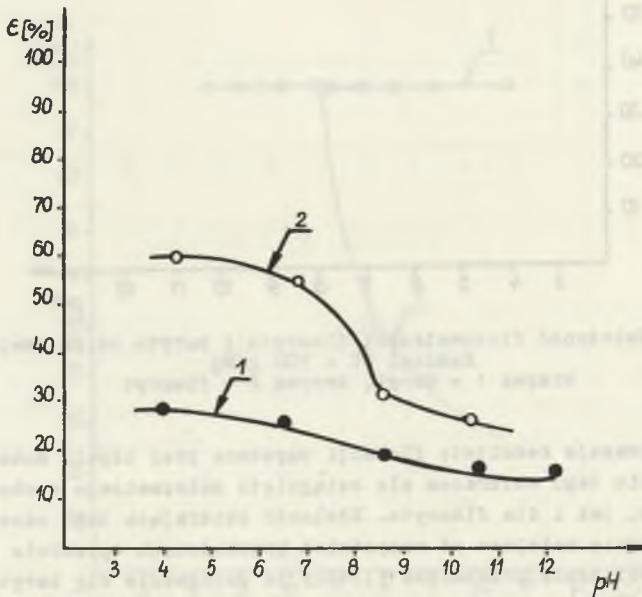
Rys. 11. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny Kamisol OC - 500 g/Mg
krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt

Rys. 14 obrazuje rezultaty flotacji uzyskane przy użyciu Rokanolu T-16. Przy stosowaniu tego zbieracza nie osiągnięto maksymalnego wychodu, zarówno dla barytu, jak i dla fluorytu. Zdolność zbierająca tego odczynnika jest zdecydowanie mniejsza od wszystkich przebadanych uprzednio zbieraczy.

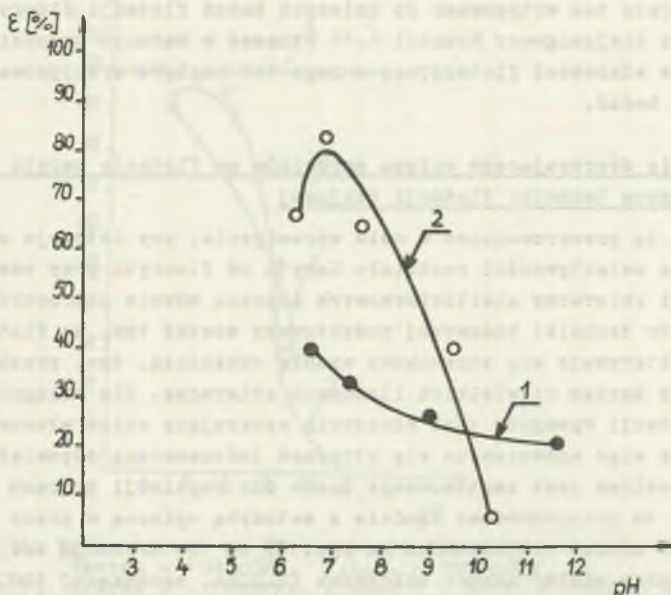
W tej części pracy przebadano flotacyjne zachowanie się barytu i fluorytu w obecności zbieraczy anionowych grupy kwasów karboksylowych (Olejan sodu), grupy alkilosiarczanów (S.L.S., Pretepon G, Siarczanol N-2), grupy alkilosulfonianów (SBO, Streminal ML) oraz grupy alkiloarylosulfonianów (KBS).



Rys. 12. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny
 Dekstryna - 500 g/Mg, Kamisol OC - 500 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt



Rys. 13. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny
 Glikocel - 250 g/Mg, Kamisol OC - 500 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt



Rys. 14. Zależność flotowalności fluorytu i barytu od pH zawiesiny
 Rokanol t-16 - 500 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt

Stwierdzono, że Olejan sodu wykazuje znacznie silniejsze własności zbierające w stosunku do fluorytu niż dla barytu. Dlatego też odczynnik ten wytypowano do dalszych prób flotacji fluorytu z odpadu po flotacji barytu.

Biorąc pod uwagę wyniki uzyskane przy zastosowaniu alkilosiarczanów można stwierdzić, że są one pozytywne, przy czym zdolność zbierająca Siarczanolu N-2 wydaje się być większa niż dla Preteponu. Oba te produkty techniczne wytypowano do dalszych badań.

Z grupy zbieraczy typu alkilosulfonianów odczynnik SBO posiada znacznie bardziej selektywne działanie we flotacji. Charakteryzuje się przy tym tendencją do tworzenia niestabilnej piany, co dodatkowo przemawia za tym, by sprawdzić działanie jego w większej skali.

Jedyny z badanych zbieraczy z grupy alkiloarylosulfonianów - pasta KBS, wykazał stosunkowo wysoką selektywność rozdziału w środowisku alkalicznym, jednak jego niezwykle silne własności pianotwórcze w tych warunkach z pewnością nie pozwolą na stosowanie go samego, bez czynników zmniejszających stabilność piany.

W pracy przebadano również flotacyjne zachowanie się barytu i fluorytu w obecności zbieracza kationowego Kamisolu OC w połączeniu z depresorami dekstryną i glikocelem. Uzyskane rezultaty wskazują na możliwość za-

stosowania tego odczynnika wraz z badanymi depresorami dla flotacji fluorytu. Zbieracz ten wytypowano do dalszych badań flotacji fluorytu.

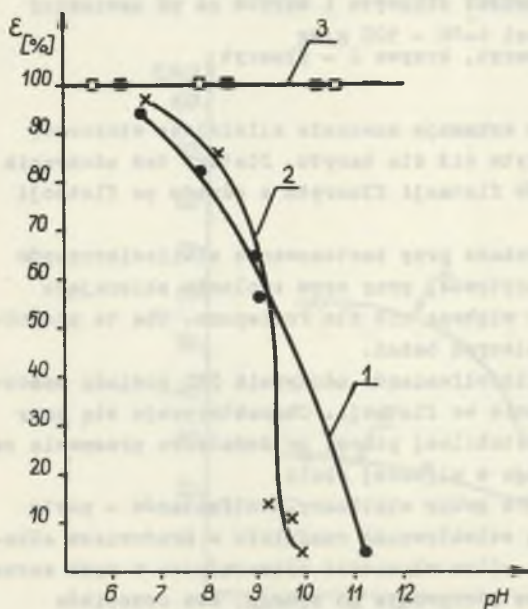
Zbieracz niejonogeny Rokanol Ł-16 wykazał w badanym układzie stosunkowo niskie własności flotacyjne; z tego też względu zrezygnowano z dalszych jego badań.

3.3. Badanie depresującego wpływu garbników na flotację barytu i fluorytu za pomocą techniki flotacji olejowej

Badania te przeprowadzono w celu sprawdzenia, czy istnieje możliwość zwiększenia selektywności rozdziału barytu od fluorytu przy zastosowaniu do flotacji zbieraczy alkilosiarkowych poprzez użycie depresorów z grupy tanin. Wybór techniki badawczej podyktowany został tym, że flotacja olejowa charakteryzuje się stosunkowo wysoką czułością, tzn. przebiega już dobrze przy bardzo niewielkich ilościach zbieracza. Dla osiągnięcia depresji flotacji wymagany jest odczynnik wykazujący silne własności depresujące, tak więc spodziewano się otrzymać jednoznaczna odpowiedź na pytanie, czy możliwe jest zastosowanie tanin dla regulacji procesu flotacji.

Badania te przeprowadzono zgodnie z metodyką opisaną w pracy [10].

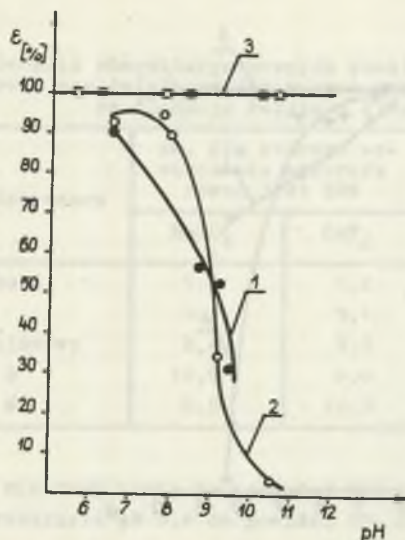
Uzyskane wyniki zamieszczono na rys. 15 do 19. Wskazują one, że baryt i fluoryt przy stałej ilości zbieracza (S.L.S), wynoszącej 150 g/Mg, flo-



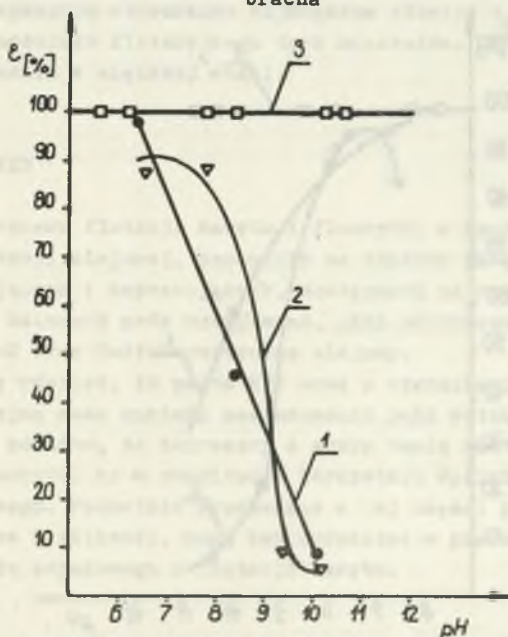
Rys. 15. Wpływ Quebracha S na flotowalność fluorytu i barytu

Quebracho S - 100 g/Mg, S.L.S. - 150 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt, krzywa 3 - baryt i fluoryt bez quebracha

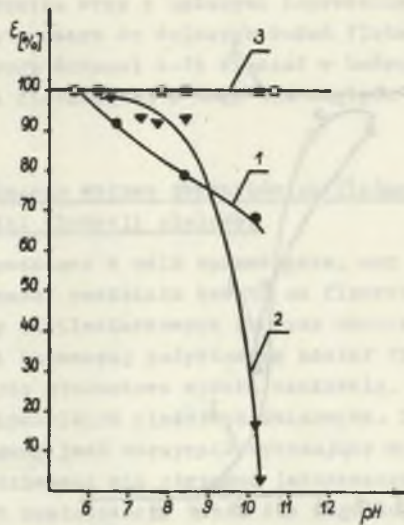
tują całkowicie w szerokim zakresie pH, zawartym pomiędzy 6 a 11. Zastosowanie do flotacji garbników w ilości 100 g/Mg powoduje całkowity zanik flotowalności obu minerałów w środowisku alkalicznym, przy czym można zauważyć, że fluoryt jest z reguły silniej depresowany niż baryt. W ośrodku obojętnym oraz kwaśnym flotowalność barytu i fluorytu jest wysoka. Charakterystyczne dane opisujące depresujące działanie badanych tanin przedstawiono w tabeli 1. Analiza ich prowadzi do wniosku, że w badanych warunkach istnieją pomiędzy nimi pewne różnice, polegające na zmianie położenia punktu pH, w którym wyniesienie



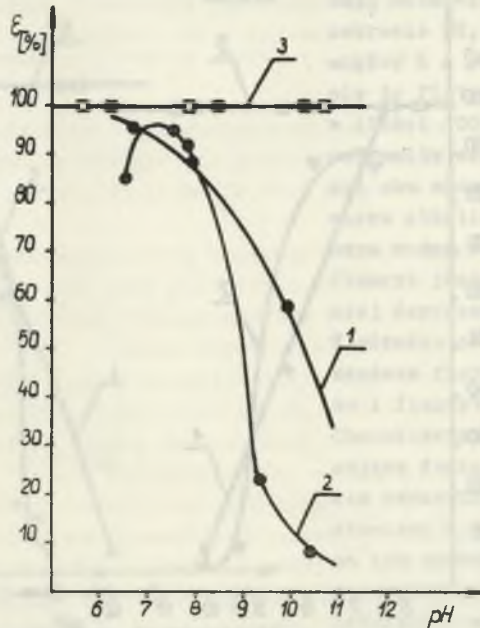
Rys. 16. Wpływ taniny na flotowalność fluorytu i barytu
 Tanina - 100 g/Mg, S.L.S. - 150 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt, krzywa 3 - baryt i fluoryt bez quebracha



Rys. 17. Wpływ kwasu gallusowego na flotowalność fluorytu i barytu
 Kwas gallusowy - 100 g/Mg, S.L.S. - 150 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt, krzywa 3 - baryt i fluoryt bez quebracha



Rys. 18. Wpływ Garbnika D na flotowalność fluorytu i barytu
 Garbnik D - 100 g/Mg, S.L.S. - 150 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt, krzywa 3 - baryt i fluoryt bez quebracha



Rys. 19. Wpływ Garbnika M na flotowalność fluorytu i barytu
 Garbnik M - 100 g/Mg, S.L.S. - 150 g/Mg
 krzywa 1 - baryt, krzywa 2 - fluoryt, krzywa 3 - baryt i fluoryt bez quebracha

Tablica 1

Porównanie charakterystycznych punktów opisujących depresujące działanie tanin oraz kwasu gallusowego na flotację barytu i fluorytu

Lp.	Rodzaj depresora	pH, dla którego wyniesienie minerału równe jest 50%		Wyniesienie minerału przy pH = 10	
		BaSO ₄	CaF ₂	BaSO ₄	CaF ₂
1	Quebracho S	9,6	9,2	40%	5%
2	Tanina	9,1	9,1	20%	10%
3	Kwas gallusowy	8,4	9,0	10%	5%
4	Garbnik D	10,0	9,6	69%	25%
5	Garbnik M	8,9	10,3	57%	10%

rozpatrywanego minerału spada do wartości 50%. I tak dla barytu punkt ten mieści się w przedziale pH 8,4 do powyżej 10, a dla fluorytu pomiędzy pH 9,0 a 10,3.

Biorąc pod uwagę wyniesienie barytu i fluorytu przy pH 10 można zauważyć, że trzy z badanych garbników, a mianowicie: Quebracho S, Garbnik D i Garbnik M wykazują stosunkowo największe różnice i stwarzają nadzieję na poprawę rozdziału flotacyjnego tych minerałów. Dlatego też wytypowano je do sprawdzenia w większej skali.

4. PODSUMOWANIE

Badania procesu flotacji barytu i fluorytu, w aparacie Hallimonda oraz techniką flotacji olejowej, pozwoliły na znaczne zawężenie liczby odczynników zbierających i depresujących, dostępnych na rynku krajowym. Na ich podstawie do dalszych prób wytypowano, jako zbieracze barytu - Pretepon G, Siarczanol N-2 oraz Sulfobursztynian olejowy.

Wydaje się również, że pasta KBS wraz z czynnikami destabilizującymi pianę flotacyjną może znaleźć zastosowanie jako selektywny zbieracz barytu. Wykazano ponadto, że depresory z grupy tanin skutecznie obniżają flotowalność fluorytu, co w rezultacie korzystnie wpłynie na jakość koncentratu barytowego. Pozostałe przebadane w tej części pracy depresory barytu - dekstryna i glikocel, mogą być przydatne w procesie flotacji fluorytu z materiału odpadowego z flotacji barytu.

LITERATURA

- [1] Sobieraj S., Iskra J.: Otrzymywanie czystych koncentratów barytowych z jednoczesnym odzyskiem minerałów towarzyszących. Sprawozdanie Instytutu Przeróbki Kopalni Politechniki Śląskiej, Gliwice 1974.
- [2] Sobieraj S. i inni: Poprawa jakości koncentratu flotacyjnego przez obniżenie zawartości fluorytu na bazie istniejącej instalacji przerobczej w Żłotym Stoku. Sprawozdanie Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Górnictwa Surowców Chemicznych, Etap I, II i III. Kraków 1975.
- [3] Sobieraj S.: Badania procesu flotacji rudy barytowo-fluorytowej ze Stanisławowa. Fizykochemiczne Problemy Przeróbki Kopalni. Zeszyt Nr 9 Wrocław 1975.
- [4] Sobieraj S. i inni: Badania nad technologią flotacji krajowych rud barytowych z równoczesnym odzyskiem minerałów towarzyszących. Sprawozdanie Instytutu Przeróbki Kopalni Politechniki Śląskiej, Etap I, II, III, Gliwice 1976.
- [5] Nawrocki J. i inni: Opinie w sprawie odzysku barytu z frakcji szlamowej przelewu zagęszczacza "Dorra". Zespół Rzeczoznawców SITG, Złecenie Nr 389/76, Katowice 1976.
- [6] Salwach E.: Próby flotacji rudy barytowej za pomocą alkilosulfatów stosowanych w ZSRR. Sprawozdanie Zakładowego Laboratorium Badawczego Zakładów Górnictwo-Chemicznych. Żłoty Stok 1967.
- [7] Gustkowicz S. i inni: Współpraca przy wdrażaniu technologii flotacyjnego wzbogacania rudy barytowej pozwalającej na otrzymywanie koncentratów o zawartości CaF_2 nie przekraczającej 0,2%. Sprawozdanie Nr 48/67 - CLKS Chem.,² Warszawa 1967.
- [8] Czajkowska T.: Flotacja rudy barytowej Preteponem G - skala laboratoryjna. Sprawozdanie Nr 23/68 CLKS Chem., Warszawa 1968.
- [9] Szymańska I.: Wdrożenie preteponu i cetylosiarczanu sodowego do flotacji barytu w Z.G.Chem. Żłoty Stok. Sprawozdanie Nr 15/69 - CLKS Chem., Warszawa 1969.
- [10] Sobieraj S.: Selektywna aglomeracja olejowa barytu z mułów odpadowych. Fizykochemiczne Problemy Przeróbki Kopalni, Zeszyt Nr 10, ss. 39-50, Wrocław 1976.

Recenzent: Dr hab. inż. Janusz GIRCZYS

Wpłynęło do Redakcji w listopadzie 1984 r.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БАРИТОВЫХ РУД

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ - ФЛОТАЦИЯ ЧАСТЕЙ МИНЕРАЛОВ БАРИТА И ФЛЮОРИТА

Р е з ю м е

В работе представлена первая часть исследований, имеющих цель разработать технологию флотации польских баритовых руд. Технология эта даст возможность получить баритовые концентраты высокого качества а также даст возможность вернуть обратно некоторые минералы, являющиеся примесью флюорита и сереброносных сульфидов.

Методом микрофлотации в трубке Халлимонта а также флотации с использованием масла исследован ряд детергентов и депрессоров производимых в стране. Определена их пригодность для флотации барита и флуорита. Проведённые исследования дали возможность выбрать флотационные реагенты для дальнейших проб в увеличенном масштабе.

STUDIES OF THE FLOTATION PROCESS OF LOCAL BARITE ORES

PART ONE - THE FLOTATION OF THE PURE BARITE AND FLUORITE MINERALS

Summary

In the paper is presented the first part of studies aiming at elaboration of flotation technology of Polish barite ores. This technology is to ensure obtaining high quality barite concentrates and make it possible to recover the accompanying minerals - fluorite and silver-bearing sulphides. A number of detergents and depressors produced in the country have been tested by the micro-flotation method in Hallimond's tube and by means of oil flotation technique, and their usability for the flotation of barite and fluorite has been determined. The studies made it possible to select the flotation reagents for further investigations on a larger scale.