

Flotacja spieniaczowa łupka miedzionośnego

Dawid Ziemiak, Tomasz Ratajczak

Politechnika Wrocławska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, e-mail: tomasz.ratajczak@pwr.edu.pl

Streszczenie

W pracy zbadano flotację łupka miedzionośnego w obecności speniaczy (α -terpineol, C_4E_2 , MIBC), przy stałych ich stężeniach (0,1%, 0,5%, 0,8%). Stwierdzono najwyższe wychody flotacji łupka w obecności MIBC (0,1%), a najniższe w α -terpineolu (0,8%) oraz, że flotacja łupka miedzionośnego, jest zależna od rodzaju i stężenia speniacza, a jej wychód, nie zawsze jest zależny od wysokości piany flotacyjnej.

Wprowadzenie

Łupek miedzionośny występujący w Legnicko-Głogowskim Okręgu miedzionośnym jest jedną z odmian litologicznych złóż rudy miedzi wydobywaną przez KGHM Polska Miedź S.A. Łupek po wydobyciu jest poddawany flotacji, która jest jednym z procesów wzbogacania surowców mineralnych, służącym do rozdzielenia ziarn różniących się ich zwilżalnością. Łupki z rejonów LGOM-u, poddane flotacji w wodzie destylowanej, bez użycia dodatkowych odczynników nie flotują (Drzymała, 2014). Jednak badania wskazują na fakt, że łupki te można z powodzeniem flotować w samych speniaczach, przy niewielkich ich dawkach, rzędu 50–200 g/Mg (Konieczny i inni, 2013; Szyszka i inni, 2014; Witecki i inni, 2014; Hammoudeh i Drzymała, 2016; Kaczmarek i inni, 2016).

Celem tej pracy było zbadanie bezkolektorowej flotacji łupka miedzionośnego typu w obecności wybranych speniaczy o stężeniu 0,1%; 0,5%; 0,8%. B (Drzymała i inni, 2017), pochodzącego z Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedzowego, Flotacje łupka przeprowadzono w obecności metyloizobutylokarbinolu ($C_6H_{14}O$), eteru monobutylowego glikolu dietylenowego ($C_8H_{18}O_3$) oraz α -terpineolu ($C_{10}H_{18}O$). Bazując na otrzymanych wynikach laboratoryjnych dokonano analizy i porównania danych w celu określenia wpływu stężenia i rodzaju speniacza na wydajność procesu flotacji.

Metodyka badań

Flotacji poddano łupek miedzionośny B, którego rozmiar ziaren nie przekraczał 0,1 mm. Badanie przeprowadzono na maszynie flotacyjnej typu Mechanobr. W badaniu użyto celki flotacyjną o pojemności 300 cm³. Do celki każdorazowo wsypywano 40 g łupka miedzionośnego, stanowiącego nadawę. Następnie łupek był zwilżany przygotowanym wcześniej speniaczem o określonym stężeniu i dokładnie wymieszany przy użyciu szklanej bagietki. W celu dokładnego wymieszania materiału z odczynnikami maszyna flotacyjna została uruchomiona (bez dopływu powietrza) na okres trzech minut.

Po zakończeniu mieszania przystąpiono do właściwego badania. Odkręcono zawór doprowadzający powietrze (którego przepływ ustalono na 4 dm³/h dla wszystkich flotacji) i rozpoczęto pomiar czasu flotacji. Całkowity czas pojedynczej flotacji określono na 30 minut. Po

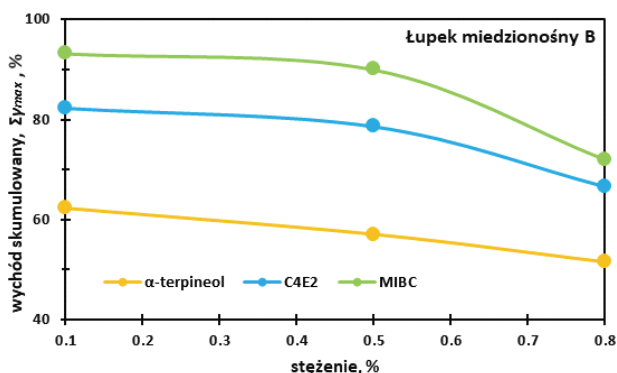
zebraniu, odsączeniu i wysuszeniu wszystkich produktów flotacji, określono wychody poszczególnych produktów.

Dokładniejszy opis prac przygotowawczych dla badanych próbek łupka miedzionośnego oraz metodyki badawczej można znaleźć w pracy dyplomowej Ziemiak (2019).

Wyniki i dyskusja badań

Na podstawie opracowanych wyników laboratoryjnych, przeprowadzono analizę wyników flotacji łupka miedzionośnego w obecności wybranych spieniaczy tj. α -terpineol, C_4E_2 i MIBC o stężeniach 0,1%; 0,5% i 0,8%.

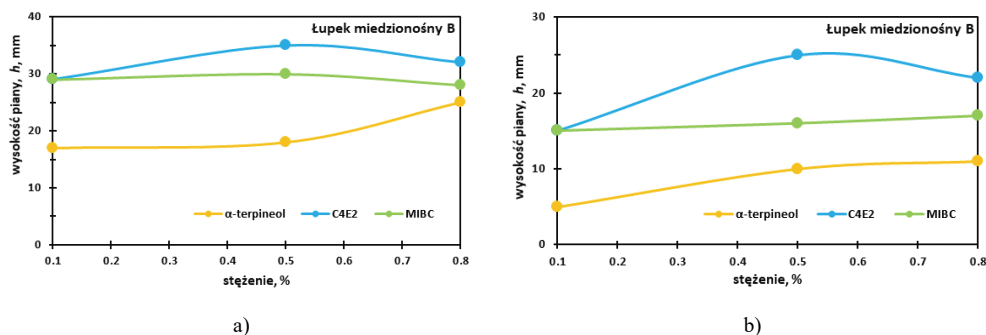
Na rysunku 1 zestawiono wychody maksymalne flotacji łupka miedzionośnego w wodnych roztworach spieniaczy w zależności od ich stężenia. Na podstawie wykresu stwierdzono, że najwydajniej proces flotacji łupka przebiegał w MIBC w stężeniu 0,1%. Drugim najwydajniejszym procesem flotacji był ten przeprowadzony w MIBC o stężeniu 0,5%, zaś trzecim procesem z najwyższym wychodem skumulowanym był ten w obecności C_4E_2 o stężeniu 0,1%. Najślabszą wydajnością cechują się procesy flotacji łupka B przeprowadzone w obecności α -terpineolu. Dodatkowo z rysunku 1 wynika, że wraz ze wzrostem stężenia danego spieniacza (0,5–0,8%) maleje wychód flotacji łupka B.



Rys. 1. Zależność maksymalnych wychodów skumulowanych flotacji łupka miedzionośnego B w wodnych roztworach spieniaczy

Na rysunku 2 przedstawiono wysokości piany flotacyjnej zarejestrowanych podczas flotacji łupka B w czasie 1 oraz 30 minuty flotacji. Z wykresu 1a) wynika, że najwyższe piany flotacyjne uzyskano w obecności C_4E_2 , a najniższe przy użyciu α -terpineolu. W przypadku α -terpineolu, wraz ze wzrostem stężenia jego wodnego roztworu (w którym prowadzona była flotacja), wzrastała, także maksymalna wysokość piany. Odwrotny efekt zaobserwowano przy zastosowaniu MIBC jako spieniacza. W tym wypadku wraz ze wzrostem stężenia nieznacznie spadała wysokość piany flotacyjnej. W przypadku C_4E_2 przy zastosowaniu stężenia 0,5% odnotowano wzrost maksymalnej wysokości piany flotacyjnej względem tej zarejestrowanej podczas flotacji w 0,1% roztworze wodnym C_4E_2 . Jednakże przy stężeniu 0,8% maksymalna wysokość piany flotacyjnej była mniejsza, niż w obecności 0,5%. Jednakże w C_4E_2 o stężeniu 0,8% maksymalna wysokość piany flotacyjnej była większa, niż przy stężeniu 0,1% tego spieniacza. Najwyższą pianę flotacyjną odnotowano przy zastosowaniu 0,5% C_4E_2 .

W przypadku rysunku 2b) najniższe piany flotacyjne zaobserwowano, w obecności α -terpineolu i jej wartości były zależne od stężenia spieniacza. Przy zastosowaniu MIBC, wysokość piany flotacyjnej, nieznacznie rosła wraz ze wzrostem jego stężenia. W przypadku C_4E_2 wysokość piany rosła w zakresie stężenia 0,1–0,5% i malała w przedziale 0,5–0,8%. Najniższą (ze wszystkich) wysokość piany flotacyjnej odnotowano w obecności α -terpineolu o stężeniu 0,1%.



Rys. 2. Wysokość piany flotacyjnej łupka miedzionośnego B w obecności spieniaczy w czasie a) 1 minuty b) 30 minuty flotacji

Podsumowanie

W pracy zbadano flotację łupka miedzionośnego B w obecności wybranych spieniaczy: α -terpineolu, C_4E_2 i MIBC, o stężeniach 0,1%; 0,5%; 0,8%. Wykazano najwyższe wychody produktów flotacji łupka B przy zastosowaniu MIBC o stężeniu 0,1%, w porównaniu do pozostałych, badanych roztworów. Wykazano, również, że wraz ze wzrostem stężenia spieniacza 0,1–0,8%, następował spadek wychodu flotacji łupka. Dodatkowo, stwierdzono, że w przypadku MIBC, wysokość piany flotacyjnej nie jest parametrem w znaczący sposób wpływającym na wydajność całego procesu, gdyż wysokość piany podczas flotacji jest bardzo podobna we wszystkich badanych stężeniach MIBC.

Względnie wysokie wychody flotacji łupka B obserwowano w obecności C_4E_2 , które były (dla stężenia 0,1 i 0,5%) na poziomie 80%. Zaobserwowano także, że (tak jak w przypadku MIBC) wzrost stężenia spieniacza powoduje obniżenie wydajności flotacji, co skutkuje mniejszymi wychodami produktów. Analizując wysokość piany flotacyjnej w zależności od stężenia C_4E_2 uwidacznia się fakt, iż najwyższe wysokości piany występują w obecności spieniacza w stężeniu 0,5%, a najmniejsze w stężeniu 0,1%, co świadczy o braku powiązania między wysokością piany flotacyjnej a wydajnością procesu flotacji.

Flotacje prowadzone w obecności α -terpineolu cechują się znacznie niższymi wychodami łupka B, niż te prowadzone w MIBC lub C_4E_2 . Flotacje łupka B przy zastosowaniu α -terpineolu wykazują obniżenie wydajności procesu flotacji wraz ze zwiększeniem stężenia spieniacza, podobnie jak to miało miejsce przy zastosowaniu MIBC i C_4E_2 . Przy stosowaniu α -terpineolu odnotowano najniższe wysokości pian flotacyjnych spośród innych spieniaczy. Jednakże w przypadku α -terpineolu, można stwierdzić powiązanie pomiędzy wysokością piany flotacyjnej, a wydajnością flotacji, gdyż wraz ze wzrostem wydajności procesu flotacji, wysokość piany flotacyjnej malała.

Należy stwierdzić, że flotacja łupka miedzionośnego typu B, w wybranych spieniaczach (α -terpineol, C_4E_2 , MIBC), jest zależna od rodzaju i stężenia speniacza, a jej wychód nie zawsze jest zależny od wysokości piany flotacyjnej.

Literatura

- DRZYMAŁA J., 2014. *Flotometryczna hydrofobowość łupka miedzionośnego*. W: *Łupek miedzionośny*, J. Drzymała, P.B. Kowalczyk (red.), WGGG PWr, Wrocław.
- DRZYMAŁA J., KARWOWSKI P., BOROWSKI K., PAŹIK P.M., KOWALCZUK P.B., 2017. *Próba klasyfikacji łupków Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego na podstawie zawartości węglanów, mineralów ilastych, węgla organicznego oraz miedzi*. W: *Łupek miedzionośny*, P.B. Kowalczyk, J. Drzymała (red.), WGGG PWr, Wrocław.
- HAMMOUDEH E.J., DRZYMAŁA J., 2016. *Flotacja łupka miedzionośnego speniaczem i ksantogenianami*. W: *Łupek miedzionośny*, J. Drzymała, P.B. Kowalczyk (red.), WGGG PWr, Wrocław.
- KACZMARSKA P., CHYLA M., BAKALARZ A., 2016. *Wpływ wybranych speniaczy na proces wzbogacania łupka miedzionośnego metodą flotacji*. W: *Łupek miedzionośny*, J. Drzymała, P.B. Kowalczyk (red.), WGGG PWr, Wrocław.
- KONIECZNY A., PAWŁOS W., KRZEMINSKA M., KALETA R., KURZYDŁO P., 2013. *Evaluation of organic carbon separation from copper ore by pre-flotation*. W: *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- WITECKI K., DUCHNOWSKA M., KOWALCZUK P.B., 2014. *Rozmiar i hydrofobowość flotujących ziarn łupka miedzionośnego w obecności speniaczy*. W: *Łupek miedzionośny*, J. Drzymała, P.B. Kowalczyk (red.), WGGG PWr, Wrocław.
- ZIEMNIAK D., 2019. *Selektywność flotacji łupka miedzionośnego w obecności wybranych speniaczy*, praca dyplomowa, niepublikowana, WGGG PWr.