

ODZIAŁYWANIE ŁUPKA MIEDZIONOŚNEGO Z CIECZĄ JONOWĄ

Katarzyna KAĆKA, Jan DRZYMAŁA

Politechnika Wrocławska, jan.drzymala@pwr.edu.pl

STRESZCZENIE

W pracy badano oddziaływania łupka miedzionośnego z cieczą jonową o nazwie 1-butylo-3-metylo-imidazolowy trifluorometanosulfonian pod kątem penetracji oraz rozpadu ziarn łupka pod jej wpływem. Stwierdzono, że badana ciecz rozplywa się na powierzchni łupka, co oznacza jej zdolność do penetracji łupka, ale nie zaobserwowano rozpadu ziarn łupka pod jej wpływem.

WPROWADZENIE

Łupki miedzionośne występujące w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym składają się z minerałów ilastych (~45%), węglanów (zwłaszcza dolomit, ~40%), substancji organicznej ~6,9% oraz kwarcu (~3%) (Spalińska i inni, 2008). Tworzą one, obok frakcji węglanowej i piaskowcowej, rudę przerabianą przez KGHM Polska Miedź S.A. dla odzysku szeregu pierwiastków, zwłaszcza miedzi, srebra i siarki w postaci kwasu siarkowego. Łupki zawarte w rudzie zawierają podwyższone koncentracje różnych pierwiastków (tabela 1).

Tabela 1.
Koncentracja miedzi oraz innych pierwiastków frakcji łupkowej w porównaniu z innymi frakcjami występującymi w LGOM (Spalińska i inni, 2008)

Pierwiastek	Frakcja piaskowcowa, %	Frakcja łupkowa, %	Frakcja węglanowa, %
Cu	1,58	5,45	1,82
Pb	0,01	0,67	0,11
Zn	0,02	0,02	0,04
Ag	0,0080	0,0134	0,0048
Co	0,0054	0,0156	0,0028
Ni	0,0029	0,0164	0,0038

Problemem frakcji łupkowej jest jej drobne zmineralizowanie składnikami użytecznymi, dlatego przerób frakcji łupkowej jest bardzo trudny. Rozwiązaniem może być opracowanie odpowiednich metod wydzielania łupka z rudy, jego głębokiego rozdrobnienia oraz użycie specjalnych metod przerobu. Dla zrealizowania tego celu konieczne jest poszukiwanie odpowiednich metod przerobu łupka i inne działania innowacyjne oraz modernizacyjne (Łuszczkiewicz i Wieniewski, 2006). Dlatego sięgnięto do cieczy jonowych, które mają bardzo dużo zastosowań, w tym jako potencjalny czynnik do ługowania bądź rozdrabniania łupka miedziowego.

Woda jest cieczą niejonową polarną, podczas gdy ciecz jonowa zawiera kation i anion. Obecnie najczęściej wykorzystywane są ciecze jonowe z kationami: amoniowym,

pirydynowym, fosfonowym i imidazoliowym. Jon ujemny, czyli anion w cieczy jonowej, może być organiczny (salicylany, mleczały, grupa sacharynianowa, tiazolany, benzoesany) oraz nieorganiczny (aniony fluoru, chloru, bromu, jodu, azotany, siarczany i jony kompleksowe) (Pernak, 2011).

CZEŚĆ EKSPERYMENTALNA

Do badań użyto 1-butylo-3-metylo-imidazoliowy trifluorometanosulfonian jako ciecz jonowej (rys. 1).



Rysunek 1.

Wzór strukturalny 1-butylo-3-metylo-imidazolo trifluorometanosulfonianu

Użyta ciecz jonowa, zgodnie z jej kartą charakterystyki, ma żółty kolor, jej gęstość wynosi $1,29 \text{ g/cm}^3$ i nie ma ona specyficznego zapachu.

Łupek miedzionośny poddano rozdrabnianiu mechanicznemu w moździerz. Tak uzyskany materiał poddano przesiewaniu, a do dalszych badań użyto frakcji 1–2 mm. Próbkę łupka umieszczono na szkiełku zegarkowym i zalano $0,2 \text{ cm}^3$ cieczy jonowej. Przebieg reakcji łupka z cieczą jonową obserwowano pod mikroskopem przez tydzień. Widok próbki łupka i cieczy jonowej po tygodniu kontaktu przedstawiono na rys. 2.

Kąt zwilżania łupka, węgla kamiennego oraz brunatnego badano metodą siedzącej kropli wody lub cieczy jonowej na wypolerowanych powierzchniach badanych substancji.



Rysunek 2.

Łupek miedzionośny po tygodniu od zakroplenia (próbka 1)

DYSKUSJA WYNIKÓW

Z obserwacji (rys. 2), a także w oparciu o badanie składu ziarnowego określanego przez przesiewanie (Kącka, 2013) wykazano, że badany łupek nie ulegał reakcji z cieczą jonową,

oraz że nie następowała jego destrukcja. Z tego powodu poddano go analizie zwilżania wodą oraz badaną cieczą jonową. W tabeli 2. pokazano, że badany łupek był całkowicie zwilżany badaną cieczą jonową (1°), podczas gdy jego zwilżalność wodą wynosiła 42° , co jest zgodne z danymi innych badaczy (Bednarek i Kowalczyk, 2014). Dla porównania, w tabeli 2. pokazano także wyniki pomiaru kąta zwilżania dla węgla kamiennego oraz brunatnego.

Tabela 2.
Wyniki pomiarów kąta zwilżania dla badanych substancji

Substancja	Kąt zwilżania cieczą jonową, stopni	Kąt zwilżania wodą, stopni
łupek miedzionośny	1	42
węgiel kamienny	2	35
węgiel brunatny	2	15

PODSUMOWANIE

W pracy podjęto próbę chemicznego rozdrabniania oraz ługowania łupka miedzionośnego za pomocą cieczy jonowej. Stwierdzono, że łupek jest interny w stosunku do badanej cieczy mimo, że jest on dobrze nią zwilżany, podczas gdy jego hydrofobowość, mierzona za pomocą kąta zwilżania w obecności wody wynosi 42° . Podobne zachowywały się węgiel kamienny i brunatny, szerzej badane w pracy Kąckiej (2013).

PODZIĘKOWANIA

Praca była częściowo realizowana w ramach zlecenia statutowego Politechniki Wrocławskiej nr S40 166.

LITERATURA

- Bednarek, P., Kowalczyk P.B., 2014, *Kąt zwilżania łupka miedzionośnego w obecności wybranych spieniaczy*, w: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWR, Wrocław, 2014, 51-55.
- Kącka K., 2013, *Wstępne próby chemicznego rozdrabniania łupkowej rudy miedzi*, praca dyplomowa magisterska, opiekun J. Drzymała, Politechnika Wrocławska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii.
- Łuszczkiewicz, A., Wieniewski A., 2006, *Kierunki rozwoju technologii wzbogacania rud w krajowym przemyśle miedziowym*, Górnictwo i Geoinżynieria, Zeszyt 3/1, 181 – 196.
- Pernak J., Syguda A., Janiszewska D., Materna K., Praczyk T. 2011. *Ionic liquids with herbicidal anions*. Tetrahedron 67 (26): 4838–4844.
- Spalińska, B., Stec. R., Sztaba. K., 1996, *Miejsce i rola przeróbki rudy w kompleksie technologicznym KGHM Polska Miedź S.A.* W: Monografia KGHM Polska Miedź S.A.. część IV, Praca zbiorowa pod redakcją Grotowski, A., Sztaba, K., Wyd. CBPM Cuprum, Spółka z o. o., Wrocław, Lubin, 640 – 642.

