

Wstępne badania aglomeracji olejowej łupka miedzionośnego

Yücel Katmer, Engin Tünbel, Oktay Sahbaz, Jan Drzymała

Politechnika Wrocławska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Wybrzeże Wyspiańskiego 27,
50-370 Wrocław, jan.drzymala@pwr.edu.pl

STRESZCZENIE

Badano aglomerację olejową łupka cesztyńskiego pochodzącego z monokliny przedsudeckiej za pomocą heksanu, heptanu, dodecylofenolu, a także ich mieszanin z metyloizobutylokarbinolem będącym spieniaczem flotacyjnym. Użyty do badań łupek był rozdrabniany na sucho do uziarnienia $-100\ \mu\text{m}$. Nie obserwowano zachodzącej aglomeracji olejowej i odzysku łupka na sicie, gdy rozmiar oczek sita wynosił $0,5\ \text{mm}$. Jednakże, gdy do wydzielenia łupka z wody po aglomeracji użyto sita o rozmiarze oczek $0,1\ \text{mm}$, przy delikatnej dekantacji, na sicie odzyskiwano pewną ilość łupka. Największy odzysk aglomerowanego łupka na sicie o rozmiarze oczek wynoszących $0,1\ \text{mm}$ osiągnięto przy dużej dawce dodecylofenolu.

WPROWADZENIE

Cesztyński łupek miedzionośny to niezmiernie interesująca substancja (Konopacka i Zagożdżon, 2014). Dzięki zawartości miedzi, węgla organicznego, węglanów, kwarcu i minerałów ilastych (Bakalarz, 2014), posiada on wyjątkowe właściwości. Ich poznanie zmusza do prowadzenia szerszych niż zwykle badań. Wiadomo już, że łupek miedzionośny jest naturalnie hydrofobowy, a jego kąt zwilżania wynosi około 45 stopni (Bednarek i Kowalczyk, 2014; Peng i Drzymała, 2014). Nie ulega on naturalnej flotacji w czystej wodzie (Drzymała, 2014). Natomiast łatwo poddaje się flotacji w obecności tylko spieniaczy (Kowalczyk et al., 2014; Szyszka et al., 2014). Typowe zbieracze flotacyjne, jak ksantogeniany czy oleje, wpływają niewiele na wzrost jego flotacji w obecności spieniaczy (Hammoudeh i Drzymała, 2016).

Łupek jako substancja naturalnie hydrofobowa powinna łatwo ulegać także aglomeracji olejowej, jak to się dzieje w przypadku węgla (Drzymała, 2007). Sam proces aglomeracji olejowej jest bardzo prosty, gdyż nie wymaga on specjalnych urządzeń i jest, jeżeli nie liczyć ceny oleju, tani w przeprowadzaniu, gdyż otrzymany aglomerat oddziela się od roztworu przez przesiewanie na sicie. Dlatego celem tej pracy było sprawdzenie czy aglomeracja olejowa badanego łupka jest możliwa.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

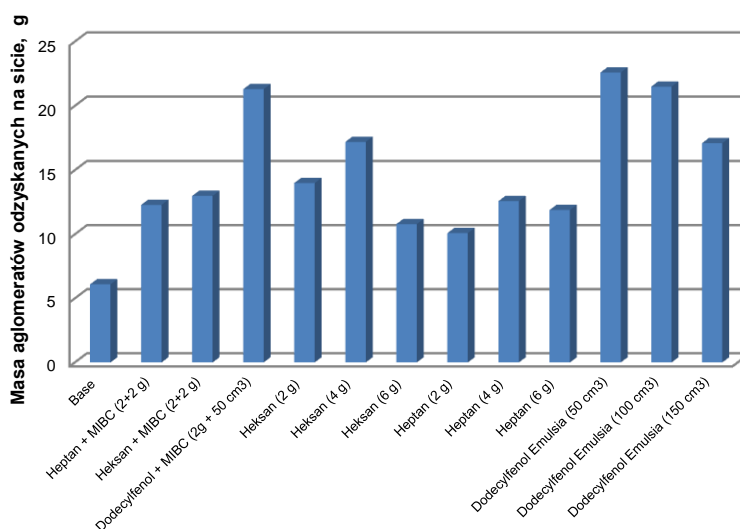
Do pojemnika z małymi przegrodami i objętości $200\ \text{cm}^3$ dodawano $25\ \text{gramów}$ łupka o uziarnieniu $-0,1\ \text{mm}$ i wypełniano go wodą destylowaną. Zawiesinę poddawano intensywnemu mieszaniu za pomocą mieszadła mechanicznego przez $15\ \text{minut}$. Następnie dodawano odczynniki i zawiesina wypełniająca całkowicie pojemnik była mieszana przez dalsze przez $60\ \text{minut}$. Po tym czasie zawiesinę była przelewana przez sito o rozmiarze oczek $500\ \text{lub}\ 100\ \mu\text{m}$. Otrzymany produkt był suszony w suszarce w temp $110\ ^\circ\text{C}$. Badany łupek pochodził z KGHM Polska Miedź SA. Użyte oleje to heksan, heptan oraz dodecylofenol

(DDF). Ten ostatni stosowano w postaci emulsji. Do badań użyto także roztworu wodnego metyloizobutylokarbinolu (MIBC). Stężenie wodnego roztworu MIBC było 0,075%, a emulsji DDF 0,42 g/200 cm³ roztworu wodnego.

WYNIKI I Dyskusja BADAŃ

Łupek miedzionośny, ze względu na swoją naturalną hydrofobowość ulega łatwo flotacji spieniaczami (Konieczny et al., 2013). Należało spodziewać się, że także łatwo można dokonać jego aglomeracji olejowej, to jest utworzenia agregatów olejowo-łupkowych o znacznej wytrzymałości, tak jak to się obserwuje się dla węgla (Drzymała, 2007). Jednakże nie otrzymano takich agregatów. Otrzymane agregaty były wysoce delikatne i nie można ich było oddzielić od wody przez przesiewanie przez sito o rozmiarze oczek 0,5 mm. Dopiero użycie bardzo drobnego sita o rozmiarze oczek zbliżonych do rozmiaru najgrubszych ziaren łupka, czyli 0,1 mm, pozwoliło na oddzielenie części aglomeratów olej-łupek od wody. Obrazuje to rys. 1. Wynika z niego, że największy odzysk agregatów na użytym drobnym sicie otrzymuje się stosując dodecyfenol (DDF), który jest wysokocząsteczkowym, lepkim i nierozpuszczalnym w wodzie alkoholem. Podwyższanie ilości dodanego dodecylofenolu nie podnosi uzysku łupka. Także użycie metyloizobutylokarbinolu (MIBC), spieniacza flotacyjnego, który bardzo usprawnia proces flotacji, nie wpływa na wyniki aglomeracji olejowej łupka. Według Laskowskiego i Yu (2000) dopiero użycie oleju i długołańcuchowego zbieracza, to jest dodocylosulfonianu czy też dodecyloaminy powoduje dobra aglomerację substancji węglowych o niskiej hydrofobowości.

Zatem z przeprowadzonych badań wynika, że zagadnienie aglomeracji olejowej łupka jest zagadnieniem trudnym, nierozwiązanym i wymaga ono niestandardowego innowacyjnego podejścia.



Rysunek 1.

Wyniki aglomeracji olejowej łupka cesztyńskiego pochodzącego z monokliny przedsudeckiej. Do badań użyto 25 gramów łupka o rozmiarze ziarn -0,1 mm.

Agglomeraty łupkowe odzyskiwano przez przelewanie przez sito o rozmiarze oczek -0.1 mm

PODSUMOWANIE

W wyniku badań stwierdzono, że mimo że stosowane oleje wiążą się z łupkiem, to jednak jego aglomeracja jest bardzo słaba, przez co nie można odzyskać aglomeratów z roztworu wodnego przez przesiewanie ich przez sito o oczkach 0,5 mm. Dopiero zastosowanie bardzo drobnego sita (0,1 mm) pozwala częściowo odseparować aglomeraty łupkowo-olejowe. Najlepszą separację osiągnięto dla dużej ilości dodecylofenolu (50 cm³ emulsji), czyli 0,42% wagowych oleju do łupka. Zaobserwowano, że MIBC nie ma znaczącego wpływu na aglomerację olejową łupka.

PODZIĘKOWANIA

Praca powstała częściowo w ramach zlecenia statutowego Politechniki Wrocławskiej S50167.

LITERATURA

- BAKALARZ A., 2014. *Charakterystyka chemiczna i mineralogiczna wybranych łupków pochodzących z Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego*. W: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWr, Wrocław, 2014, 13-18.
- 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, 2014, 51-55.
- DRZYMAŁA J., 2007. *Mineral Processing: Foundations of Theory and Practice of Minerallurgy*, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław.
- DRZYMAŁA J., 2014. *Flotometryczna hydrofobowość łupka miedzionośnego*, w: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), Ofic. Wyd. PWr, Wrocław, 2014, 77-82.
- HAMMOUDEH E.J., DRZYMAŁA J., 2016. *Flotacja łupka miedzionośnego spieniaczem i ksantogenianami*. W: Łupek miedzionośny II, Kowalczyk P.B., Drzymała J. (red.), WGGG PWr, Wrocław, 2016, 166–169.
- KONIECZNY A., PAWŁOS W., KRZEMIŃSKA M., KAŁETA R., KURZYDŁO P., 2013. *Evaluation of organic carbon separation from copper ore by preflotation*. Physicochem. Probl. Miner. Process. 49(1), 2013, 189–201
- KONOPACKA Ż., ZAGOŹDZON K.D., 2014. *Łupek miedzionośny LGOM*. W: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWr, Wrocław, 2014, 7-12
- KOWALCZYK P. B., BULUC, B. SAHBAZ, O. DRZYMAŁA, J. , 2014. *In search of an efficient frother for preflotation of carbonaceous shale from the Kupferschiefer stratiform copper ore*. Physicochemical Problems of Mineral Processing, 50(2), 835-840.
- LASKOWSKI J.S., YU Z., 2000. *Oil agglomeration and its effect on beneficiation and filtration of low-rank oxidized coals*. Int. J. Miner. Process. , 58, 237–252
- PENG, M., DRZYMAŁA, J., 2014. *Porównywanie uzysków łupka miedzionośnego flotacyjnie separowanego z mieszaniny modelowej z kwarcem w obecności spieniaczy*. W: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWr, Wrocław, 2014, 71-75.