

Stabilność zawiesiny wodnej łupka miedzionośnego w obecności wody kopalnianej

Michał Michalski, Jan Drzymała

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

Streszczenie

Badano stabilność zawiesiny łupka miedzionośnego w wodzie technologicznej w zależności od pH roztworu. Stwierdzono, że istnieje dobra zgodność pomiędzy punktem izoelektrycznym łupka w wodzie, wynoszącym na skali pH około 3,5, z dużą prędkością jego opadania. Najwolniej koagulacja zachodziła przy pH 7,7. Otrzymane w tej pracy wyniki są bardzo zbliżone do danych w wodzie destylowanej. Oznacza to, że koagulacja i prędkość opadania ziarn w zależności od pH roztworu wodnego nie zależą od tego, czy użyje się wody technologicznej czy też destylowanej.

Wprowadzenie

Koagulacja jest procesem łączenia się ziaren mineralnych znajdujących się w ośrodku ciągłym, czyli w cieczy lub gazie. Typowa koagulacja zachodzi na wskutek łączenia się cząstek koloidalnych obecnych w wodzie, tworząc aglomeraty. Koagulację opisuje teoria DLVO (Sonntag, 1982). Wynika z niej, że prędkość koagulacji zależy od sił występujących między ziarnami. Są to siły dyspersyjne (van der Waalsa), elektryczne, strukturalne, hydrofobowe i inne.

Kluczowym parametrem procesu koagulacji jest punkt izoelektryczny ciała stałego w roztworze. W tym punkcie niektóre właściwości zawiesin i koloidów stają się ekstremalne (Drzymała i inni, 1978).

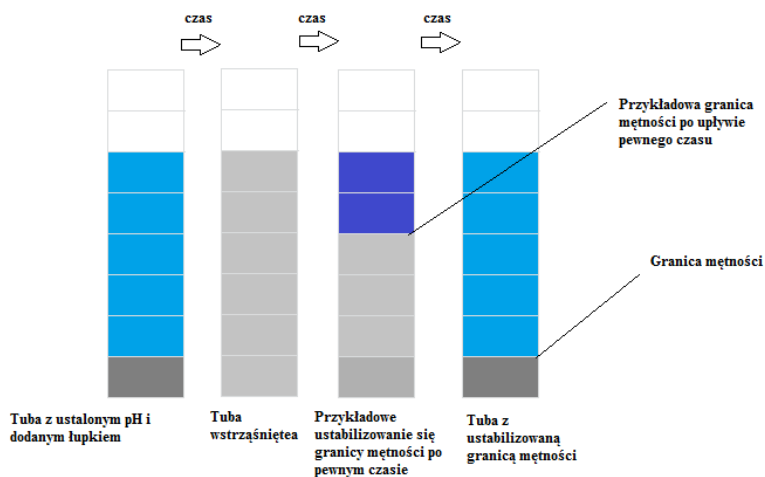
Koagulacja zachodząca podczas flotacji, zwłaszcza minerałów płonnych, a także minerałów płonnych z użytecznymi, jest powodem niskiej selektywności procesu. Dla jej podniesienia w przeróbce kopalni stosuje się substancje modyfikujące stopień agregacji (peptyzacji), takie jak soda, szkło wodne, quebracho i inne (Bulatovic, 2007).

W tej pracy podjęto próbę określenia stabilności zawiesiny wodnej łupka miedzionośnego w wodzie kopalnianej. Przegląd literatury w tym zakresie wykazał, że zagadnienie to było badane przez Kruszakin i Drzymałę (2014), ale badano tam koagulację łupka w wodzie destylowanej, podczas gdy w tej pracy badano stabilność łupka miedzionośnego w wodzie kopalnianej. Podejmując badania spodziewano się, że wyniki koagulacji będą bardzo różne, gdyż zasolenie wody może bardzo silnie wpłynąć na koagulację łupka.

Metodyka koagulacji łupka

Badanie koagulacji łupka miedziowego z kopalni O/ZG Polkowice (KGHM Polska Miedź S.A.) prowadzono w obecności wody technologicznej O/ZWR (Polkowice) charakteryzowanej w pracy Łuszczkiewicza i innych (2015). Badania wykonano mierząc prędkość przemieszczania się w dół granicy mętności. Do badania łupek ucierano w moździerzu ceramicznym. Rozdrobniony łupek następnie przesiano przez sito i użyto do badania jedynie

łupek rozdrobniony do granulacji $-40\ \mu\text{m}$. Następnie do siedmiu cylindrów miarowych została wylana taka sama ilość wody technologicznej, czyli $25\ \text{cm}^3$ oraz dosypano rozdrobniony łupek w ilości 2 g. Jeden z cylindrów został napełniony wodą, której pH nie regulowano. Natomiast do czterech innych dodano HCl, a do dwóch NaOH. W skutek, czego możliwa była zmiana wartości pH roztworu. Wartość pH powstałych roztworów w każdym cylindrze została zmierzona pH-metrem, a następnie ich zawartość została mieszana z łupkiem przez około minutę, co doprowadziło do powstania zawiesiny. Następnie całość odstawiono i obserwowano prędkość przemieszczania się granicy mętności przy różnych wartościach pH. Tuby były obserwowane aż do ustabilizowania się granicy mętności, a jednocześnie był mierzony czas.

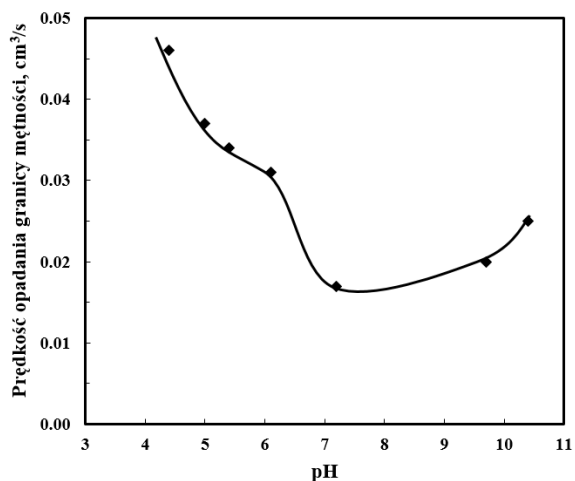


Rys. 1. Sposób badania koagulacji łupka w cylindrach miarowych

Wyniki badań i dyskusja

Wyniki badań w postaci prędkości opadania ziaren, czyli prędkości przemieszczania się granicy mętności od pH zamieszczono na rys. 2. Z rysunku tego wynika, że minimalna prędkość opadania ziaren, czyli najslabsza flokulacja, a zatem największa stabilność łupka miedzionośnego w wodzi technologicznej występuje przy pH 7,2.

Otrzymane wyniki potwierdzają, że zdolność do koagulacji i prędkość opadania ziarn w wodzie zależne są od pH wody, ponieważ zasadowość lub kwasowość zmienia bilans sił występujących pomiędzy ziarnami zanurzonymi w badanym roztworze. Wiadomo, że koagulacja jest najszybsza przy pH warunkującym niski lub zerowy potencjał dzeta (Drzymała, 2009). Punkt izoelektryczny łupka LGOM w wodzie i wodnych roztworach spieniaczy występuje przy wartości pH około 3,5 (Peng i Drzymała, 2014). Z tej pracy wynika, że największa szybkość opadania ziaren, a więc dobra koagulacja, ma miejsce poniżej pH 4,4, a więc wyniki te są zgodne. Otrzymane w tej pracy wyniki są bardzo zbliżone do tych, otrzymanych przez Kruszakin i Drzymałę (2014). Oznacza to, że koagulacja i prędkość opadania ziarn w zależności od pH roztworu wodnego nie zależy od tego, czy użyje się wody technologicznej czy też destylowanej.



Rys. 2. Prędkość opadania granicy mętności rozdrobnionego łupka w wodzie wodociągowej w zależności od pH roztworu

Podziękowania

Niniejsza praca powstała dzięki finansowemu wsparciu zlecenia Prace Statutowe Politechniki Wrocławskiej 0401/0124/16.

Literatura

- BULATOVIC, S, 2007, *Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice*, 1st Edition, Volume 1: Flotation of Sulfide Ores, Elsevier Science
- DRZYMAŁA, J., 2009, *Podstawy Mineralurgii*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław
- DRZYMAŁA, J., LEKKI, J., SZCZYPA, J., 1978, *Zerowy ładunek powierzchniowy tlenków i wodorotlenków metali*, Prace Naukowe Instytutu Chemii Nieorganicznej i Metalurgii Pierwiastków Rzadkich Politechniki Wrocławskiej, Numer 40, Studia i Materiały 16.
- KRUSZAKIN K., DRZYMAŁA, J., 2014, *Koagulacja łupka miedziowego*, w: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWr, Wrocław, 29-32
- ŁUSZCZKIEWICZ, A., KONIECZNY, A., KASIŃSKA-PILUT, E., DRZYMAŁA, J., 2015, *Charakterystyka wód stosowanych do flotacji w O/ZWR KGHM Polska Miedź SA*, w: III Polski Kongres Górniczy, Wrocław, 14-16.09. 2015, Mineralurgia i Wykorzystanie Surowców Mineralnych, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWr, Wrocław, 28-34.
- PENG, M., DRZYMAŁA, J., 2014, *Dzeta potencjał łupka miedziowego w wodzie oraz w wodnych roztworach spieniaczy flotacyjnych*, w: Łupek miedzionośny, Drzymała J., Kowalczyk P.B. (red.), WGGG PWr, Wrocław, Wrocław, 57-60
- SONNTAG, H, 1982, *Koloidy*, PWN, Warszawa.