

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

pt.: „Ługowanie siarczkowych koncentratów miedzi w warunkach hydrotermalnych”

Autor: mgr inż. Sabina Matuska

Promotor: prof. dr hab. Leszek Rycerz

Rozprawa doktorska dotyczy hydrometalurgicznej metody przetwarzania koncentratów siarczkowych miedzi, produkowanych z rudy wydobywanej w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (LGOM). Jako materiał do badań wykorzystano koncentrat produkowany w Zakładach Wzbogacania Rud w Lubinie (KGHM „Polska Miedź” S.A.), którego jakość stanowi obecnie poważne wyzwanie dla przeróbki metodą pirometalurgiczną. Celem badań zawartych w rozprawie było określenie przydatności oraz efektywności ługowania hydrotermalnego (procesu prowadzonego pod zwiększonym ciśnieniem oraz w podwyższonej temperaturze) do odzysku miedzi oraz metali towarzyszących z koncentratu lubińskiego.

Zakres pracy obejmował analizę mineralogiczną koncentratu przed ługowaniem, w trakcie ługowania oraz pozostałości stałych po jego zakończeniu, badanie wpływu najważniejszych parametrów ługowania na jego wydajność (temperatura, ciśnienie parcjale tlenu, stężenie kwasu siarkowego(VI), szybkość mieszania, stężenie jonów Fe(III)), badanie wpływu obróbki wstępnej prowadzonej na koncentracie przed ługowaniem (rozkład węglanów, domielanie) oraz zbadanie możliwości zamknięcia obiegu roztworu ługującego poprzez zastosowanie zawrotów.

Badania mineralogiczne ługowanego koncentratu potwierdziły szereg unikalnych cech odgrywających istotną rolę podczas przeróbki hydrometalurgicznej tego materiału, tj. złożoność składu mineralogicznego, liczne zrosty minerałów kruszcowych, liczne zrosty kruszców ze skałą płonną, duże zróżnicowanie uziarnienia i silne rozproszenie minerałów. Najlepsze wyniki ługowania osiągnięto w temperaturze 140°C, w temperaturze z zakresu 160-200°C zaobserwowano wyraźne spowolnienie procesu ługowania i obniżenie jego wydajności. Potwierdzono, że niewielkie ilości jonów żelaza pochodzące z roztwarzanych siarczków mają pozytywny wpływ na ługowanie, w którym biorą udział jako dodatkowy utleniacz. Wykazano również, że wprowadzanie dużych ilości jonów Fe³⁺ (15-30 g/dm³) do roztworu w formie siarczanu(VI) żelaza(III) jest przyczyną obniżenia wydajności ługowania. Określono minimalne ciśnienie parcjale tlenu zapewniające wysoką skuteczność ługowania

na poziomie 1,0 MPa. Pod ciśnieniem 1,5-2,0 MPa zaobserwowano nasilony rozkład składników skały płonnej oraz intensywne wydzielanie się niezidentyfikowanych związków chemicznych zarówno do fazy ciekłej, jak i gazowej. Wyznaczono optymalne stężenie początkowe kwasu siarkowego(VI) w roztworze ługującym na poziomie 100 g/dm³. Stwierdzono również, że ługowanie w warunkach hydrotermalnych z użyciem tlenu wymaga znacznie niższego pH niż ługowanie atmosferyczne. Opisano negatywny wpływ obróbki wstępnej koncentratu na wydajność ługowania. Wpływ ten związany był ze zniszczeniem zrostów mineralnych odpowiedzialnych za efekty galwaniczne oraz ucieraniem się drobnych ziaren koncentratu z frakcją ilastą skały płonnej. Wykazano, że zawroty roztworu ługującego nie są możliwe bez jego prawidłowej regeneracji. W próbkach pobieranych w trakcie ługowania zaobserwowano zmiany mineralogiczne zachodzące w obrębie fazy stałej, zanim ziarna siarczków miedzi ulegną rozтворzeniu. Zmiany te nazwane kowelinizacją, polegają na bezpośrednim lub stopniowym przekształcaniu się bardziej złożonych siarczków miedzi (bornit, chalkopiryt, chalkozyn) w najprostszy siarczek, czyli kowelin. W rozprawie przedstawiono mechanizmy przemian opisujących proces kowelinizacji zarówno pojedynczych minerałów jak i ich zrostów.