

Wiesław DŁUGOSZ \*

## WZBOGACANIE SKALENI Z GRANITU W SKALI PÓŁTECHNICZNEJ

Skalenie ze zwiertzałego granitu flotowano kolektywnie a następnie rozdzielono w roztworach NaCl na koncentraty K-Na i Na-K. Po separacji magnetycznej otrzymano produkty skaleniowe o wysokiej zawartości alkaliów i niskiej zawartości tlenków barwiących.

### 1. Wstęp

Dotychczasowe prace [1,2,3] nad wzbogacalnością krajowych surowców skaleniowych dały wystarczający materiał faktograficzny dla wysnucia uogólnień. Z granitów dolnośląskich, zaliczanych do dwużyłczykowych, możliwe jest otrzymanie koncentratów skaleniowych o zawartości alkaliów ( $K_2O + Na_2O$ ) do 14% i tlenków żelaza poniżej 0,2%. Łatwiej uzyskiwane są koncentraty skaleni z granitów grubokrystalicznych, występujących w masywie karkonoskim. Najkorzystniejsze wyniki otrzymuje się wzbogacając granity zwiertzałe. Możliwe jest również otrzymywanie produktów kwarcowo-skaleniowych, bez daleko idącej przeróbki, z surowców typu leukogranitów lub z niektórych odpadów z produkcji grysów np. z kamieniołomu "Graniczna" [3]. Celem naszych poczynań było sprawdzenie w warunkach półtechnicznych opracowanej technologii selektywnego wzbogacania skaleni z granitu. Wybór zwiertzałych granitów podyktowany był łatwiejszą ich przeróbką, łatwiejszym mieleniem i korzystniejszym eselektywnym wzbogacaniem. Znaczne rozłożenie plagioklazów i albitu ułatwia selektywne flotowanie skaleni.

\* Instytut Przeróbki i Wykorzystania Surowców mineralnych - AGH, Kraków

## 2. Złoże granitu

Przy wyborze złoże uwzględniano zasoby, zawartość alkaliów, stopień zwietrzenia, grubość nadkładu, wyniki badań laboratoryjnych i możliwości pobrania próbki do badań. Wytypowano udokumentowane złoże w miejscowości Maciejowa koło Jeleniej Góry. Występuje tam granit o strukturze porfirowatej; zwietrzały rozsypujący się, jasno brunatny, miejscami o zabarwieniu ciemnoróżowym. Głównymi składnikami mineralnymi jest różowy ortoklaz, kwaśne plagioklasy, kwarc i biotyt. Zabarwienie jasnobrunatne pochodzi od silnie zwietrzałych rozsypujących się plagioklazów, których wymiary nie przekraczają 1 cm.

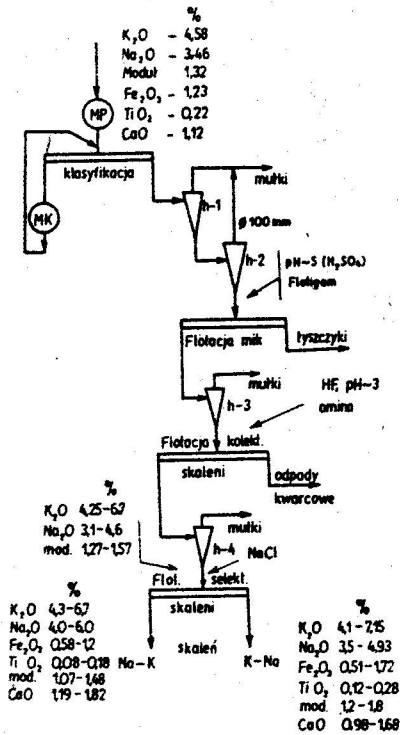
Ortoklaz jest mniej zwietrzały. Kryształy tego minerału są wielkości 0,5-2 cm a sporadycznie osiągają 4 cm. Kwarc tworzy osobniki małe, nie przekraczające 0,5 cm. Z krysztalców reprezentowany jest wyłącznie biotyt. Grubość nadkładu jest niewielka i waha się w przedziale od 0,2 do 1,5 m. Miąższość granitu zwietrzałego, łatwo rozsypującego się jest od 15 do 40 m.

Analizy chemiczne próbek pobranych z rdzeni otworu wiertniczego nr 9, usytuowanego w pobliżu odkrywki z której pobrano próbkę do prób półtechnicznych, wykazały następujące zawartości  $K_2O$  - 5,89%,  $Na_2O$  - 3,07%,  $Fe_2O_3$  - 1,65%.

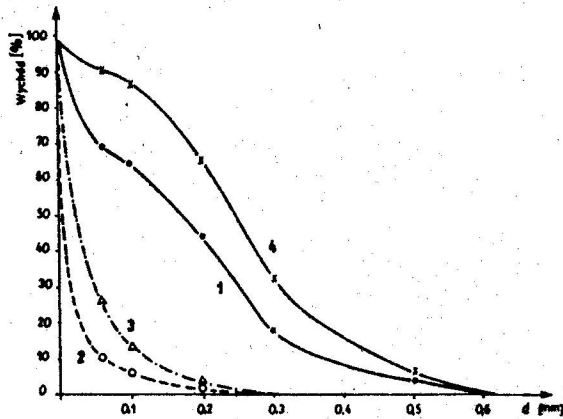
## 3. Wzbogacanie granitu.

Liczne doświadczenia laboratoryjne z wieloma surowcami skaleniowymi, próby w skali półtechnicznej z piaskami arkzowymi [1] wyłoniły ogólne prawidłowości technologiczne, uzasadniły konieczność stosowania rozwiniętej technologii do wzbogacania granitu z Maciejowej. Próbka granitu była na tyle rozsypliwa, że nie wymagała rozdrabiania. Przygotowanie nadawy do flotacji wykonano w młynie prętowym i kulowym oraz w dwustopniowej klasyfikacji w hydrocyklonach (Rys. 1). Ziarna skaleni ulegały łatwiejszemu rozdrabianiu niż kwarcowe i w klasie ziarnowej powyżej 5 mm przeważał kwarc. Dwustadialna klasyfikacja spełniła planowane parametry. Otrzymano nadawę do flotacji pozbawioną szlamistych substancji. Średnia zawartość ziarn poniżej 0,96 mm była równa około 9%. Ziarn trudnoflotujących powyżej 0,5 mm było około 6% (Rys. 2).

Flotacja krysztalców w warunkach stałego dopływu nadawy przebiegała prawidłowo, a miki flotowały łatwo przy pH około 5 regulowanym kwasem siarkowym z dodatkiem flotigamu ENa w ilości 0,5 kg/t i przewidzianym 10 minutowym czasie flotacji. Korzystne było dozowanie niewielkiej ilo-



Rys. 1. Schemat przeróbki granitu



Rys. 2. Skład ziarnowy przelewu klasyfikatora zwojowego (1), przelewu hydrocyklonów h-1 i h-2 (2,3) i nadawy do flotacji (4)

Tabela 1

Zawartość w produktach po separacji magnetycznej, %

	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Σalk	$\frac{K_2O}{Na_2O}$
1. Koncentrat skalenia K-Na, śr. próbka z 8 zmian	6,67	3,9	1,12	0,22	0,10	10,57	1,72
2. Koncentrat skalenia Na-K, śr. próbka z 8 zmian	5,52	5,02	1,31	0,25	0,12	10,54	1,1
3. Koncentrat skalenia K-Na z dwóch kolejnych komór pobrany w chwili ustabilizowania się procesu flotacji							
3.1	9,25	4,75	0,7	0,066	0,097	14,0	1,95
3.2	9,20	4,72	0,7	0,074	0,067	13,92	1,95

Tabela 2

Skład ziarnowy koncentratów skaleni z flotacji selektywnej

Klasa ziarnowa	Skalení K-Na	Skalení Na-K
mm	wychód, %	wychód, %
+0,3	6,51	33,23
0,3-0,2	26,98	24,47
0,2-0,1	38,10	28,85
0,1-0,055	16,35	9,97
-0,055	12,06	3,48

ści oleju sosnowego. Odczynniki zbierające podawane były do zagęszczonych wylewów z hydrocyklonów, co zastępowało brak zbiorników kontaktowych. Produkt komorowy z flotacji kyszczyków oraz koncentrat z flotacji kolektywnej skaleni poddano zagęszczaniu w hydrocyklonach. Operacja ta usuwała nadmiar wody razem z resztkami substancji ilastej.

Flotacja kolektywna skaleni przebiegała energicznie a jednocześnie selektywnie, obserwowano wyraźnie selektywne flokulowanie ziarn skaleni. Równocześnie ze skaleniami flotowały resztki kyszczyków nie wyseparowane we flotacji mik. Używano aminę Hoc F2729, kwas siarkowy i fluorowodorowy.

Kolektywny koncentrat skaleniowy po zagęszczeniu rozdzielany był na koncentrat skaleni potasowo-sodowych i sodowo-potasowych w roztworach z dodatkiem chlorku sodowego w ilościach od 5 do 10 g/dm<sup>3</sup>.

Stosunek K<sub>2</sub>O do Na<sub>2</sub>O w koncentracie skaleni potasowo-sodowych wahał się w okresie prób zmianowych od 1,2 do 1,8 a skaleni sodowo-potasowych od 1,07 do 1,48. Wyniki jakościowe wzbogacania podane są na rys. 1.

Koncentraty skaleni po magnetycznej separacji kyszczyków i minerałów chemicznych można zaliczyć do gatunku II (tab. 1 poz. 1 i 2). Koncentrat skaleni K - Na, pobrany z dwóch komór flotacji selektywnej w chwili ustabilizowania się procesu flotacji, po dwukrotnej separacji magnetycznej zaliczyć należy do gatunku I (tab. 1, poz. 3). Skład ziarnowy koncentratów skaleni z flotacji selektywnej podany w tab. 2, wskazuje na dobre usunięcie frakcji mułkowej z nadawy do flotacji oraz trudniejsze flotowanie ziarn powyżej 0,3 mm i gromadzenie się ich w produkcie komorowym, czyli w koncentracie skaleni sodowo-potasowego. Flotacja selektywna skaleni w roztworach chlorku sodowego przebiegała bez dodatku aminy.

Próby technologiczne wykonano w zakładzie doświadczalnym "Cuprum" w Lubinie, przerabiając 30 ton granitu w ciągu kolejnych ośmiu zmian.

#### 4. Uwagi końcowe

Osiągnięty rozdział skaleni od kwarcu i skaleni potasowych od sodowych w skali półtechnicznej jest zgodny z wynikami laboratoryjnymi. W skali półtechnicznej koncentraty skaleni zawierają mniej tlenków barwiących niż w laboratoryjnej. Mielenie przemysłowe wywołuje poza rozdrabnianiem ziarn również ścieranie powierzchni, co powoduje lepsze uwalnianie z naskorupień i zrostów np. łyszczyków. Usunięcie substancji ilastej, części łyszczyków i produktów wietrzenia z nadawy zapewniało dobry rozdział skaleni od kwarcu oraz otrzymanie koncentratów skaleniowych o niskich zawartościach tlenków barwiących.

Optymalne stężenie NaCl do rozdziału skaleni sodowych od potasowych równe jest  $10 \text{ g/dm}^3$ . Z tego typu surowców, jeżeli nie ma dobrego odmieszania skaleni potasowych od sodowych, nie można otrzymać koncentratów o module alkaliów większym od 2. Przeróbka zwietrzałych granitów daje korzystniejsze wskaźniki wzbogacania oraz techniczno-ekonomiczne w porównaniu z niezwieterzonymi granitami [2,3]. Próby półtechniczne kończą etap rozpoznania możliwości wzbogacania granitów z masywu Strzegom-Sobótka i Karkonoszy.

Otrzymane wskaźniki wzbogacania wraz z opracowanym schematem przeróbki są materiałem wyjściowym do prac projektowych zakładu przerobczego surowców skaleniowych.

W pracach uczestniczyli: dr T. Tumidajski, dr. inż. B. Ostrowicki, mgr inż. K. Trybalski, inż. K. Rościszewski i inż. E. Bednarczyk. Ruchem Zakładu Doświadczalnego kierowały: dr inż. B. Nowakowska i mgr inż. M. Kowalska za co serdecznie dziękuję.

#### Literatura

- [1] Długosz W., Rutkowski J., Wzbogalność surowców skaleniowych w zależności od ich charakteru petrograficznego. Zeszyt Nauk. AGH 431, Geologia z. 21, s. 95-116. 1974.
- [2] Długosz W., Ociepa Z., Możliwości kolektywnego i selektywnego flotowania skaleni z granitów. Szkło i Ceram. 5. s. 136-139, 1974.
- [3] Długosz W., Ociepa Z., Odpady granitowe jako surowiec do produkcji koncentratów skaleniowych. Zeszyt Nauk. AGH 541, Górnictwo z. 81, s. 123-132. 1975.

## ABSTRACT

Długosz W., 1985. Semi-industrial processing of granite feldspar.  
Physicochem. Probl. Miner. Process., 17; 143-148, (polish text).

Feldspars from weathered granite were floated and next separated in NaCl solutions to obtain K-Na and Na-K concentrates. After magnetic separation, the concentrates of high alkalis content and low colouring oxides content were obtained.

## СОДЕРЖАНИЕ

Длугosz В., 1985. Обогащение полевого шпата из гранита в полутехническом масштабе. Физико-химические вопросы обогащения, 17; 143-148.

Полевой шпат из выветрившегося гранита коллективно флотирован, а далее поделен в растворах NaCl на концентраты K-Na и Na-K. Вследствие магнитной сепарации получены продукты полевого шпата с высоким содержанием щелочей и низким содержанием красящих окисей.