

JAN DRZYMAŁA

Instytut Górnictwa  
Politechnika Wroclawska

## NOWY WARIANT NOSNIKOWEJ SEPARACJI MAGNETYCZNEJ NA TLE ZNANYCH METOD WZBOGACANIA

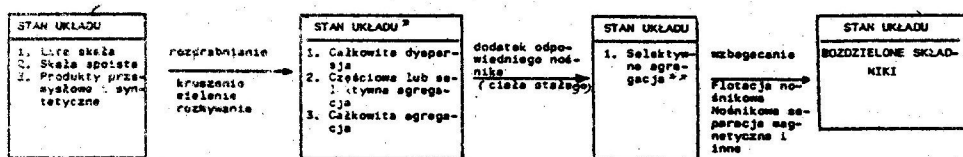
### Wprowadzenie

Warunkiem dobrego rozdziału minerałów i substancji chemicznych podczas procesów przeróbczych jest uwolnienie ziarn. W przypadku litych skał uwolnienie ziarn odbywa się zwykle na drodze mechanicznej destrukcji ich struktury stosując kruszenie i mielenie. Dla uwolnienia składników zawartych w skałach spoiстых zawierających ility, gliny lub substancje węglowodorowe stosuje się kruszenie, mielenie lub rozmywanie bądź emulgowanie. Operacje te stosuje się również do uwolnienia ziarn zawartych w produktach syntetycznych lub przemysłowych. Tak uwolnione ziarna pod wpływem oddziaływań międzycząsteczkowych różnego charakteru a także w obecności zanieczyszczeń bądź substancji celowo wprowadzanych do układu (kolektory, modyfikatory) mogą ulegać wtórnej agregacji. Agregacja taka może być selektywna lub nieselektywna (częściowa, całkowita). Sелеktywną agregację można osiągnąć przez stosowanie odpowiednich czynników takich jak polielektrolity (flokulacja), elektrolizy (koagulacja) lub pod wpływem sił magnetycznych (flokulacja magnetyczna). Także podczas flotacji zachodzi specyficzna agregacja wzbogaconych cząstek na powierzchni pęcherzyków gazowych. Jeżeli zachodzi całkowite zbijanie się cząstek wtedy dla osiągnięcia wzbogacenia wprowadza się do układu różnego rodzaju modyfikatory takie jak dyspergatory, regulatory pH, związki kompleksujące itp.

Ostatecznym celem stosowanie różnych czynników w procesach wzbogacania jest wywołanie specyficznej agregacji cząstek znajdujących się w mieszaninie.

Selektywną agregację ziarn można również osiągnąć przez celowe wprowadzenie do układu nierozpuszczalnych lub słabo rozpuszczalnych substancji stałych. Po zajęciu specyficznej agregacji za pomocą ciała stałego można dokonać rozdziału agregatów od pozostałych cząstek przez za-

stosowanie odpowiednio dobranej fizykochemicznej metody wzbogacania. Fizykochemiczne procesy wzbogacania (flotacja, koagulacja, flokulacja, separacja magnetyczna itp.), w których rozdział składników jest możliwy dzięki wprowadzonej lub obecnej już w układzie substancji stałej można nazwać procesem separacji nośnikowej [1], którą schematycznie pokazano na rys. 1.



- \* Po wyniku oddziaływań ziarno-ziarno /koagulacja/ lub w wyniku działania zanieczyszczeń i celowo wprowadzonych substancji.
- \*\* Sелеktywna agregacja może zajść w wyniku stosowania metody wzbogacania np. w polu magnetycznym podczas separacji magnetycznej.

Rys. 1. Schemat procesu separacji nośnikowej

Jak dotąd proces selektywnej separacji nośnikowej udało się zrealizować na drodze flotacji nośnikowej w której drobne ziarna minerału użytecznego wynoszone są do piany na powierzchni większych ziarn obcego ciała stałego - nośnika [2-3] lub na powierzchni grubych ziarn tego samego minerału [4-5].

Flotacja nośnikowa jest szczególnym przypadkiem procesu separacji nośnikowej. Innym szczególnym przypadkiem jest nośnikowa separacja magnetyczna. Laskowski [6] opisuje dwa możliwe warianty nośnikowej separacji magnetycznej. W obu wariantach jako nośnik stosuje się substancję magnetyczną (np. magnetyt). W pierwszym wariantcie aglomeracje ziarn nośnika i wydzielonego składnika następują w wyniku np. koagulacji hydrofobnej ziarn po ich agitacji z kolektorem. W drugim wariantcie zarówno nośnik jak i wydzielany składnik są magnetyczne a w układzie zachodzi koagulacja magnetyczna. W obu przypadkach nośnik wraz z przytwierdzonymi cząstkami wydzielany jest z układu w separatorach magnetycznych.

Z literatury znane są praktyczne przykłady separacji na magnetycznym nośniku, ale opisane tam procesy są nieselektywne i prowadzą do wydzielenia całej fazy stałej z roztworu [7, 8].

Autor tej pracy podczas opracowywania podstaw technologicznych odzysku stali ze szlamów powstających podczas obróbki wiertek z Huty Baildon zastosował jako nośnik substancję niemagnetyczną tj. CaO. Szlam zawierał 96% ziarn poniżej 0,5 mm o składzie: 76% opłzków stalowych, 17% żelazniwa w postaci  $Al_2O_3$  i 7% fazy olejowej. Skład chemiczny stali wynosił 91% Fe, 3,7% Cr, 3,46% Mo, 1,55% V, 0,357% Mn, 0,184% Ni. Po

procesie agregacji szlamów z CaO prowadzono separację magnetyczną z zestawie laboratoryjnym składającym się z mieszadła, do którego przymocowano w sposób koncentryczny magnes stały w formie walca, a także w skali wielkolaboratoryjnej w bębnowym separatorze magnetycznym Boxmag-Rapid.

Wyniki wzbogacania w układzie stal-faza olejowa- $Al_2O_3$  z zastosowaniem nośnika CaO pokazano w tabeli 1. Otrzymano zadowalające wyniki wzbogacania stosując nieznaną dotychczas w literaturze operację.

Tabela 1

Bilans wzbogacania szlamów szlifierskich z Huty Baildon metodą nośnikowej separacji magnetycznej w skali wielkolaboratoryjnej

Nr	Zużycie CaO kg/t	Frakcja	$\gamma$ %	$\lambda$ % Fe	$\epsilon$ %
I	100	K	78,36	78,27	93,1
		O	21,64	20,88	6,9
		H	100,00	65,85	100,0
II	143	K	76,41	86,45	96,0
		O	23,59	11,83	4,0
		H	100,00	68,88	100,0
III	170	K	69,4	87,12	88,9
		O	30,6	24,96	11,1
		H	100,0	68,1	100,0

W układzie stal-faza olejowa- $Al_2O_3$  w wyniku obecności węglowodorów występuje całkowita agregacja wszystkich trzech składników mieszaniny. Wprowadzenie do badanego układu dodatkowego ciała stałego (CaO) powoduje, że zachodzi całkowita hetero-koagulacja wszystkich czterech składników. Przyłożenie zewnętrznego pola magnetycznego sprawia, że zlepione ziarna rozpadają się na agregaty  $Al_2O_3$ -faza olejowa-CaO a cząstki stali gromadzą się na powierzchni bębna separatora magnetycznego.

### Wnioski

Z pośród nośnikowych metod wzbogacania nieznaną była nośnikowa separacja magnetyczna z użyciem niemagnetycznego nośnika. Pozwala to uzupełnić podane przez Laskowskiego [6] dwa warianty wzbogacania o trzeci wariant z użyciem niemagnetycznego nośnika opisany w tej pracy.

Przedstawiona idea procesu nośnikowej separacji nośnikowej pokazana jest na ściśle utylitarnym przykładzie szlamów z obróbki wierteł może być zastosowana do rozdziału bardzo często stosowanych w przemyśle układów ciała stałe - olej.

Poznanie natury procesu wymaga jeszcze przeprowadzenia szczegółowych badań podstawowych.

#### LITERATURA

- [ 1 ] D.W. Fuerstenau, Fine Particle Flotation., W; Fine Particles Processing, Proc. Intern. Symp. 1980, V 1, 669-705.
- [ 2 ] E.W. Greene, J.B. Duke, J.L. Hunter, US Patent 2,990,958, 1961.
- [ 3 ] Y.C. Wang, P.Somasundaran, A Study of Carrier Flotation of Clay. W; Fine Particles Processing, Proc. Intern. Symp. 1980, V 2, 1112-1128.
- [ 4 ] V.A. Kucajev, Vzaimodejstvie krupnykh i tonkikh častic pri flotacii mednykh sulfidnykh rud, Obogascenie Rud, 1977, nr 4, 14-18.
- [ 5 ] I.N. Flaskin, L.A. Barskij, S.M. Angolova, Flokulacja i flotacja fosforitnych szlamov na koncentracie-nositele.
- [ 6 ] J. Laskowski, Heterokoagulacja w procesach przeróbki kopalni. Nośnikowe metody wzbogacania. Materiały z Seminarium, Baranów Sandomierski, 1978, 39-61.
- [ 7 ] C.E. Hemminge, Aus. Min. 66, 1974, 62.
- [ 8 ] J. Kahazaka, Oil-water separation, Patent (Japonia) 8031-438, 1980.
- [ 9 ] D.J. Shaw, Introduction to Colloid and Surface Chemistry, Butlerworths London 1970.
- [ 10 ] S. Minc, L. Stolarczyk, Elementy fizykochemii koloidów, PWN Warszawa 1956, 246.

#### A NEW VARIANT OF CARRIER MAGNETIC SEPARATION

A new variant of the carrier magnetic separation with the use of nonmagnetic solid carrier has been described. The idea of the carrier magnetic separation process has been shown on the example of the industrial sludge containing steel (76 %), corundum (17 %) and oil phase (7 %). Finely divided CaO has been used as the carrier substance. By means of magnetic separation the concentrates containing about 87 % of iron with the recovery of about 96 % have been obtained. The presented method is a general one and can be apply to separate components which form mixtures of oil and solid substances.