

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

63829

Patent dodatkowy
do patentu _____

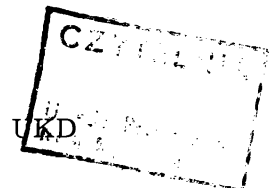
Zgłoszono: 12.III.1969 (P 132 278)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.X.1971

Kl. 1 a, 37

MKP B 03 b, 7/00



Współtwórcy wynalazku: Zygfryd Lupa, Jerzy Iskra, Janusz Laskowski,
Janusz Lekki, Józef Dziadek

Właściciel patentu: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,
Gliwice (Polska)

Sposób wzbogacania minerałów miedzi z rud zawierających kilka odmian skał, szczególnie rudę piaskowcową

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wzbogacania minerałów miedzi z mieszaniny skał składającej się z okruszczonych łupków, wapieni szczególnie słabozwięzłej rudy piaskowcowej. Dotychczasowe znane procesy wzbogacania rud miedzi ograniczają się do stosowania operacji mielenia i flotacji. Jest to oczywiście uzasadnione o ile występuje duże rozproszenie minerałów użytecznych w złożu. Dla otrzymania wysokich wskaźników technologicznych procesów wzbogacania należy kopalnię rozdrobić do wielkości klasy warunkującej całkowite uwolnienie minerału użytecznego od zrostów. W przypadku występowania jednolitego i podobnego okruszczowania poszczególnych warstw litologicznych złoża, procesy przerobcze winny sprowadzać się do tych dwóch podstawowych operacji mielenia i flotacji.

Stosowane rozwiązania przewidują rozdrabnianie całości rudy do poniżej 0,15 mm, a następnie flotacyjne wzbogacanie połączone z domielaniem. Inne znane sposoby wzbogacania rudy przewidują zmielenie całości rudy do uziarnienia koniecznego dla uwolnienia ziarna kwarcu z rudy piaskowcowej poniżej 0,25 mm, a następnie odflotowanie koncentratu uwolnionych minerałów miedzi znaną metodą. Pozostałość po odflotowaniu minerałów miedzi odmula się i zagęszcza w hydrocyklonach. Do zagęszczonej rudy dodaje się odczynnik zbierający, którego głównym składnikiem są kwasy karboksylowe lub ich mydła w mieszaninie z innymi, a na-

2

stępnie flotuje wszystkie składniki, które nie są kwarcem. W ten sposób otrzymuje się w produkcie pianowym wszystkie składniki zawierające wprysknięcia minerałów miedzi, a w odpadach czyste ziarna kwarcu, które wyrzuca się z obiegu.

Nieco kłopotliwym staje się kolejny proces usuwania zbierających własności kwasów tłuszczowych przeszkadzających w następnych flotacjach czyszczących minerałów miedzi. Aczkolwiek to rozwiązanie jest już uzasadnione technologicznie, ponieważ wyrzuca płone ziarna kwarcu z obiegu, to jednak dalsza część procesu wzbogacania jest dość skomplikowana i wymaga bardzo dokładnego prowadzenia flotacji.

Rudy miedzi nowo odkrytego złoża występują w trzech zasadniczych odmianach: jako ruda łupkowa — najbogatsza, ruda wapienna — średnio okruszczowana i ruda piaskowcowa — najuboższa.

Poszczególne odmiany rudy różnią się zasadniczo między sobą. Ruda łupkowa i wapienna są podobnie okruszczowane minerałami o dużym rozproszeniu i wielkości poniżej 75 mikronów. Ruda piaskowcowa natomiast posiada płone ziarna kwarcu zasadniczo w klasie 0,3—0,1 z niewielką ilością ziarna 0,3—0,5 oraz poniżej 0,1 mm zlepionych lepiszczem węglanowym, w którym w postaci wprysknięć znajdują się minerały miedzi.

Prócz różnego okruszczowania poszczególne odmiany rudy różnią się ponadto między sobą bardzo wyraźnie zwieżłością i tak: ruda łupkowa jest naj-

bardziej zwięzła, natomiast piaskowcowa najmniej. Wapienna wykazuje własności raczej zbliżone do łupkowej choć nieco mniejsze. Tych pokrótce opisanych własności dotychczas nie wykorzystano właściwie w procesach wzbogacania rud miedzi.

Mieszanie rudy zawierającą odmianę okruszczonych piaskowców rozdzielić można w łatwy sposób od łupków i wapieni. Może się to odbywać drogą klasyfikacji surowej nadawy — wtedy wydzielą się tylko te piaski, które są już naturalnie rozdrobione, można również prowadzić — wykorzystując odpowiednio małą zwięzłość piaskowców — eksploatację w ten sposób, aby w czasie odstrzału otrzymać dużo rozdrobionego piaskowca, lub też stosować samomielenie. Żaden jednak z wymienionych sposobów nie zapewni tak selektywnego rozdziału jak w sposobie wg wynalazku. Podczas odstrzału pozostaną jeszcze duże kawałki piaskowca, które należy dodatkowo rozdrobić, natomiast w procesie samomielenia dość znaczne ilości łupków jak również wapieni ulegną rozdrobieniu.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wzbogacania eliminującego dotychczasowe wady, z których jak podkreślają znane rozwiązania, najpoważniejszą jest mielenie kwarcu w odmianie piaskowcowej. Cel ten został osiągnięty przez wstępne selektywne rozdrabianie skały piaskowcowej do wielkości większej od pierwotnej wielkości ziarna kwarcu i klasyfikację. Otrzymana po klasyfikacji klasa łupków i wapieni ulega wzbogaceniu na skutek oddzielenia uboższych piasków. Piaski te ze względu na dogodne zmineralizowanie minerałami miedzi nie przedstawiają problemu dla wzbogacania, jeśli proces prowadzony będzie sposobem według wynalazku.

Sposób wzbogacania według wynalazku pozwala drogą selektywnego kruszenia na wstępne wzbogacanie rudy, które następuje na skutek rozdziału słabo okruszczonych piaskowców od pozostałych odmian (łupków i wapieni). Wydzielone w tym procesie piaski poddaje się selektywnemu mieleniu i klasyfikacji. Klasa grubsza zawiera prawie czyste ziarna kwarcu z niewielką ilością wolnych ziarn łupków, które wydzieli się przy pomocy flotacji kontrolnej.

W ten sposób piaski można wyrzucić z obiegu. Klasa drobna — czyli muły, posiada zawartość miedzi kilkakrotnie wyższą niż pierwotnie. W przybliżeniu zawartość ta jest równa zawartości miedzi w rudzie łupkowo-wapiennej i dlatego muły wzbogaca się razem z rudą łupkowo-wapienną. Jest to tym bardziej uzasadnione, że lepiszcze piaskowców ma charakter wapienny.

Ponieważ w trakcie selektywnego kruszenia do klasy piaskowcowej przechodzi kilka procent łupków i wapieni, konieczna jest po selektywnym mieleniu flotacja wydzielonych piaskowców. Koncentrat tej flotacji zawierający wyłącznie łupki oraz nieznaczne ilości wapienia jest również dołączony do wspólnego obiegu flotacji łupków i wapieni.

Dzięki rozdzielaniu rudy na piaskowcową i wapienną eliminuje się zbędne rozdrabianie ziarn kwarcu oraz odciąża układ flotacji z poważnej ilości piasków (ich ilość dochodzi czasem do 70% nadawy), które drogą selektywnego kruszenia i mielenia odrzuca się z obiegu. Niewielka ilość piasków zawarta w klasie poniżej 0,1 mm nie wymaga mielenia i może być poddana flotacji.

W celu zwiększenia dokładności rozdziału piaskowca od łupków i wapieni, nadawę wstępnie rozdrobioną do wielkości poniżej 40 mm poddaje się selektywnemu kruszeniu na znanej kruszarce z elastycznymi powłokami o tak dobranej twardości powłok elastycznych, że rozdrobieniu do wielkości poniżej 0,5 mm ulega piaskowiec i zaledwie kilka procent wapienia, natomiast łupek pozostaje w grubych kawałkach. Produkt kruszenia składa się z grubych kawałków łupków i wapieni od 0,5—40 mm, oraz z drobnych ziarn kwarcu w klasie poniżej 0,5 mm, połączonych jeszcze ze sobą lepiszczem.

Dla uwolnienia ziarn kwarcu z lepiszcza, w którym tkwią minerały miedzi, klasę poniżej 0,5 mm poddaje się omieleniu w młynie prętowym, w którym jako elementu mielącego stosuje się pręty stalowe z gumową powłoką zewnętrzną. Dzięki temu eliminuje się rozdrabianie ziarn kwarcu osiągając jedynie wytarcie lepiszcza. Równie dobre efekty daje zastosowanie kul gumowych jak również dodanie niewielkiej ilości prętów stalowych do ogumowanych. W procesie omielania ziarna kwarcu zasadniczo zawarte w klasie od 0,3—0,1 mm nie ulegają rozdrobieniu. Nieznaczny ubytek wagi w tych klasach spowodowany jest wytarciem się lepiszcza, które z kolei zwiększa wychód klasy 0,1—0 mm.

Jednocześnie w tej klasie zwiększa się zawartość miedzi, która przewyższa zawartość w nadawie. W ten sposób dwukrotnie osiąga się wstępne wzbogacenie w minerały miedzi. Zwiększenie zawartości miedzi w nadawie na flotację doprowadza do zwiększenia uzysku i poprawy jakości koncentratu.

Przykład. Mieszanie rudy miedzi odmiany piaskowcowej i łupkowej skruszoną do 40 mm przepuszczono przez zgniatacz walcowy z gumowymi powłokami. Produkt kruszarki przesiano na sicie 0,5 mm. W klasie + 0,5 mm oznaczono zawartość miedzi. Klasę — 0,5 po obserwacjach mineralogicznych poddano omieleniu w młynie z prętami ogumowanymi przez okres 20 min. Następnie po wykonaniu analiz sitowych oraz oznaczeniu zawartości miedzi w klasach, rozklasyfikowano piaski na klasy 0,5—0,1 mm i 0,1—0 mm. Obie klasy jak również wydzielone po selektywnym kruszeniu łupki poddano flotacji, przy czym należy dodać, że flotacja klasy 0,5—0,1 mm jest tylko flotacją kontrolną przed wyrzuceniem piasku z obiegu. Wyniki selektywnego kruszenia, omielania piasków i flotacji zebrano w tabeli 1.

Nadawa: ruda piaskowcowo-lupkowa, zawartość Cu — 2,058%					
Operacja	Produkt	Wychód %	Zawartość Cu %	Uzysk od operacji %	Uzysk %
Selektywne kruszenie i klasyfikacja 0,5 mm	klasa +0,5 mm	36,5	4,41	78,8	78,8
	klasa —0,5 mm	63,5	0,69	21,2	21,2
	0,5—0,3	10,4	0,60	10,2	2,17
	0,3—0,2	33,1	0,25	14,1	3,00
	0,2—0,1	39,6	0,31	21,0	4,36
	0,1—0,06	7,6	1,28	16,4	3,50
	—0,06	9,3	2,51	38,3	8,15
		100,0	0,60	100,0	21,09
Selektywne mielenie klasy 0,5 — 0 mm w młynie z prętami ogumowanymi, czas mielenia 20 minut	0,5—0,3	3,3	0,56	2,5	0,5
	0,3—0,2	23,2	0,18	6,0	1,3
	0,2—0,1	47,9	0,18	12,3	2,5
	0,1—0,06	4,9	1,09	7,7	1,6
	—0,06	20,6	2,39	71,5	15,3
		100,0	0,69	100,0	21,2
Klasyfikacja klasy 0,5—0 mm po selektywnym mieleniu, 0,1 mm	klasa 0,5—0,1 mm	75,5	0,19	20,7	4,35
	klasa 0,1—0 mm	25,5	2,14	79,3	16,85
		100,0	0,69	100,0	21,2
Flotacja wydzielonej klasy 0,5—0,1 mm po selektywnym mieleniu. Warunki: ksantogonian 100 g/t olej sosnowy 150 g/t pH — 8,8 czas flotacji 10 minut	Koncentrat	4,1	8,25	82,0	3,57
	Odpady	95,9	0,08	18,0	0,78
	Nadawa	100,0	0,41	100,0	4,35
Flotacja wydzielonej klasy 0,1 — 0 mm po selektywnym mieleniu. Warunki: ksantogonian 200 g/t olej sosnowy 150 g/t pH — 10,2 czas flotacji 20 minut	Koncentrat	62,7	4,65	97,8	16,45
	Odpady	37,3	0,17	2,2	0,40
	Nadawa	100,0	3,00	100,0	16,85
Flotacja wydzielonej klasy +0,5 mm po selektywnym kruszeniu. Klasę tę przed flotacją zmielono do uziarnienia 60% poniżej 60 mikronów. Warunki: ksantogonian 200 g/t olej sosnowy 150 g/t pH — 8,85 czas flotacji 20 minut	Koncentrat	57,5	5,92	84,5	66,5
	Odpady	42,5	1,48	15,5	12,3
	Nadawa	100,0	4,04	100,0	78,8

Przeprowadzone próby rozdziału mieszaniny trzech odmian rudy: piaskowcowej, lupkowej i wapiennej wykazały, że przy zachowaniu tych samych warunków procesu otrzymuje się podobne efekty. Tylko nieznacznemu skruszeniu poniżej 10% ulegają łupki i wapienie, natomiast całkowicie rozdrobione zostają piaskowce. W trakcie mielenia klasy 0,5—0 mm wapienie przechodzą do ziarn poniżej 0,1 mm, natomiast nieznaczna ilość łupków pozostająca w dużych ziarnach klasy 0,5—0,1 mm daje się z łatwością odflotować znanymi metodami.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wzbogacania minerałów miedzi z rud zawierających kilka odmian skał, szczególnie rudę

piaskowcową, wstępnie rozdrobionych do wielkości około 40 mm, **znamienny tym**, że rudę kruszy się selektywnie, klasyfikuje na klasę piaskowcową i łupkowo-wapienną, następnie klasę łupkowo-wapienną poddaje się w znanych układach procesowi mielenia i flotacji, a klasę piaskowcową poddaje się selektywnemu mieleniu i klasyfikacji celem oddzielenia oczyszczonych ziarn kwarcu z minerałów miedzi znajdujących się w klasach mułowych, klasę mułową jak również koncentrat po flotacji kontrolnej klasy piaskowcowej łączy się i wspólnie wzbogaca łącznie z łupkami i wapieniami metodą flotacji w znanym układzie.