



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 17.02.77 (P.196107)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 23.10.78

Opis patentowy opublikowano: 03.07.1982

Int. Cl.²

B03D 1/08

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
P. R. L.

Twórcy wynalazku: Jan Gabryś, Romuald Opaliński, Bronisław Raj,
Józef Drzągała, Stanisław Maciążka, Mieczysław
Maj

Uprawniony z patentu: Kombinat Górniczo-Hutniczy „Orzeł Biały”, Pie-
kary Śląskie-Brzeziny (Polska)

Sposób flotacji kopaliny obejmujący oddzielną flotację wstępną i czyszczącą

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób flotacji kopaliny obejmujący oddzielną flotację wstępną i czyszczącą zapobiegający rozrzedzeniu mętów flotacyjnych.

Większość kopaliny użytecznych zwłaszcza drobno wprysniętych, oddziela się od towarzyszącej skały płonej za pomocą flotacji. Warunkiem takiego rozdziału jest rozluźnianie kopaliny użytecznej od połączenia ze skałą płoną. Odbywa się to przez daleko posunięte rozdrabnianie w kruszarkach kulowych. Mieszaninę rozluźnianych ziarn zawieszonych w wodzie wprowadza się do flotowników, w których obracające się mieszadło zasysa z zewnątrz powietrze i przy pomocy łopatek statora dysperguje go na drobne cząstki.

Do zawiesiny drobno zmielonej kopaliny wprowadza się odczynniki zbierające, pianotwórcze, a w zależności od charakteru kopaliny również odczynniki regulujące, dyspergujące i aktywujące. Odczynniki zbierające adsorbują się na powierzchniach ziarn trudno zwilżalnych, wzmagając ich własności flotacyjne, to jest ich zdolność doczepiania się ich do pęcherzyków powietrza. Odczynniki pianotwórcze wpływają zaś na zwiększenie trwałości otoczki pęcherzyka powietrznego. Ciągły ruch zawieszony w wodzie kopaliny wywołany obrotem wirnika ułatwia im kontakt z pęcherzykami powietrznymi zdążającymi ku powierzchni flotownika. Wychodzące do góry pęcherzyki oblepione są ziarnami kopaliny. Tworzą one na powierzchni

2

warstwę piany o dużej koncentracji kopaliny użytecznej. Produkt pianowy zagarniany jest łopatkami do rynny flotownika, skąd kierowany jest do dalszej obróbki.

W zależności od ilości flotowanej zawiesiny flotacja odbywa się w określonej ilości komór ustawionych obok siebie szeregowo lub równolegle. Kopalina, która nie wyflotuje w danym flotowniku, przedostaje się do następnego poprzez zasysanie zawiesiny przez jego wirnik. Im koncentracja kopaliny w zawieszynie jest mniejsza, tym uboższe w tę kopalinę są produkty pianowe. Takie produkty kieruje się do czyszczenia. Znane są dwa najczęściej stosowane sposoby czyszczenia produktów pianowych. Jeden z nich polega na zawracaniu tych produktów z końcowych flotowników do czoła flotacji i łączeniu ich ze świeżą nadawą. Niekiedy zawroty te są pośrednie i wielokrotne. Dla ułatwienia spływu zawracanych do czyszczenia produktów pianowych, doprowadza się do rynny flotowników silne strumienie wodne. Przedstawiony sposób czyszczenia produktów pianowych przez zawracanie ma kilka wad, z których najistotniejszą jest poddawanie wielokrotnej flotacji minerału raz już wyflotowanego i mieszanie go ze świeżą nadawą. Zawracanie produktu odbywa się przy użyciu znacznych ilości wody do ich spłukiwania, co poważnie rozrzedza męty flotacyjne i skraca ich czas przebywania we flotowniku.

Korzystniejszy jest schemat flotacji z oddziel-

nym czyszczeniem produktów pianowych. Polega on na tym, że produkty pianowe wszystkich flotowników flotacji wstępnej sprowadzane są rynną do jednego wspólnego punktu odbioru i kierowane przewodem do oddzielnej flotacji czyszczącej. Produkty te tylko jeden raz poddawane są powtórnej flotacji i nie łączą się ze świeżą nadawą. Koncentrat flotacji czyszczącej jest tu ostatecznym koncentratem, który podlega operacjom zagęszczania i filtrowania, zaś odpady czyszczącej flotacji zwraca się do czoła flotacji wstępnej.

Zasadniczą wadą tego schematu jest to, że dla umożliwienia transportu produktu pianowego w rynnę spławnej, dodaje się duże ilości wody. Woda ta zdecydowanie rozcieńcza produkt flotacji wstępnej kierowany do czyszczenia. Zwiększa się jego masa objętościowa, co prowadzi do zwiększenia ilości przepływu zawiesiny przez flotowniki w jednostce czasu, skraca się ich czas przebywania we flotownikach, a tym samym czas flotacji. Również odpady flotacji czyszczącej są mocno rozcieńczone i zwracanie ich do flotacji wstępnej prowadzi do tych samych skutków — skrócenia czasu przebywania mętów we flotownikach, skrócenia czasu flotacji i pogorszenie wskaźników wzbogacania zwłaszcza wskaźnika uzysku.

Dla przeciwdziałania tym skutkom buduje się między flotacją wstępną a czyszczącą zagęszczacz, gdzie odbywa się międzyoperacyjne zagęszczanie nadawy do flotacji czyszczącej poprzez odprowadzenie przelewem sklarowanej wody. Zabudowanie jednak zagęszczacza pomiędzy wspomnianymi operacjami jest kosztowne. Z reguły zagęszczacz lokalizuje się na zewnątrz pomieszczenia i na poziomie ± 0 . Komplikuje to jego eksploatację bo wymaga to powtórnego przetłoczenia zgęszczonej zawiesiny do maszyn i dodatkowej obsługi pomp i zgęszczacza.

W miejsce zgęszczacza stosuje się niekiedy hydrocyklony, ale urządzenia te zagęszczają dobrze zawiesziny tylko pod warunkiem zagwarantowania im znacznego ciśnienia wlotu nadawy a więc różnicy poziomów pomiędzy flotownikami flotacji czyszczącej lub dodatkowych pomp. Ponadto hydrocyklony nie zagwarantują wolnego od części stałych przelewu, wskutek czego traci się w nim pewne ilości cennych minerałów użytecznych.

Celem wynalazku jest usunięcie tych wad. Dla osiągnięcia celu stawia się do rozwiązania zadanie zapewnienia dobrego spływu produktu pianowego flotacji wstępnej do flotacji czyszczącej bez dodatku świeżej wody. Cel ten został osiągnięty przez poddanie rozrzedzonego produktu flotacji wstępnej zagęszczeniu przez flotację prowadzoną przy napowietrzeniu większym niż 1000 l powietrza na minutę z 1 m² powierzchni, po czym zagęszczony produkt pianowy poddaje się czyszczeniu w znany sposób, zaś zawieszinę wylewową z zagęszczania o znacznym rozrzedzeniu stosuje się do spłukiwania produktu pianowego flotacji wstępnej. Podczas zagęszczania prowadzonego w jednym lub kilku flotownikach ogromna większość flotowanych minerałów spotyka się z pęcherzykami piany i wyniesiona zostaje na powierzchnię, tworząc warstwę piany. Piana ta zagarniana jest łopatkami do rynny.

Po zniknięciu pęcherzyków powietrza produkt pianowy ma gęstość odpowiadającą wymogom flotacji czyszczącej. Pozostała we flotowniku zagęszczającą zawieszina jest mocno rozrzedzona. W 1 litrze tej zawiesiny zawarte jest maksimum 200 g części stałych. Zawieszinę tę tłoczy się do rynny spławnej flotacji wstępnej. Zastępuje ona tu dodatkową wodę wprowadzoną do ułatwienia spływu produktu pianowego flotacji wstępnej. Od tego momentu zamyka się dopływ tej wody, zaś zawieszina wylewowa flotownika zagęszczającego zostaje wprowadzona w obieg: flotownik zagęszczający — rynnę spławną flotacji wstępnej — flotownik zagęszczający.

Zapewnienie właściwego parametru gęstości nadawy do flotacji czyszczącej powoduje, że odpady tej flotacji rozrzedzają się tylko minimalnie. Ma to istotne znaczenie dla utrzymania odpowiedniej gęstości mętów flotacji wstępnej, do której odpady te są zwracane.

Zaletą sposobu flotacji według wynalazku jest zapewnienie optymalnego parametru gęstości mętów zarówno flotacji wstępnej, jak również flotacji czyszczącej przez zagęszczanie nadawy do flotacji czyszczącej. Utrzymanie w ciągłym zamkniętym obiegu pozostałej we flotowniku zagęszczającym rozrzedzonej zawiesiny pozwoliło na wyeliminowanie potrzeby dodatku wody świeżej do spłukiwania produktu pianowego flotacji wstępnej. Zapewnienie optymalnej gęstości mętów flotacyjnych przedłuża ich czas przebywania we flotownikach, a tym samym przedłuża również ich czas flotacji, co prowadzi do poprawy wskaźników wzbogacania kopaliny zwłaszcza wskaźnika uzysku kopaliny.

Przedmiot wynalazku pokazano w przykładzie jego wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat procesu flotacji, obieg mętów we flotownikach i obieg produktu pianowego, zaś fig. 2 schemat przekroju flotownika.

Ruda blendowa o zawartości 5,21% Zn i 1,26% Pb rozdrabniana jest w młynie bębnowym 1 do uziarnienia poniżej 200 μ m przy czym udział klasy ziarnowej drobniejszej niż 60 μ m stanowi 60%. Młyn bębnowy 1 wypełniony 6 tonowym ładunkiem kul współpracuje w zamkniętym obiegu z klasyfikatorem mechanicznym 2 który wynosi ziarna większe niż 200 μ m i zwraca je do młyna w celu domielenia. Przelew klasyfikatora 2 tłoczony jest pompą 3 do ciągu flotowników 4. Do zawiesiny drobnozmielonej rudy wprowadza się przed podaniem jej do flotowników 4 250 g/t sodowo etylowego ksantogenu i 100 g/t sodowo amyloвого ksantogenu jako odczynników zbierających 5. 70 g/t oleju sosnowego jako odczynnika pianotwórczego 6. Wprowadzenie tego rodzaju odczynników prowadzi do otrzymania koncentratu galenowego. Odczynnik zbierający 5 adsorbuje się na ziarnach galeny czyniąc ich powierzchnię bardziej hydrofobową przez co zwiększa się ich przyczepność do pęcherzyków powietrza i zwiększa ich odzysk. Odczynnik pianotwórczy 6 ułatwia powstawanie stabilnych pęcherzyków powietrza. Obracające się wirniki 7 flotowników 4 zasysają do komory flotownika powietrze, które na łopatkach statora 8 dysperguje jest na drobne cząstki. Ziarna minerału ołowiu

wynoszone są na pęcherzykach na powierzchnię, tworząc tam warstwę piany 9, która jest następnie zgarniana łopatkami do rynny 10 flotowników 4. Dla ułatwienia spływu produktu pianowego 9 do flotacji czyszczącej spłukuje się go silnym strumieniem wody 11. Tuż przed flotacją czyszczącą 12 poddaje się go zagęszczaniu we flotowniku 13.

Produkt pianowy flotowników 4 w chwili zgar-
niania go z powierzchni zawiera bardzo mało wody
Jego gęstość wyrażona ciężarem 1 l zawiesiny wy-
nosi 2200 g co odpowiada zawartości 1746 g części
stałych w 1 l. Aby przetransportować go rynną do
flotowników flotacji czyszczącej 12 rozrzedza się
go przez doprowadzenie świeżej wody 11 do 335
gramów części stałych w 1 l. ale przed flotacją
czyszczącą 12 podlega on zagęszczeniu we flotow-
niku zagęszczającym 13 przy czym produktem za-
gęszczonym jest produkt pianowy 14 zawierający
655 g części stałych w jednym litrze. Produkt roz-
rzedzony a więc wylew flotownika 13 zawiera 466
g części stałych w 1 l i wykorzystany jest przez
zawrótce go do rynny spławnej flotowników 4
jako czynnik transportujący dla produktu piao-
wego tych flotowników 4 w miejsce świeżej wody
11, której dopływ od tej chwili zamyka się. Raz
dodana woda świeża 11 znajduje się w obiegu flo-
townika 13 — rynną spławną 10 — flotownik za-
gęszczający 13 w postaci mocno rozrzedzonej za-
wiesiny. Nadawa do flotacji czyszczącej 12 ma gę-
stość wyrażającą się zawartością 655 g części sta-
łych w 1 l. Odpady 16 flotacji czyszczącej przetla-
czane są do czoła flotacji wstępnej 4 zaś koncen-

trat 18 spływa w postaci zagęszczonej wprost do
filtru 19.

Wstępne napowietrzenie nadawy do flotacji czy-
szczącej 13 we flotowniku zagęszczającym 13 oraz
jej zagęszczenie prowadzące do zmniejszenia obję-
tości i dłuższego czasu przebywania we flotowni-
kach 12 odbija się korzystnie na wynikach odzysku
minerałów w ostatecznym koncentracie. Zawartość
cynku w odpadach flotacji czyszczącej obniżyła się
z 8,24% Zn w warunkach przed zastosowaniem spo-
sobu według wynalazku do 7,62% Zn po jego za-
stosowaniu przy zachowaniu jakości koncentratu
flotacyjnego na jednakowym poziomie. Zawrót do
czoła flotacji wstępnej 4 produktu pośredniego z
flotacji 12 o obniżonej zawartości cynku wpływa
z kolei na zniżenie zawartości cynku w odpadach
końcowych flotacji 4 z 2,73 do 2,61% Zn. Zagęszcza-
nie flotacyjne nadawy do flotacji czyszczącej pro-
wadzi do wzrostu wskaźnika uzysku cynku o 1,15%.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób flotacji kopalin obejmujący oddzielną flo-
tację wstępną i czyszczącą, **znamienny tym**, że roz-
rzedzony pianowy produkt flotacji wstępnej pod-
daje się zagęszczaniu przez flotację prowadzoną
przy napowietrzeniu większym niż 1000 litrów na
minutę z 1 m² powierzchni po czym zagęszczony
produkt pianowy poddaje się czyszczeniu znanym
sposobem, zaś zawiesinę wylewową z zagęszczania
o znacznym rozrzedzeniu, stosuje się do spłukiwa-
nia produktu pianowego flotacji wstępnej.

