



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 47684

Kl. 1 b, 1
Kl. internat. B 03 c

1/20

Centre National de Recherches Metallurgiques
Bruksela, Belgia

Sposób wzbogacania rudy i urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 12 kwietnia 1962 r.

Pierwszeństwo: 4 maja 1961 r. dla zastrz. 1, 2, 3, 7—11
18 maja 1961 r. dla zastrz. 5
26 maja 1961 r. dla zastrz. 13
30 maja 1961 r. dla zastrz. 12
30 czerwca 1961 r. dla zastrz. 4, 6 (Belgia)

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu wzbogacania rud na mokrej drodze magnetycznej, nadającego się zwłaszcza dla rud zawierających pierwiastki paramagnetyczne.

Sposoby wzbogacania magnetycznego są znane od dawna i są stosowane gdy chce się oddzielać pierwiastki magnesujące się, które są pomieszane z innymi pierwiastkami nie magnesującymi się, lub gdy chce się przeprowadzić oddzielenie pierwiastków magnesujących się. Oddzielenie pierwiastków magnesujących się jest jednakże możliwe tylko wówczas, gdy właściwości magnetyczne poszczególnych pierwiastków wykazują wystarczające różnice, aby można było przeprowadzić tego rodzaju selekcję.

Trzeba ponadto zdawać sobie sprawę z tego, że wyniki oddzielania magnetycznego zależą nie tylko od pobudliwości magnetycznej pierwiastków, ale również od ich gęstości i ich uziarnienia.

Śród tych różnych sposobów technicznych, które na ogół przeprowadza się z rudą w stanie suchym, można wymienić na przykład układ złożony z dwóch taśm przenośnikowych, których tory są wzajemnie prostopadłe. Ruda jest transportowana na jednej z tych taśm, a cząstki paramagnetyczne rudy są przyciągane do drugiej taśmy w miejscu krzyżowania się tych taśm, przy czym cząstki niemagnetyczne poruszają się dalej na pierwszej taśmie. W nie-

których urządzeniach taśma, na której są przyciągane produkty magnesujące się, jest zastąpiona przez obracającą się tarczę.

Według innego znanego układu, przeznaczone do oddzielenia materiały przepuszcza się przez bęben magnetyczny o osi poziomej. Tylko materiały magnetyczne pozostają przylepione do bębna i zbaczają pod nim ze swej drogi.

Poszczególne, opisane wyżej sposoby mają bardzo dużą wadę, a mianowicie wymagają rudy w stanie suchym. Wynika stąd to, że trzeba stosować wstępną operację suszenia rud, co zwiększa znacznie koszty własne operacji wzbogacania.

W celu uniknięcia operacji suszenia rudy, próbowano dostarczać rudy w strumieniu wody i przeprowadzać w ten sposób operację wzbogacania magnetycznego. Jak dotychczas wyniki przemysłowe tych prób pozostały ujemne.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób, który pozwala uniknąć wymienionych wyżej wad.

Według wynalazku, sposób wzbogacania rudy, która zawiera jeden lub kilka składników paramagnetycznych i większą część wspomnianych składników, które są wolne od skały pływnej, zasadniczo charakteryzuje to, że rudę tę umieszcza się w taki sposób na taśmie w płynnej warstwie małej grubości, że cząstki jej składników są wystarczająco wzajemnie rozdzielone i znajdują się zasadniczo w stanie spoczynku względem cieczy, po czym zestaw ruda-ciecz przemieszcza się, najkorzystniej w sposób ciągły, poprzez jedno lub kilka pól magnetycznych, że przeznaczone do oddzielenia cząstki paramagnetyczne są wyciągane na powierzchnię płynnej warstwy, a następnie te paramagnetyczne cząstki w ten sposób oddzielone, są zbierane za pomocą odpowiednich zespołów zbierających.

Według korzystnej odmiany tego wynalazku, ruda i ciecz zostają umieszczane w rynnach, których wysokość obrzeży jest rzędu wielkości wymiarów największych cząstek rudy i których przemieszczanie jest zapewnione za pomocą odpowiedniego zespołu przemieszczającego, na przykład w rodzaju taśmy bez końca.

Okazało się korzystnym stosowanie zespołu przemieszczającego zestaw ciecz-ruda, wykonanego w postaci ciągłej rynny, przez odpowiednie urządzenie powierzchni tego zespołu.

W celu ułatwienia zbierania cząstek paramagnetycznych, do zakresu niniejszego wynalazku wchodzi wytwarzanie cienkiej warstwy przepływu na górnej powierzchni taśmy.

Według wynalazku, cienka warstwa przepływu wytwarza się najkorzystniej przez zbliżenie zespołu zbierającego w taki sposób, że będzie on muskał górną powierzchnię płynnej warstwy, przy czym styk jest możliwy i jest utrzymywany dzięki działaniu sił powierzchniowo-czynnych.

Opisany właśnie sposób umożliwia łatwe wzajemne rozdzielanie składników lub oddzielanie skały pływnej od składników wartościowych, ponieważ poszczególne cząstki umieszczone w cieczy są oddzielone od siebie, nie przylegają jedne do drugich i stawiają w ten sposób minimalny opór sile przyciągającej. W celu uczynienia mieszaniny jak najbardziej jednorodną i ułatwienia działania sił magnetycznych na cząstki paramagnetyczne, zestaw ciecz-ruda może być poddawany drganiom przed i podczas jego przechodzenia w zasięgu pola magnetycznego.

Zresztą prędkość przemieszczania zestawu ciecz-ruda w polu magnetycznym ma duży wpływ na sprawność operacji wzbogacania. W celu oznaczenia najkorzystniejszej wielkości tej prędkości, trzeba brać pod uwagę, że zawsze istnieje dążenie do zwiększenia tej prędkości, w celu zwiększenia tonażu rudy, traktowanej w określonym czasie, natomiast oddzielenie jest tym lepsze, im dłużej ruda jest poddawana działaniu pola magnetycznego. Można oczywiście uzyskiwać rudę coraz bardziej wzbogaconą, przeprowadzając ją kilka razy przez pole magnetyczne, ale strata czasu związana z tym sposobem pracy zmniejsza bardzo korzyści gospodarcze. Nie można zapominać, że najlepsza prędkość przemieszczania zależy od rodzaju traktowanej rudy, a dla jednej i tej samej rudy od jej ziarnistości, a także od gęstości i lepkości cieczy tworzącej warstwę o nieznacznej grubości. W większości przypadków ta cecha znamienne jest określana doświadczalnie. Podczas prób, przeprowadzanych przy stosowaniu opisanego wyżej sposobu do rud żelaza, w rodzaju drobnych rud luksemburskich o wymiarach od 0,1 do 0,5 mm, przy czym stosowaną cieczą była woda, uzyskano zadawalające wyniki przy prędkości przemieszczania się w granicach od 10 do 100 m/min. Ponadto stwierdzono, że w takich warunkach najlepsze wyniki zostały uzyskane, gdy prędkość wynosiła od 15 do 30 m/min.

W celu utworzenia zestawu ciecz-ruda stosuje się najkorzystniej wodę jako ciecz. Jednakże stosowanie do tego celu innej cieczy nie wy-

kracza poza ramy niniejszego wynalazku. Ponadto może okazać się rzeczą korzystną dodanie do cieczy czynnika, zwilżającego ziarna przeznaczonych do oddzielenia. Czynnikiem takim nie powinien się pienić.

Rysunki uwidaczniają przykładowo sposób postępowania według wynalazku.

Według fig. 1, rudę składającą się z cząstek paramagnetycznych 1, podlegających rozdzielaniu i z innych cząstek 2, wysypuje się do wysypu zasilającego 3, który rozdziela ją równomiernie na zespole przemieszczającym 4 w postaci taśmy bez końca. Taśma 4 przesuwana się w kierunku strzałki 5. Dopływ wody 6 znajduje się w pobliżu wysypu 3 w celu zapewnienia wytwarzania się i utrzymania płynnej warstwy według wynalazku. Ta płynna warstwa winna być cienka, a ruda winna być na niej umieszczona tak, aby cząstki składowe leżały swobodnie jedne względem drugich i znajdowały się w stanie spoczynku względem cieczy. Zespół ruda-ciecz przenoszony przez zespół przemieszczający 4 w kierunku strzałki 5 przechodzi między magnesami 7, gdzie cząstki są pod wpływem działania pola magnetycznego. Namagnesowane cząstki 8 są przyciągane na górną powierzchnię warstwy płynnej, z której są zbierane i gromadzone w odpowiednim zbiorniku 10. Zbiór cząstek 8 jest ułatwiony dzięki utworzeniu cienkiego strumienia 9, który zabiera ze sobą wspomniane cząstki do zbiornika 10. Za magnesami 7, (fig. 1) uwidoczniono przekrój taśmy przenoszącej, gdzie widoczny jest spód taśmy 4, obydwie obrzeża boczne 12 i płynna warstwa 13.

Cząstki nienamagnesowane podczas przechodzenia między magnesami 7, przesuwaną się dalej w kierunku strzałki 5 i spadają w miejscu oznaczonym na fig. 1 liczbą 11.

Według fig. 2, zaopatrzona w obrzeża 2 taśma przenosząca 1 przesuwa się pod magnesem 3 w kierunku strzałki 4. Przesuwając się, taśma przenosi zawieszoną w wodzie rudę, podlegającą wzbogaceniu. Obracający się wokół swej osi 5 magnes 3, na dolnej swej części posiada żebra 6, 7, 8, mieszczące się na poziomach coraz niższych, gdy zbliżają się do osi 5. Żebra 6, 7, 8 skupiają na sobie wszystkie prawie linie sił 9 pola magnetycznego, wobec czego cząstki paramagnetyczne są przyciągane prawie wyłącznie w kierunku grzbietu żeber 6, 7, 8.

Różne poziomy, na których żebra 6, 7, 8 są umieszczone, umożliwiają rozmieszczenie czas-

tek na wspomniane trzy żebra w zależności od swej wielkości i (lub) podatności paramagnetycznej. W ten sposób zmniejsza się ryzyko zapchania się pierwszych żeber w przypadku nieco większego napływu rud.

Na rysunku wymiary pionowe są powiększone w stosunku do wymiarów poziomych w celu lepszego uwidocznienia wpływu rozmieszczenia żeber na różnych poziomach, na rozmieszczenie przyciągania paramagnetycznych cząstek rudy.

Na fig. 3, namagnesowana tarcza 1 obraca się dookoła swej pionowej osi w kierunku strzałki 2. Umieszczoną w cienkiej płynnej warstwie rudę doprowadzają cztery taśmy przenoszące 3, których kierunek przesuwu wskazują strzałki 4.

Doprowadzane przez taśmy 3 cząstki paramagnetyczne przyciąga część obwodowa namagnesowanej tarczy 1 a usuwają je zgarniacze 5, osadzone między taśmami 3. Cząstki niemagnetyczne są zbierane w środkowym leju 6, znajdującym się pod namagnesowaną tarczą 1.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest również urządzenie do stosowania opisanego wyżej sposobu.

Urządzenie według wynalazku, składające się z wysypu zasilającego 3, zespołu 4, przemieszczającego przeznaczony do traktowania materiał oraz z zespołu zbierającego, znajdującego się w polu sił magnetycznych, wytworzonych za pomocą jednego lub kilku magnesów lub elektromagnesów 7, o regulowanej szczelinie, zasadniczo odznacza się tym, że zespół przemieszczający 4 zawiera jeden lub kilka elementów w rodzaju taśmy bez końca, do których przy mocowane są rynny do gromadzenia przeznaczonego do traktowania zestawu ruda-ciecz.

Według wynalazku powierzchnia taśmy lub taśm bez końca, tworząca element przenośnikowy (4), jest najkorzystniej zaopatrzona w dwa ciągle obrzeża boczne (12), aby umożliwić tym taśmom wypełnienie zadania rynien.

Według korzystnej odmiany wynalazku, elementy w rodzaju taśm bez końca elementów przenośnikowych (4) są umieszczone równolegle i zapewniają przemieszczanie poziome lub prawie poziome przeznaczonego do traktowania materiału.

Inna znamienna cecha urządzenia według wynalazku polega na tym, że zespół zbierający zawiera jeden lub kilka elementów w rodzaju taśm bez końca, krzyżujących się z elementem lub elementami zespołu przemieszczającego, oraz odpowiedni mechanizm, umożliwiający

nastawianie odległości pomiędzy powierzchniami elementów zespołu zbierającego i zespołu przemieszczającego.

Stwierdzono również, że korzystnie jest stosować zespół zbierający, zawierający jedną lub kilka tarcz, rozmieszczonych w taki sposób, że wybierają one jednocześnie swe działanie na wszystkie elementy zespołu przemieszczającego.

Ponadto według wynalazku, tarcza lub tarcze tworzące zespół zbierający 3 (fig. 2) są zaopatrzone w szereg pierścieniowych żeber 6, 7, 8, przeznaczonych do koncentrowania na swym grzbiecie linii sił pola magnetycznego. Praw czyta wspomniane żebra są najkorzystniej rozmieszczone na różnych poziomach w taki sposób, że paramagnetyczne cząstki rudy są przyciągane do tych żeber odpowiednio do klasyfikowania według wielkości i (lub) według podatliwości magnetycznej.

Inną korzystną cechę wynalazku polega na tym, że zespół przemieszczający (fig. 3) zawiera kilka zbierających się elementów 3 w rodzaju taśmy bez końca oraz że urządzenie zbierające zawiera tarczę 1, której oś obrotu jest umieszczona w punkcie zbiegania się wspomnianych taśm przemieszczających 3, wobec czego tarcza 1 przyciąga jednocześnie paramagnetyczne cząstki dostarczane przez każdą z tych taśm 3.

Sposób i urządzenie według wynalazku rozwiązuje w sposób wyjątkowo prosty i skuteczny zagadnienie wzbogacania rud paramagnetycznych bez potrzeby przechodzenia przez etap wstępnego suszenia tych rud. Sposób ten i to urządzenie można stosować nie tylko w przypadku oddzielania pierwiastków magnesujących się od niemagnesujących się, ale również wtedy, gdy trzeba oddzielać kilka magnesujących się pierwiastków jedne od drugich, przy czym te różne pierwiastki powinny oczywiście odznaczać się wystarczająco różnymi właściwościami magnetycznymi, aby umożliwić tego rodzaju oddzielanie. Ponadto sprawność operacji wzbogacania i zużycie energii na tonę traktowanej rudy dają się porównywać z liczbami uzyskiwanymi w suchym oddzielaniu magnetycznym.

Oczyszczanie koncentratów mieszanych rud, składających się z kasyterytu (SnO_2), niebotantalitu, wolframu, ilmenitu itd., nadaje się specjalnie dobrze do zastosowania w mokrej separacji według niniejszego wynalazku. Można ponadto stosować tę samą aparaturę jaką na ogół stosuje się dotychczas w tej dziedzinie, modyfikując ją zgodnie z cechami znamionowymi niniejszego wynalazku.

Wzbogacanie rud żelaza o małej zawartości żelaza stanowi również dziedzinę zastosowania bardzo interesującą dla niniejszego wynalazku, który zwłaszcza w tym przypadku umożliwia gromadzenie słabo magnetycznych cząstek bogatych w żelazo, typu oolitów, oraz eliminowanie pierwiastków płonnych i niekiedy szkodliwych, takich jak krzem, bez potrzeby suszenia rudy podczas tej operacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wzbogacania rudy, zawierającej jeden lub kilka składników paramagnetycznych i której większa część składników jest wolna od skały płannej, znamionny tym, że rudę umieszcza się na taśmie w płynnej warstwie małej grubości tak, aby cząstki składników rudy były między sobą rozdzielone i były w stanie spotykać się w miejscu cieczy, po czym zestaw ruda-ciecz przemieszcza się najkorzystniej w sposób ciągły, poprzez jedno lub kilka pól magnetycznych, aby przeznaczone do separacji cząstki paramagnetyczne były wyciągane na powierzchnię warstwy płynnej, a następnie cząstki paramagnetyczne w ten sposób oddzielone są zbierane za pomocą odpowiednich urządzeń zbierających.
2. Sposób według zastrz. 1, znamionny tym, że rudę i ciecz umieszcza się w rynnach o wysokości krawędzi rzędu wielkości wymiarów największych cząstek rudy, oraz przemieszcza się je za pomocą odpowiedniego urządzenia przemieszczającego, w rodzaju taśmy bez końca.
3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamionny tym, że do przemieszczania zestawu cieczy-ruda stosuje się zespół wykonany w postaci ciągłej rynny, przez odpowiednie urządzenie powierzchni tej rynny.
4. Sposób według zastrz. 1—3, znamionny tym, że na górnej powierzchni płynnej warstwy tworzy się bardzo cienki przepływ w celu ułatwienia zbierania cząstek paramagnetycznych.
5. Sposób według zastrz. 4, znamionny tym, że cienki przepływ wytwarza się zbliżając zespół zbierający tak, iż musi on na górnej powierzchni płynnej warstwy.
6. Sposób według zastrz. 4 lub 5, znamionny tym, że cienki przepływ utrzymuje się tuż przy taśmie lub tarczy wykorzystując w tym celu działanie sił powierzchniowo-czynnych cieczy.

7. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1—6, zawierające zespół zasilający, zespół przemieszczający do traktowania materiału oraz zespół zbierający, znajdujący się w polu sił magnetycznych, wytworzonych przez jeden lub kilka magnesów lub elektromagnesów o nastawianej szczelnie, znamienne tym, że zespół przemieszczający (4) zawiera jeden lub kilka elementów w rodzaju taśmy bez końca, do której przymocowane są rynny, przeznaczone do gromadzenia przeznaczonego do traktowania zestawu ruda-ciecz.
8. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że powierzchnia taśmy lub taśm bez końca, tworzących zespół przemieszczający (4), jest zaopatrzona w ciągle boczne obrzeża (12), spełniające zadanie rynien.
9. Urządzenie według zastrz. 6 i 7, znamienne tym, że elementy w rodzaju taśmy bez końca zespołu przemieszczającego (4), są umieszczone równolegle i zapewniają przemieszczanie poziome lub prawie poziome przeznaczonego do traktowania materiału.
10. Urządzenie według zastrz. 6—8, znamienne tym, że zespół zbierający zawiera jeden lub kilka elementów w rodzaju taśm bez końca, krzyżujących się z elementem lub elementami zespołu przemieszczającego, oraz odpowiedni mechanizm, umożliwiający nastawianie odległości pomiędzy powierzchniami elementów zespołu zbierającego i zespołu przemieszczającego.
11. Urządzenie według zastrz. 6—9, znamienne tym, że zespół zbierający zawiera jedną lub kilka tarcz, umieszczonych w taki sposób, że wywierają one jednocześnie swoje działanie na wszystkie elementy zespołu przemieszczającego.
12. Urządzenie według zastrz. 6—11, znamienne tym, że tarcza lub tarcze tworzące zespół zbierający (3) są zaopatrzone w szereg pierścieniowych żeber (6, 7, 8), przeznaczonych do koncentrowania na swym wierzchołku linii sił pola magnetycznego, przy czym żebra te są najkorzystniej rozmieszczone na różnych poziomach w taki sposób, że paramagnetyczne cząstki rudy są przyciągane do tych żeber odpowiednio do klasyfikowania według wielkości i (lub) według pobudliwości magnetycznej.
13. Urządzenie według zastrz. 6—12, znamienne tym, że zespół przemieszczający zawiera kilka zbiegających się elementów w rodzaju taśmy bez końca (3), przy czym zespół zbierający zawiera tarczę (1), której oś obrotu jest umieszczona w punkcie zbiegania się taśm przemieszczających (3) w taki sposób, że tarcza (1) przyciąga jednocześnie cząstki paramagnetyczne dostarczane przez każdą z tych taśm (3).

Centre National de Recherches
Métallurgiques

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

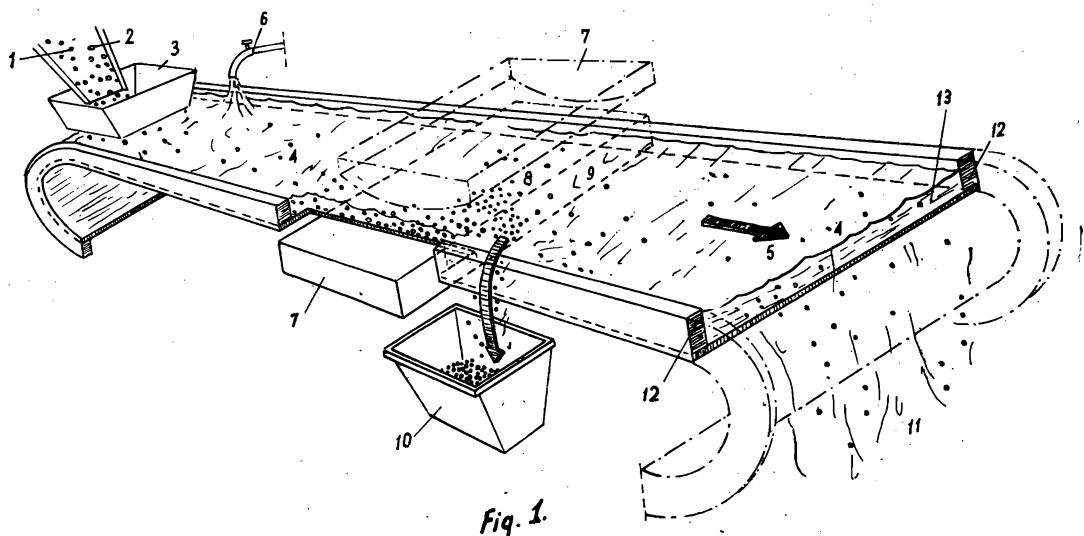


Fig. 1.

