



Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 1 b, 3

Zgłoszono: 29.III.1968 (P 126 098)

Pierwszeństwo:

MPK B 03^C/1/22

Opublikowano: 15.V.1971

UKD

Współtwórcy wynalazku: Ludwik Chrobak, Jerzy Witkowski

Właściciel patentu: Uniwersytet Warszawski (Katedra Krystalografii), Warszawa
(Polska)

Separator magnetyczny

1

Przedmiotem wynalazku jest separator magnetyczny przeznaczony do wydzielania składników ferromagnetycznych z mieszanin materiałów sypkich, a zwłaszcza do wydzielania magnetytu i opiłek żelaznych z piasków.

Znane separatory dzielą się na rodzaje: według budowy, według sposobu podawania mieszaniny w pole magnetyczne oraz na separatory działające na sucho i separatory do mokrego wzbogacania, wreszcie według kierunków sił współdziałających w procesie wzbogacania czy rozdzielania.

Pod względem budowy separatory magnetyczne dzieli się na bębnowe, wałkowe, tarczowe (talerzowe), pierścieniowe, taśmowe, spiralno-korytowe, stożkowo-rurowe do wzbogacania we wznoszącym się prądzie wody mułów rudnych o uziarnieniu poniżej 70 mikronów.

Rozróżnia się typy o bezpośrednim działaniu magnesów (przez niemagnetyczne ruchome osłony) na magnetyczne ziarna nadawy oraz typy separatorów indukcyjnych, w których ziarna przyciągane są do biegunów wtórnych, indukowanych magnesów zbudowanych z miękkiego żelaza w postaci obracających się tarcz, wałków lub pierścieni. Indukowane magnesy wynoszą, przy obracaniu się, przyciągnięte ziarna poza obręb silnego pola magnetycznego, gdzie żelazo traci własności magnetyczne i ziarna odpadają.

W znanych separatorach jednego rodzaju nadawę przesuwają się między biegunami magnesów na taśmach bez końca, w drugiego rodzaju zsypane na lub pod obracające się bębny z nieruchomymi elektromagnesami wewnątrz nich. W innych rodzajach nadawa przesuwana

2

jest w korycie spiralnymi zwojami ślimaków względnie unoszona jest w pole magnetyczne wznoszącym się prądem wody.

Grubość warstwy nadawy materiału wzbogacanego na sucho w separatorach bębnowych i taśmowych przyjmuje się równą najwyższej wielkości największych ziaren występujących w nadawie. W celu lepszego i szybszego oddzielenia składników magnetycznych przez ułatwienie wydostawania się ziaren magnetycznych z grubszej warstwy nadawy ku biegunom magnesów, niektóre znane separatory posiadają dodatkowe urządzenia do mieszania warstwy nadawy pod biegunami magnesów za pomocą wibracji lub przez wznoszący się strumień wody z nadawą.

Cechą charakterystyczną olbrzymiej większości separatorów magnetycznych są nieruchome, ciężkie elektromagnesy do wzbudzania pierwotnego pola magnetycznego, natomiast poruszają się odbieralniki — magnesy wtórne indukowane, albo przenośniki frakcji magnetycznych, a w niektórych typach separatorów także podajniki nadawy.

Znane separatory magnetyczne do rozdzielania na mokro mają inne przeważnie konstrukcje lub dodatkowe urządzenia aniżeli separatory do rozdzielania na sucho.

Kierunki działania sił pola magnetycznego a także kierunki ruchu nadawy i wynoszenia koncentratów są rozmaite, zmienne oraz dość dowolne w różnych konstrukcjach separatorów i nie są optymalnie zorientowane względem siebie czy względem kierunku wektora pola grawitacyjnego ziemskiego. Oznaczmy przez:

G — kierunek wektora pola grawitacji ziemskiej,
 H — kierunek wektora pola magnetycznego separa-
 tora,
 p — kierunek przesuwu nadawy,
 wm — kierunek wynoszenia ziaren magnetycznych,
 wn — kierunek wynoszenia ziaren niemagnetycznych.

Z tego punktu rozpatrywane, na przykład separatory bębnowe o obracających się walcach, przy nadawie przesuwającej się pod walcem lub zsypywanej na walec, a także separator o nadawie przesuwanej na taśmie ciągniętej przez walec z umieszczonymi w nim magnesami trwałymi (polski patent Nr 52284) charakteryzują: p — zmienne w płaszczyźnie obrotu walca, przy czym zmiana kątów nachyleń p względem pionu (G) dochodzić może do 180°; H — jest podobnie zmienne w płaszczyźnie obrotu walca, gdyż linie sił pola magnesów zawierają główną składową radialną względem osi walca; również kierunki wm i wn zmieniają się w obszarze działania sił pola magnetycznego i nie zachowują stałego kąta w odniesieniu do wektora pola grawitacyjnego.

Separator taśmowy Wtherilla charakteryzują natomiast: p oraz wn niezmiennie i prostopadłe do G, Wektor H przeciwny do wektora G, wm — niezmiennie i prostopadłe do wn w płaszczyźnie prostopadłej do G.

Celem wynalazku jest usunięcie wszystkich wyżej wymienionych wad przez: opracowanie separatora magnetycznego w którym następowałoby rozluźnienie ziaren nadawy bez wykonywania dodatkowej pracy, a więc bez podrzucania nadawy wibracjami względnie jej sztuczne mieszania.

Cel został osiągnięty przez opracowanie separatora magnetycznego zgodnie z wynalazkiem składającego się z podstawy na której umocowane są ustawione pionowo co najmniej dwie suche lub wypełnione cieczą komory separacyjne z prześwitem w pionowej płaszczyźnie symetrii nad którymi umieszczony jest wysyp nadawy wyposażony od dołu w regulowane szczeliny skierowane do komór separacyjnych, urządzenie napędzające na przykład w postaci silnika elektrycznego lub spalinowego z przekładnią ślimakową przekazującą ruch obrotowy poprzez poszczególne napędy na przykład łańcuchowe na piasty z zestawami na przykład czterech ramion z urządzeniem do synchronicznego obracania się ramion, a umieszczony pod podstawą zbiornik podzielony jest na trzy komory przeznaczone na frakcje wsypywanych materiałów, każda wyposażona w zamykany otwór odprowadzający przy czym podstawa komory separacyjnej, zbiornik frakcji nadawy i zestawy ramion wykonane są z materiałów niemagnetycznych, a komory rozszerzone w swej dolnej części od strony podstawy zamocowane są na niej w równych odstępach szerokimi ścianami równoległymi do siebie nad komorami zbiornika frakcji.

Z obydwu stron węższych ścian komór separacyjnych umieszczone są parami na osiach co najmniej trzy zestawy ramion obracające się zewnątrz szerszych ścian tych komór, na których zamocowane są źródła pola magnetycznego w postaci magnesów stałych o wektorze H skierowanym prostopadłe do kierunku opadania nadawy p, wykonujące podczas pracy separatora ruchy kołowe od góry ku dołowi o składowych prostopadłych do p i H powodujące ciągnięcie za sobą frakcji magnetycznych nadawy, opadających wzdłuż nachylonych bo-

ków dolnej części komór separacyjnych do skrajnych komór zbiornika frakcji nadawy.

W separatorze magnetycznym według wynalazku ma miejsce swobodne opadanie nadawy z długiej szczeliny wysypu. Umożliwia się więc w urządzeniu dostęp ziaren magnetycznych rozluźnionej nadawy ku biegunom magnesów przez odpowiednie skierowanie wektora H prostopadłe do kierunku ruchu p nadawy.

Ponadto separator magnetyczny pozwala na oddzielanie ziaren zarówno na sucho jak i na mokro. Osiąga się to wprowadzając w pole magnetyczne ziaren już zanurzonych w danym ośrodku. Dzięki możliwości napędzania separatora silnikiem spalinowym przystosowano go do użycia w warunkach polowych. W znacznej mierze przyczynia się do tego również zastosowanie w separatorze magnesów stałych.

Użycie w nim typowych zamiennych części pozwala na budowę separatora według wynalazku o różnej przepustowości przez zwiększenie w urządzeniu na przykład liczby komór separacyjnych.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku na którym wysyp nadawy — 1 wyposażony od dołu w regulowane szczeliny skierowane do komór separacyjnych — 2 jest umieszczony nad niemi, komory separacyjne 2 suche lub wypełnione cieczą i rozszerzające się ku dołowi są umocowane na podstawie w równych odstępach szerokimi ścianami równoległymi do siebie nad komorami 8, 9 i 10 zbiornika frakcji nadawy umieszczonego pod podstawą. Z obydwu stron węższych ścian komór separacyjnych 2 umieszczone są parami na osiach co najmniej trzy zestawy ramion 4, 5, 6 i 7 obracających się zewnątrz szerszych ścian tych komór.

Na poszczególnych ramionach umieszczone są magnesy stałe 3 będące źródłem pola elektromagnetycznego o wektorze H skierowanym prostopadłe do kierunku opadania nadawy p, wykonujące podczas pracy separatora ruchy kołowe od góry ku dołowi o składowych prostopadłych do p i H, powodujące ciągnięcie za sobą frakcji magnetycznych nadawy opadających wzdłuż nachylonych boków dolnej części komór separacyjnych 2 do skrajnych komór 8 i 9 zbiornika frakcji nadawy.

Oś obrotu każdego zestawu ramion 4, 5, 6 i 7 jest umieszczona od komór separacyjnych — 2 w odległości zapewniającej iż droga kołowa zataczana przez każdy z magnesów w ich obszarze sięga poza środek szerszej ściany tych komór i znajduje się najkorzystniej poniżej ich górnej krawędzi. Separator jest wyposażony w urządzenie — 11 do synchronicznego, przeciwnieobrotowego obracania obu zestawów ramion 4, 5, 6 i 7.

Separator magnetyczny według wynalazku działa następująco: nadawa wsypała do wysypu 1 przez wąskie o regulowanej szerokości szczeliny przedostaje się do komór separacyjnych 2 spadając grawitacyjnie napotyka na swej drodze na ruchome źródła pola magnetycznego w postaci magnesów umieszczonych na obracających się ku dołowi ramionach 4, 5, 6 i 7. Magnesy powodują opadanie frakcji magnetycznych nadawy wzdłuż rozszerzających się ścian komór separacyjnych do skrajnych komór 8 i 9 zbiornika frakcji nadawy. Frakcje niemagnetyczne nadawy opadając grawitacyjnie trafiają do komory środkowej 10 tego zbiornika.

Nadawa zostaje w tym czasie bardzo dobrze rozluźniona i mieszana tak w cieczy jak i w suchym powietrzu. Przy ciągnięciu skupiska wyizolowanych ziaren

magnetycznych przez ruchome magnesy po wewnętrznych stronach ścian komór ziarna podlegają wzajemnym przemieszczeniom wskutek czego ziarna niemagnetyczne okłudowane oswobadzają się i opadają pionowo do odpowiedniej komory zbiornika. Separator nie posiada łatwo ulegających zużyciu taśm bez końca ani też ciężkich żelaznych magnesów indukowanych. Separator jest stosunkowo lekki, nadaje się więc do prac polowych, nie wymaga do pracy prądu stałego o dużych natężeniach do wzbudzania elektromagnesów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Separator magnetyczny składający się z podstawy na której umieszczone są ustawione pionowo conajmniej dwie suche lub wypełnione cieczą komory separacyjne z prześwitem w pionowej płaszczyźnie symetrii nad którymi umieszczony jest wysyp nadawy wyposażony od dołu w regulowane szczeliny skierowane do komór separacyjnych, urządzenie napędzające naprzy-

komory przeznaczone na frakcje nadawy, każda wyposażona w zamykany otwór odprowadzający **znamienny tym**, że podstawa, komory separacyjne, zbiornik frakcji nadawy i zestawy ramion wykonane są z materiałów niemagnetycznych, a komory (2) rozszerzone w swej dolnej części od strony podstawy zamocowane są na niej w równych odstępach szerokimi ścianami równoległymi do siebie, nad komorami (8, 9 i 10) zbiornika frakcji nadawy, zaś z obydwu stron węższych ścian komór separacyjnych (2) umieszczone są parami na osiach conajmniej trzy zestawy ramion (4, 5, 6 i 7) obracające się zewnątrz szerszych ścian tych komór, na których zamocowane są źródła pola magnetycznego w postaci magnesów stałych o wektorze H skierowanym prostopadle do kierunku opadania nadawy p , wykonujące podczas pracy separatora ruchy kołowe od góry ku dołowi o składowych prostopadłych do p i H powodujące ciągnięcie za sobą frakcji magnetycznych nadawy, opadających wzdłuż nachylonych boków dolnej części komór separacyjnych (2) do skrajnych komór zbiornika (8, 9).

2. Separator magnetyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że oś obrotu każdego z zestawu ramion jest umieszczona od komór separacyjnych (2) w odległości zapewniającej, iż droga kołowa zataczana przez każdy z magnesów w ich obszarze sięga poza środek szerszej ściany tych komór i znajduje się najkorzystniej poniżej ich górnej krawędzi.

