



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.I.1967 (P 118 487)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.VII.1968

Kl. 1 c, 1/01

MKP B 03 d

1/14

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Mirosław Ślusarek, inż. Zbigniew Ziomek, mgr inż. Jan Białas, inż. Stanisław Maciążka, inż. Władysław Polak, inż. Antoni Nadolny

Właściciel patentu: Kombinat Górniczo-Hutniczy „Orzeł Biały” Przedsiębiorstwo Państwowe, Brzeziny Śląskie (Polska)

Urządzenie do wzbogacania kopalin w ciężkich cieczach
zawiesinowych, zwłaszcza rud cynkowo-ołowiowych

1

Przedmiotem wynalazku jest separator do rozdzielania minerałów a zwłaszcza rud cynkowo-ołowiowych w ciężkich cieczach zawiesinowych pod działaniem siły ciężkości, w wykonany w kształcie stożka zaopatrzonego w osiowo w nim usytuowany walec oraz w transporter gumowy z progami zainstalowanymi u podstawy części stożkowej urządzenia.

Dotychczas znany dwuproduktowy separator do rozdzielania minerałów w ciężkich cieczach zawiesinowych ma kształt odwróconego stożka. W celu utrzymania wielkich ziarn obciążnika w stanie zawieszenia wytwarza się w separatorze stały przepływ wody z dołu do góry, doprowadzonej ze zbiornika zagęszczacza cieczy ciężkiej, pompą oraz rurociągiem przez dyszę. Dysze rozłożone są na obwodzie stożka separatora na różnych głębokościach cieczy wprowadzając w wielu punktach do wnętrza stożka wodę pod ciśnieniem, utrzymującą równomierny ruch cieczy do góry, który zapobiega opadaniu ziarn obciążnika w wodzie. Dysze pozwalają regulować ilość doprowadzanej wody tak, aby lekka frakcja była utrzymywana na żądanym poziomie cieczy zawiesinowej, na przykład na poziomie przelewu cieczy ze stożka.

Wraz z koncentratem i odpadami odpływa stale z separatora pewna ilość obciążnika, który również stale trzeba uzupełniać ze zbiornika zagęszczacza cieczy ciężkiej. Separator zaopatrzony jest w mieszadło z kilkoma łopatkami napędzane

2

silnikiem za pomocą stożkowego koła zębatego, które utrzymuje ciecz zawiesinową w łagodnym ruchu, zapobiegając spiętrzeniu się lekkiej frakcji i prowadząc ją dookoła obwodu górnej części separatora w kierunku przelewu, którym ziarna produktu lekkiego odpływają na przykład na sito. Proces rozdzielu kopaliny przebiega następująco: materiał surowy pozbawiony drobnych ziarn nadawany jest rynną do separatora skąd wypływa produkt lekki z przelewem cieczy zawiesinowej na przesiewacz, ciężki produkt natomiast opada na dno stożka. Dno stożka połączone jest rurą z komorą zamkniętą dwoma zasuwaniami. Komora i zasuwy służą do periodycznego odprowadzania produktu lekkiego z separatora poprzez rurę do podnośnika kubelkowego odprowadzającego produkt ciężki.

Pomimo korzystnych skutków rozdzielania zwłaszcza węgla od skały płonnej separator ten posiada tę niedogodność, że ośrodek ciężkiej cieczy zawiesinowej jest niestateczny wskutek działania wznoszącego się prądu wody i ruchu mieszadła.

Niestateczność ośrodka oddziałuje niejednakowo na wzbogacanie ziarn kopaliny. Niekorzystnym zwłaszcza wpływom zaburzeń cieczy w większym stopniu ulegają ziarna drobne do których rozdzielu konieczny jest ośrodek stateczny.

Znany inny dwuproduktowy separator przedstawia w przekroju zbiornik w postaci odwróconego stożka ze stromo nachylonymi ścianami w celu

niedopuszczenia do osadzenia się na nich ziarn produktu ciężkiego. Stożek zakończony jest u góry niewysokim pierścieniem w którym znajduje się otwór z rynną odprowadzającą na zewnątrz lekki produkt wraz z przelewem cieczy. W osi zbiornika jest umocowana pionowa rura której dolny koniec (wlot) znajduje się w takiej odległości od ścian stożka, aby największe ziarna ciężkiego produktu mogły swobodnie opaść na dno separatora.

Górny wylot rury wystaje wysoko u góry ponad zwierciadło cieczy w separatorze i zakończony jest rynną którą odprowadza się produkt ciężki na zewnątrz separatora. Ciężki produkt wynoszony jest z dna zbiornika za pomocą pionowego strumienia cieczy wytwarzanego powietrzem sprężonym, doprowadzanym specjalną rurą do wlotu rury pionowej. Rurę pionową obejmuje do pewnej głębokości cieczy krótsza rura o średnicy pozwalającej na przepływ cieczy ciężkiej w dół separatora.

Obrotowe mieszadło dostosowane do stożkowego kształtu separatora, napędzane za pomocą koła zębatego, ma za zadanie zapobiegać spiętrzeniu się na powierzchni cieczy frakcji lekkiej i osadzania się na ściankach separatora obciążnika lub ziarn ciężkiej frakcji oraz przesunąć łagodnie lekką frakcję w kierunku przelewu cieczy do rynny produktu lekkiego. Stały dopływ cieczy ciężkiej do pewnej głębokości separatora i jej odpływ na zewnątrz z lekkim produktem wytwarza powolny strumień cieczy w separatorze z dołu do góry, który zapobiegając opadaniu obciążnika w wodzie spełnia w pewnym stopniu rolę regeneratora cieczy ciężkiej. Opadający obciążnik na dno stożka jest wynoszony rurą na zewnątrz razem z ciężkim produktem.

Niedogodnością tego separatora jest znaczne zużycie sprężonego powietrza na 1 tonę materiału surowego oraz obciążnika, który jest intensywnie porywany przez produkt ciężki strumieniem cieczy ciężkiej tłoczonym przez sprężone powietrze. Poza tym znaczna agitacja cieczy utrudnia rozdział ziarn drobnych.

Także inny znany dwuproduktowy separator ma kształt odwróconego stożka zaopatrzonego w rurę powietrzną wyprowadzoną na zewnątrz separatora. Wylot rury powietrznej odprowadzającej produkt ciężki z dna separatora jest umieszczony poniżej poziomu zwierciadła cieczy w separatorze, co wytwarza w rurze powietrznej stały i łagodny ruch strumienia cieczy do góry. Ciecz ciężka doprowadzona jest do separatora osiową rurą na powierzchnię stożka po której świeża ciecz spływa na całym obwodzie stożka promieniowo i cienką stróżką. Nadawę podaje się rynną do cylindrycznej obrotowej zsuwni. Obracająca się zsuwnia powoduje krążenie ziarn nadawy wokół rury doprowadzającej ciecz ciężką, a ciężar tych ziarn wtłacza je pod powierzchnię cieczy w której zsuwna jest zanurzona do pewnej głębokości.

Zaletą tego separatora powietrznego jest głównie możliwość wzbogacania drobnych ziarn z powodu statycznego ośrodka cieczy ciężkiej, przy czym niedogodnością jest stosunkowo niska wy-

dajność tego separatora oraz znaczne zużycie sprężonego powietrza i obciążnika.

Znany jest także dwuproduktowy separator, który ma kształt wanny o zbieżnych bokach i przekroju korytkowym.

W pochylonym dnie wanny znajduje się ślimak, który wynosi opadający na dno ciężki produkt na zewnątrz separatora do rynny. Wyływający na powierzchnię cieczy ciężkiej produkt lekki jest zgarniany obracającymi się łopatkami na poprzeczną rynnę. Rynna ta jest nieznacznie zanurzona w cieczy, dzięki czemu produkt lekki wraz z przelewem cieczy odpływa na zewnątrz. Przelew ten wytwarza ruch strumienia cieczy w separatorze, który przesuwając lekki produkt do łopatek, które kierują go na rynnę poprzeczną.

Ciecz doprowadza się do separatora rurą najpierw do komory a z niej przez sito do wanny separatora. Sito hamuje napór cieczy podawanej pod ciśnieniem i rozdziela ją równomiernie na określonej powierzchni tylnej ściany wanny, zapobiegając szkodliwej agitacji cieczy. Kierunek strumienia cieczy w wannie jest zgodny z kierunkiem posuwania się frakcji, co ma dodatni wpływ na statyczność ośrodka a więc na dokładność rozdziału surowca. Zwiększająca się prędkość przepływu cieczy uzyskana przez zwężenie przekroju wanny zapobiega opadaniu obciążnika a zatem zwiększa trwałość cieczy.

Zaletą tego separatora jest prosta budowa wanny i napędu ślimaka, przy czym usuwanie produktu lekkiego promienistymi łopatkami prostopadłymi do rynny poprzecznej powoduje krążenie na powierzchni cieczy tego produktu oraz z tego powodu następuje częściowe jego przedostawanie się do ślimaka transportującego produkt ciężki.

Inny znany dwuproduktowy separator taśmowy jest zbudowany podobnie do opisanego poprzednio separatora ślimakowego. Wzdłuż pochylego dna separatora przesuwana jest taśma stalowa na którą opada frakcja ciężka. Taśma wynosi ziarna frakcji ciężkiej na rynnę. Ziarna frakcji lekkiej płyną z cieczą do zgrzeblowego przenośnika, który odprowadza je po równi pochylej do rynny poprzecznej. Rynna zanurzona jest nieznacznie w cieczy, wskutek tego ciecz rynną wypływa stale z separatora unosząc z sobą ziarna frakcji lekkiej. Ubytek cieczy uzupełnia się rurami, które doprowadzają ją do komory z której ciecz rozprowadzana jest równomiernie na cały przekrój tylnego boku naczynia za pomocą sita. Nadawę podaje się do separatora w najgłębszym jego miejscu. Górna lewa część separatora zwęża się i przechodzi stopniowo z przekroju prostokątnego w trójkątny. Zmniejszenie szerokości i głębokości separatora zgodnie z kierunkiem wynoszenia ciężkiej i lekkiej frakcji powoduje wzrost prędkości strumienia cieczy i podnosi tym samym trwałość cieczy zawieszinowej.

Niedogodnością tego separatora jest zwłaszcza odbiór produktu lekkiego oraz stosunkowo mała wydajność tego urządzenia.

Celem wynalazku jest usunięcie lub co najmniej zmniejszenie niedogodności występujących przy

eksploatacji separatorów do rozdziału minerałów w zawieszinowych cieczach ciężkich.

Zadanie wytyczone w celu usunięcia lub zmniejszenia podanych niedogodności zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że separator o kształcie odwróconego stożka posiada ścianki usytuowane do poziomu pod kątem 65° , zakończone w górnej części cylindrycznymi ściankami stanowiącymi komorę nadawcy. Część cylindryczna zaopatrzona jest w rynną doprowadzającą nadawę, zainstalowaną osiowo oraz rynną odprowadzającą produkt lekki stycznie usytuowaną do części cylindrycznej, przy czym kąt pomiędzy osią rynny doprowadzającej nadawę i rynną odprowadzającą produkt lekki wynosi około 300° .

W osi separatora zainstalowany jest przewód służący do doprowadzania ciężkiej cieczy zawieszinowej, przy czym na dnie tego przewodu usytuowany jest stożek sterujący. Powierzchnia szczeliny między krawędzią przewodu do doprowadzania ciężkiej cieczy a ścianką stożka sterującego wynosi około 75% powierzchni przekroju tego przewodu. Do przewodu służącego do doprowadzenia cieczy ciężkiej na wysokość części cylindrycznej, zainstalowany jest zgarniak produktu lekkiego zaopatrzony w skrzydła o kształcie ewolwenty. Końcówki skrzydeł zaopatrzone są w płytki gumowe usytuowane prostopadłe do ścianki części cylindrycznej separatora.

Zgarniak produktu lekkiego zanurzony jest nieznacznie w cieczy i obraca się w kierunku wypukłości łuków ewolwenty. Przewód doprowadzający ciecz ciężką w części stożkowej separatora zaopatrzony jest w dwuskrzydłowy zgarniak do usuwania zawiesiny ciężkiej wykonany z płaskowników z zamocowanymi wykładzinami gumowymi. Dno stożka jest zaopatrzone w przenośnik taśmowy z progami, służący do wynoszenia produktu ciężkiego z dolnej części separatora stożkowego. Nachylenie przenośnika wynosi około 45° w stosunku do poziomu.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do wzbogacenia kopaliny w ciężkich cieczach zawieszinowych w widoku z boku, fig. 2 — urządzenie do wzbogacenia kopaliny w ciężkich cieczach zawieszinowych w widoku z góry a fig. 3 — to samo urządzenie w przekroju pionowym.

Uwidocznione na rysunku urządzenie do wzbogacania kopaliny w ciężkich cieczach zawieszinowych, zwłaszcza rud cynkowo-olowiowych stanowi zbiornik 1 w postaci odwróconego stożka ze stromo nachylonymi ścianami a najkorzystniej pod kątem 65° do poziomu. Zbiornik 1 zakończony jest u góry niewysoką częścią cylindryczną 2. Część cylindryczna 2 zaopatrzona jest w rynnę 3 doprowadzającą nadawę, zainstalowaną prostopadłe do pierścienia (ścianki) części cylindrycznej 2 oraz rynnę 4 (przelew) odprowadzającą produkt lekki, stycznie usytuowaną do pierścienia części cylindrycznej 2. Rynna 4 wyposażona jest w przystawkę uchylną 5 przymocowaną przegubowo w jednym końcu do ściany rynny 4.

Przystawka uchylna 5 służy do zwężenia rynny

4 w celu podwyższenia lustra cieczy przy zmniejszonej ilości obiegowej cieczy. W osi zbiornika 1 zainstalowany jest przewód 6 o znacznej średnicy, służący do doprowadzania ciężkiej cieczy do zbiornika 1, przy czym na dnie przewodu 6 usytuowany jest stożek sterujący 7 przymocowany do przewodu 6 trzema ramionami 8. Do przewodu 6 na wysokości części cylindrycznej 2 zainstalowany jest zgarniak 9 zaopatrzony w skrzydła 10 o kształcie ewolwenty.

Końcówki skrzydeł 10 zaopatrzone są w płytki gumowe 11 usytuowane prostopadłe do pierścienia części cylindrycznej 2 zbiornika 1. Przewód 6 w części stożkowej zbiornika 1 zaopatrzony jest w dwuskrzydłowy zgarniak 12 wykonany z płaskowników z zamocowanymi nakładkami gumowymi 13. Przewód 6 od góry zaopatrzony jest w lej 14. Przewód 6 napędzany jest silnikiem elektrycznym 15 poprzez przekładnię zębatą 16 oraz stożkowe koło zębate 17 i 18. Napęd przewodu 6 usytuowany jest w ramie 19 złożonej z kształtowników. Zbiornik 1 podwieszony jest na słupach 20. Na dnie zbiornika 1 usytuowana jest dolna część przenośnika taśmowego 21 napędzanego silnikiem elektrycznym 22 przez przekładnię paskową 23.

Gumowa taśma 24 usytuowana jest w szczelnej obudowie 25 i zaopatrzona w progi 26 wykonane z blachy perforowanej. Przelew 27 przenośnika taśmowego 21 jest przeważnie nieco wyżej usytuowany ponad poziom cieczy w zbiorniku 1.

Proces rozdziału kopaliny w urządzeniu według wynalazku przebiega następująco: Nadawę surową pozbawioną drobnych ziarn podaje się rynną 3 wraz z niewielką ilością ciężkiej cieczy zawieszinowej pod lustro cieczy, znajdującej się w zbiorniku 1. W zbiorniku 1 obraca się zgarniak 9 z szybkością około pięciu obrotów na minutę. Nadawca dostaje się pod działanie skrzydła 10 zgarniaka 9 i z powodu kształtu skrzydła 10 w postaci ewolwenty jest przesuwana po powierzchni cieczy w kierunku pierścienia części cylindrycznej 2. Dzięki temu nadawca nie gromadzi się blisko przewodu 6 tylko po przejściu materiału lekkiego od punktu doprowadzenia rynny 3 do punktu wyjścia rynny 4 wykonuje tak zwany kąt przejścia wynoszący około 300° .

Tak stosunkowo duży kąt przejścia zapewnia prawidłowy rozdział minerałów w kopalinie poddawanej wzbogacaniu. Końcówki skrzydeł 10 zgarniaka 9 zaopatrzone są w płytki gumowe 11 na długości trzech średnic maksymalnego ziarna wzbogacanego. Płytki gumowe 11 wykonane z gumy perforowanej w czasie obrotu zgarniaka 9 eliminują klinowanie ziarn między pierścieniem części cylindrycznej 2 a skrzydłem 10 zgarniaka 9.

Wraz ze zgarniakiem 9 obraca się dwuskrzydłowy zgarniak 12 z szybkością około 0,4 mm/sek. Duży kąt nachylenia ścian bocznych zbiornika 1 zmniejsza znacznie osadzenie się obciążnika na ścianach zbiornika 1 z tym, że nieznaczny ruch zgarniaka 12 (mieszadła) zaopatrzonego w gumowe nakładki 13 zmniejsza do minimum osadzenie się obciążnika.

W czasie ruchu obrotowego przewodu 6, do leja 14 przewodu 6 doprowadza się grawitacyjnie więk-

szą część ciężkiej cieczy zawieszinowej, poniżej poziomu lustra cieczy, przy czym równomierne rozprowadzenie cieczy ułatwia stożek sterujący 7.

Jednorodność ciężaru właściwego ciężkiej cieczy zawieszinowej w zbiorniku 1 w jego górnych i dolnych warstwach, osiąga się przez łączenie w odpowiednim stosunku cieczy transportowanej wraz z surową nadawą rynną 3 z cieczą znajdującą się w dolnej części zbiornika 1. Materiał ciężki opada na dno zbiornika 1 gdzie jest usytuowana gumowa taśma 24 przenośnika taśmowego 21. Produkt ciężki wyciągany jest z dna zbiornika 1 taśmą gumową 24 o stosunkowo znacznym nachyleniu dzięki zainstalowanym progom 26 które uniemożliwiają zsuwanie się materiału po taśmie.

Zaletą urządzenia do wzbogacania kopalin w ciężkich cieczach zawieszinowych, zwłaszcza rud cynkowo-ołowiowych według wynalazku jest przede wszystkim stateczność ośrodka ciekłego i jednorodność ciężaru właściwego w górnych i dolnych warstwach ciężkiej cieczy zawieszinowej. Jednorodność i stateczność osiąga się dzięki nieznacznym ruchom dwuskrzydłowego zgarnika 12 oraz przenośnika taśmowego 21 i nieznacznie zanurzonego w cieczy zgarniaka 9, którego skrzydła 10 zapewniając powstawanie siły odśrodkowej od samej rynny nadawczej 3 umożliwiają laminarne odprowadzenie produktu lekkiego, przyspieszając jednocześnie wydzielania tego produktu. Zastosowanie skrzydeł 10 w kształcie ewolwenty lub łuku umożliwia także zmniejszenie wypływu cieczy z produktem lekkim zmniejszając tym samym ilość cieczy w obiegu głównym całej płuczki do wzbogacania w której skład wchodzi urządzenie według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wzbogacania kopalin w ciężkich cieczach zawieszinowych a zwłaszcza rud cynkowo-ołowiowych, złożone ze zbiornika o kształcie odwróconego stożka zaopatrzonego od góry w niewysoką część cylindryczną, **znamiennie tym**, że część cylindryczna (2) zbiornika (1) wyposażona jest w rynnę (3) doprowadzającą nadawę usytuowaną prostopadle do części cylin-

drycznej (2) oraz rynnę (4) (przelew) odprowadzająca produkt lekki stycznie usytuowaną do części cylindrycznej (2) i przesuniętą o około 300° w stosunku do rynny (3), przy czym w osi zbiornika (1) zainstalowany jest przewód (6) zaopatrzony od dołu w stożek sterujący a na wysokości części cylindrycznej (2) zbiornika (1) do przewodu (6) zamocowany jest zgarniak (9) nieznacznie zanurzony w ciężkiej cieczy zawieszinowej, wyposażony w skrzydła (10) o kształcie ewolwenty lub wycinka koła z tym, że końcówki skrzydeł (10) zaopatrzone są w płytki gumowe (11) usytuowane prostopadle do pierścienia części cylindrycznej (2) i w dnie zbiornika (1) zabudowany jest przenośnik taśmowy (21) wyposażony w gumową taśmę (24) z zamocowanymi progami (26) z blachy perforowanej.

2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że stożek sterujący przymocowany do przewodu (6) ramionami (8) tworzy szczelinę z krawędzią przewodu (6) stanowiącą 75% powierzchni przekroju przewodu (6).
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że wypukłości skrzydeł (10) są usytuowane w kierunku ruchu zgarniaka (9) a płytki gumowe (11) posiadają długość trzech średnic maksymalnego ziarna wzbogacanego surowca.
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że przewód (6) w części stożkowej zbiornika (1) wyposażony jest w dwuskrzydłowy zgarniak (12) wykonany z płaskowników zaopatrzonych w zamocowane do płaskowników nakładki gumowe (13).
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że taśma gumowa (24) zabudowana pod kątem 45° w stosunku do poziomu w szczelnej obudowie (25), wyposażona jest w przelew (27) usytuowany przeważnie nieco powyżej poziomu ciężkiej cieczy zawieszinowej w zbiorniku (1).
6. Urządzenie według zastrz. 1—5, **znamiennie tym**, że rynna (4) odprowadzająca produkt lekki wyposażona jest w przystawkę uchylną (5) przymocowaną przegubowo w jednym końcu do ściany rynny (4).



