

URZĄD PATENTOWY

B03 d 1/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 33592

Kl. 1 c, 1/01

American Cyanamid Company
(New York, Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób rozdzielania mieszaniny cząstek o różnym ciężarze właściwym w ciężkich ośrodkach

Zgłoszono 19 czerwca 1946 r.

Udzielono 12 stycznia 1949 r.

Pierwszeństwo: 22 września 1943 r. (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek niniejszy dotyczy rozdzielania różnorodnych mieszanin cząstek ciał stałych, a zwłaszcza rozdzielania w sposób ciągły cząstek mieszanin ciał stałych o różnym ciężarze właściwym, z których najmniej jeden ze składników posiada pełny zakres wielkości cząstek.

W ostatnich latach wzbudziło duże zainteresowanie rozdzielanie mieszanin cząstek ciał stałych tak zwanym sposobem „osadzania i wspływania”. To zagadnienie obejmuje liczne odmiany procesów rozdzielania mieszanin materiałów przez wyzyskanie różnego stopnia osadzania się cząstek, posiadających różny ciężar właściwy w cieczach o właściwej gęstości. W najprostszej postaci mieszaninę cząstek dwóch rodzaj

ciał stałych o różnym ciężarze właściwym zanurza się w cieczy o gęstości większej, niż gęstość jednego z rozdzielanych ciał stałych i mniejszej niż gęstość ciała drugiego. Zatem mieszaninę rozdziela się na jej składniki wskutek dążenia cięższego materiału do osadzania się a lżejszego materiału do wspływania. Były proponowane różne odmiany sposobu takiego rozdzielania w zastosowaniu do procesów wykonywanych w sposób ciągły.

Do wykonywania takich procesów mogą być stosowane różne cieczy o dużym ciężarze właściwym, lecz stosuje się je przeważnie w postaci zawiesin o odpowiedniej wielkości rozdrobnionych ciał stałych czyli „ośrodka” w wodzie. Część ciał stałych

znajduje się zwykle w stanie koloidalnym lub półkoloidalnym co do wielkości cząstek. Cząstki o tym zakresie wielkości nie tylko pozostają zawieszona w cieczy, lecz również są zdolne do utrzymywania innych cząstek o nieco większych wymiarach w mniej więcej stałej zawieszynie. Przez właściwe dobranie cząstek ciał stałych mogą być przyrządzone cieczy o zasadniczo żądanej gęstości. Stosując cieczy o właściwie dobranej gęstości, można rozdzielać ciała stałe, których różnica ciężaru właściwego wynosi 0,01 — 0,05.

Przemysłowa odmiana procesu, wykonywanego w sposób ciągły, wzbudziła szczególne zainteresowanie w przemyśle górniczym, w zastosowaniu do wzbogacania ubogich rud. Te procesy są szczególnie korzystne przy wykonywaniu ich na szeroką skalę. Jednocześnie koszty takich procesów są stosunkowo niskie na jednostkę otrzymanego produktu. Wskutek tego takie procesy w zastosowaniu do „ciężkich ośrodków” są po względem handlowym bardzo korzystne. Dobranie wielkości cząstki wzbogacanej rudy rozwiązuje te zagadnienia, objęte przez wynalazek niniejszy, co zostało uwzględnione, chociaż proces nie jest przez to ograniczony.

Pomimo widocznych korzyści rozdzielania materiałów w ciężkich ośrodkach posiada ono również pewne ograniczenia. Ograniczenia te powstają ze względu na koszty procesu, który staje się coraz mniej skuteczny przy stosowaniu mniejszych rozdzielanych cząstek materiałów. W związku z tym przerabianie materiału o bardzo drobnych cząstkach może być nieekonomiczne. Szczególnie znaczne trudności występują wówczas, gdy przerabia się materiał o wielkości cząstek zmieniającej się w szerokim zakresie. Pod względem przemysłowym jest zwykle rzeczą pożądaną przerabianie materiału o grubszych cząstkach niż jedna czwarta cała.

Ten wpływ na przeróbkę drobnych materiałów wejściowych posiada liczne różne

powody. Przede wszystkim ciecz o dużej gęstości musi być starannie przygotowana. Początkowe koszty przygotowywania ośrodka ciał stałych mogą zmieniać się w granicach około 20 — 125 funtów szterlingów na tonę i nawet stosunkowo małe operacje mogą wymagać około stu ton materiałów w obiegu. W następstwie czego ośrodek musi być odzyskiwany, oczyszczany i regenerowany, o ile te zabiegi są możliwe do przeprowadzenia.

Dotychczas takie odzyskiwanie wymagało stosowania na większą skalę zgęszczania, osadzania i podobnych zabiegów, które nie tylko nadmiernie zwiększały koszty procesu, lecz nawet nie nadawały się do uzyskania dobrego ośrodka do rozdzielania. Obecność drobnych cząstek w materiałach wyjściowych jeszcze bardziej zwiększa trudność przy odzyskiwaniu ośrodków. Strata ośrodka była stosunkowo duża, progresywnie wzrastająca przy zwiększeniu zawartości drobnych cząstek w materiałach wyjściowych. Ponieważ koszty stosowania zwykłego ośrodka nie mogą być zwiększone ponad pewną granicę przez zastąpienie kosztów bez zmniejszenia ekonomicznych korzyści procesu, przeto istniały w tym przypadku określone ograniczenia.

Były czynione liczne próby wynalezienia procesów, przy których można było stosować rozdzielanie w ciężkich ośrodkach materiałów wyjściowych o wielkości cząstek, wahającej się w szerokich granicach. Według najkorzystniejszej odmiany tych procesów ośrodek i wzbogacaną rudę ponownie przeprowadzano w obiegu kołowym przez stężacz. Takie sposoby wykazują korzyści, umożliwiające traktowanie materiałów wyjściowych o znacznie drobniejszych cząstkach, niż cząstki materiałów, które można przerabiać w zwykłych procesach rozdzielania przez osadzanie i wpływanie.

Jednakże nawet najlepszy z tych procesów posiada pewne praktyczne i gospodarcze ograniczenia. Na przykład te procesy nie mogą być stosowane ekonomicznie do

przeróbki materiałów wyjściowych o grubszych cząstkach. Im materiał wyjściowy jest grubszy, tym większa ilość materiału musi być użyta do ponownego obiegu kołowego w celu wytworzenia odpowiednich warunków, niezbędnych do uzyskania skutecznej koncentracji, a zatem tym mniejsza będzie wydajność urządzenia. Dobre stężenie może być uzyskane przy zastosowaniu dość grubego materiału wyjściowego, o ile zastosuje się dość duży przepływ wody oraz dość rudy wprowadza się do ponownego obiegu. Względy ekonomiczne określają górną granicę wielkości cząstek materiałów wyjściowych. Na przykład przy wzbogacaniu rud hematytowych ta górna granica określa zwykle grubość cząstek na jedną czwartą cala. Ponadto żadna z tych odmian procesu nie jest tak skuteczna, jak bezpośrednie stężanie przez osadzanie i wsypywanie.

Zatem powstała konieczność zastosowania w przemyśle, szczególnie przy wzbogacaniu rud, odpowiedniego procesu, który nie podlegałby tym ograniczeniom. Jest pożądane stosowanie procesu, który mógłby być zastosowany do przeróbki materiałów wyjściowych, zawierających cząstki o szerokim zakresie wielkości. Jednocześnie taki proces musi zapobiegać stratom ośrodków o bardzo dużej gęstości, stosowanych do rozdzielania.

Wynalazek niniejszy dotyczy głównie zastosowania sposobu, umożliwiającego uzyskanie korzyści rozdzielania w ciężkich ośrodkach przy przeróbce materiałów wyjściowych o dowolnej wielkości cząstek. Wynalazek niniejszy dotyczy ponadto zastosowania sposobu znacznie zmniejszającego zakres wielkości cząstek przerabianego materiału, przy którym uzyskuje się rzeczywiste stężenie bez sortowania. Dalszym przedmiotem wynalazku niniejszego jest stosowanie procesu uniezależnionego od praktycznych i gospodarczych ograniczeń, właściwych dotychczas stosowanym sposobom.

Według wynalazku proces wykonywany w sposób ciągły stosuje się do rozdzielania mieszaniny cząstek o różnym ciężarze właściwym, przy czym przynajmniej jeden ze składników posiada pełny zakres wielkości. Proces ten odznacza się tym, że całą mieszaninę zanurza się w cieczy, posiadającej zawiesinę wystarczająco miało rozdrobionego i magnetycznie wrażliwego materiału, w celu wytworzenia cieczy o pozornej gęstości pośredniej między ciężarem właściwym poddawanych rozdzielaniu materiałów. Gromadzi się frakcję lekkich cząstek wpływających i frakcję cząstek ciężkich, które osadzają się. Następnie lekką i ciężką frakcję poddaje się osobno zabiegowi, np. przynajmniej jednemu zabiegowi magnesowania, dzięki któremu materiał dający się magnesować zostaje namagnesowany, a zasadniczo cały materiał wrażliwy magnetycznie obydwóch frakcji zostaje oddzielony; ten oddzielony, namagnesowany materiał zbiera się i odmagnesowuje. Następnie z powyższych odmagnesowanych materiałów tworzy się zawiesinę w wystarczającej ilości wody, służącą do wytwarzania ciekłego ośrodka o takiej samej pozornej gęstości, jaką posiada ciecz rozdzielająca oraz doprowadza się z powrotem do głównej części ciężkiego, gęstego ośrodka. Osobno zbiera się pozostałości po usunięciu wspomnianego magnetycznie wrażliwego materiału z sita jako czysty produkt lekkiej i ciężkiej frakcji. Sposób według wynalazku obejmuje również ciekły obieg kołowy, obejmujący sita o odpowiednich oczkach, rozmieszczone tak, aby mogły być stosowane materiały wyjściowe o szerokim zakresie wielkości cząstek. W związku z właściwym rozmieszczeniem oddzielnicy magnetycznych proces ten umożliwia uzyskanie skutecznej koncentracji bez nadmiernej straty ośrodka, występującej przy przeróbce materiałów o małej wielkości cząstek, dotychczasowym sposobem osadzania i wsypywania.

Wynalazek niniejszy jest bliżej wyjaśniony w związku z rysunkiem, przedstawiającym zamknięty ciekły obieg kołowy sposobu według wynalazku i kilka jego możliwych odmian, przystosowanych do specjalnych okoliczności.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schemat zamkniętego obiegu kołowego według wynalazku, fig. 2 — odmianę sposobu, według której tylko część ośrodka poddaje się oczyszczaniu w sposób ciągły i fig. 3 — dalszą odmianę sposobu, według której niezależnie od oczyszczania w sposób ciągły tylko części ośrodka, tę część ośrodka dodatkowo poddaje się następnemu zabiegowi płukania na sitach.

W związku z ogólnym schematem, przedstawionym tytułem przykładu na fig. 1, należy zauważyć, że materiał wyjściowy stanowi ruda. W pewnych okolicznościach może być to ruda stosowana wprost po wydobyciu jej. Jednakże w praktyce przyjęto aby wprawdzie rudę pokruszyć dla dogodniejszej jej przeróbki. Materiał wyjściowy przy procesie według wynalazku niniejszego zawiera zwykle rudy lub inne materiały, posiadające największe kawałki o wielkości około dwóch cali lub nieco większe. W praktyce przyjęto również rozkruszoną rudę poddawać zabiegowi płukania. Stanowi to ułatwienie, lecz nie posiada zasadniczego znaczenia w sposobie według wynalazku niniejszego.

Według wynalazku niniejszego rozdrobioną rudę doprowadza się zwykle na sito o większych oczkach, za pomocą którego uzyskuje się z grubsza oddzielenie grubszych materiałów od drobniejszych. To sito stosuje się zwykle o takiej wielkości oczek, aby mogło być wykonane z tanich materiałów. Jest ono dość grube, aby przeciwstawiać się znacznemu zużyciu, co następuje tylko po znacznie dłuższym okresie pracy, niż przy zastosowaniu bardziej kosztownych, drobnych sit. W praktyce okazała się najdogodniejsza wielkość oczek około $\frac{1}{4}$ cala, chociaż w razie potrzeby,

może ona zmieniać się w obu kierunkach.

Materiał pozostały na sicie po przesiarciu go przez sito o danej wielkości oczek (w przypadku przedstawionego przykładu wynoszącej $\frac{1}{4}$ cala) przechodzi bezpośrednio do ciężkiego ośrodka w stożku do rozdzielania. Materiał zaś, który przeszedł przez sito, to znaczy, materiał o wielkości cząstek mniejszej od $\frac{1}{4}$ cala, zostaje odesłany do sortownika, którym może być jakikolwiek sortownik. Piasek z sortownika stanowi dodatkowy materiał wyjściowy do rozdzielającego stożka i po wspięciu przechodzi do odpadków lub, w razie potrzeby, może być poddany dodatkowej przeróbce.

Zastosowanie sita nie jest rzeczą zasadniczą w wykonywaniu sposobu według wynalazku niniejszego. Całkowita ruda może być wprost doprowadzona do sortownika, jak pokazano linią przerywaną na fig. 1. Jednakże jest to bardziej kosztowne, ponieważ wymaga znacznie większego urządzenia i większego przepływu wody, ażeby uzyskać ewentualnie te same wyniki. Ponadto bezpośrednie sortowanie całego materiału wyjściowego wymaga zastosowania sortownika do przeróbki dużej masy materiału bez uprzedniego przeprowadzenia jakiegokolwiek korzystnego zabiegu z kawałkami grubszymi. Zastosowanie sita do oddzielania grubszego materiału jest przeto stanowczo korzystniejsze.

Sortowniki, znajdujące się w handlu, są zwykle przystosowane do rozdzielania materiału o prawie każdej żądanej wielkości cząstek. W sposobie niniejszym wielkość cząstek jest dobrana tak, aby móc usunąć zasadniczo cały materiał o najdrobniejszych cząstkach możliwych w warunkach pracy stożka do rozdzielania. Te warunki pracy zmieniają się zależnie od innych czynników, jak różnicy ciężaru właściwego cząstek osadzającej się i wpływającej frakcji, stopnia lepkości i gęstości ośrodka oraz wymiarów stożka.

Podczas gdy dla jakiegokolwiek podobnego procesu jest korzystna minimalna wielkość cząstek materiałów wyjściowych, to jednak nie może ona być stanowczo stosowana we wszystkich przypadkach i będzie zależeć od warunków i rodzaju przerabianych materiałów. Jako ogólną zasadę przyjęto w praktyce w przybliżeniu wielkość cząstek, przechodzących przez sito o 65 oczkach, wynoszącą 0,208 mm. Stanowi to wyraźne korzyści w większości procesów rozdzielania przez osadzanie i wpływanie, które, jak było wspomniane wyżej, są dla wielu powodów ograniczone do stosowania materiałów wyjściowych o wielkości cząstek około plus $\frac{1}{4}$ cala.

Piaski lub niespływające produkty z sortownika razem z grubym materiałem, nie przechodzącym przez sito, doprowadza się do rozdzielającego stożka. Ten stożek jest również znormalizowanego typu i jest dostępny do nabycia w handlu. Przerabiany materiał jest doprowadzany do górnej części stożka. Produkty, odprowadzane ze stożka przez przelew, zawierające lżejsze wpływające cząstki materiałów wyjściowych i ośrodka, są odprowadzone w zwykły sposób. Krążący ośrodek jest doprowadzany do stożka w jakikolwiek dobrany żądany sposób, ciężkie zaś cząstki, czyli „osadzającą się” frakcję, odprowadza się z dna stożka w zwykły sposób.

Produkty, uchodzące przez przelew stożka, czyli frakcja wpływająca jest doprowadzana bezpośrednio do osuszającego i płuczkowego sita. Zatem wielkość oczek tych sit nie może być ostatecznie wyznaczona, ponieważ może być pożądana pewna zmiana ich wielkości zależnie od okoliczności. Zadawalające wyniki dawały sita tak drobne, że przepuszczały cząstki o wielkości 1,651 mm. Są to sita posiadające 10 oczek. Korzystnie jest wykonać te sita z nierdzewnej stali. Drobniejszych sit zwykle nie da się zastosować w praktyce do sposobu według wynalazku z tego względu, że siły włoskowate opóźniają przejście

ośrodka przez otwory sita w takim stopniu, że nie uzyskuje się skutecznego oddzielenia ośrodka od przerabianej rudy. Ponadto występuje tu bardzo dokładnie określone ograniczenie pod względem gospodarczym. Początkowe koszty i koszty utrzymania sit z nierdzewnej stali zwiększają się bardzo szybko, tym szybciej im oczka są drobniejsze, wskutek czego zaleca się stosowanie sit o tak dużych oczkach, jak to jest możliwe. Korzystnie jest zatem stosować wszędzie tam, gdzie to jest możliwe, sita o większych oczkach niż wyżej wspomniano.

Cząstki większe niż oczka stosowanego sita, które stanowią czysty grubszy produkt frakcji wpływającej, mogą być, w razie potrzeby, zbierane osobno. Jednakże zwykle tworzą one część ewentualnego wpływającego koncentratu, jak pokazano na fig. 1. Produkty przechodzące przez sito, zasadniczo zawierające drobne cząstki, ośrodek i wodę, są zwykle przeprowadzane przez magnesującą cewkę i następnie do zgęszczacza, w którym zostaje usunięty nadmiar wody, jak pokazano na fig. 1. Ta woda może być ponownie doprowadzona do obiegu kołowego w jakimkolwiek stadium procesu, w którym jest ona potrzebna. Jakkolwiek stosowanie cewki magnesującej i zabiegu zgęszczania są stanowczo korzystne, to jednak nie jest to rzeczą zasadniczą. Jest możliwe doprowadzanie materiału bezpośrednio do magnetycznego zgęszczacza. Jednakże w ostatnim przypadku jest wymagane stosowanie go o niepotrzebnie dużej pojemności.

Ta mieszanina drobnych cząstek i ośrodka, korzystnie zgęszczona w podany sposób, jest doprowadzana do magnetycznego stężacza, którym znowu może być jakikolwiek znormalizowany i dostępny w handlu stężacz. Zawartość magnetycznego stężacza przeprowadza się przez jeden lub kilka magnetycznych stężaczy, otrzymując w postaci czystej i miękkiej wpływającą frakcję. Ta frakcja może stanowić gotowy

produkt, lecz jest ona zwykle połączona z czystym grubszym, wpływającym produktem z osuszającego i płuczkowego sita, jak przedstawiono na fig. 1. Produkty wpływające z różnych magnetycznych stężaczy, składające się zasadniczo z ośrodka i wody, mogą być przerabiane osobno, lecz są zwykle kombinowane, jak pokazano na fig. 1.

Produkty niespływające z rozdzielającego stożka, składające się z ciężkiej, czyli „osadzającej się” frakcji i ośrodka, są przerabiane osobno. Jednakże ta przeróbka jest taka sama, jakiej poddawano wpływająca frakcję, i jest wykonywana w podwójnym układzie urządzeń. Czysta grubsza frakcja i oczyszczona drobna frakcja otrzymuje się jak w przypadku produktów wpływających i te frakcje mogą być przechowywane osobno lub też w połączeniu stanowią zwykły koncentrat osadzający się.

W przypadku przeróbki obydwóch frakcji osadzającej się i wpływającej liczba stosowanych stężaczy magnetycznych może się zmieniać. Stwierdzono, że stosowanie pary z szeregu każdej z frakcji, jak przedstawiono na fig. 1, zwykle daje bardzo zadowalające wyniki. Jednakże wynalazek niniejszy nie jest przez to ograniczony. W razie potrzeby może być stosowany pojedynczy stężacz. Z drugiej zaś strony w niektórych przypadkach można korzystnie stosować trzy lub większą liczbę zgęszczaczy. Nie jest rzeczą zasadniczą, aby produkty obydwóch frakcji, wpływającej i osadzającej się były przerabiane w takiej samej liczbie urządzeń. W niektórych przypadkach, zależnie od takich czynników, jak wydajność urządzenia do rozdzielania, konieczność przepływania oraz rodzaj przerabianych materiałów, stosowanie jednego lub dwóch urządzeń do rozdzielania może być zadowalające dla jednej frakcji, a większy szereg urządzeń — dla drugiej frakcji. Jednakże główną cechą sposobu nie jest uzależnienie go od wymiarów i

liczby urządzeń do rozdzielania stosowanych w każdym przypadku.

Przy przeróbce produktów osadzających się i wpływających obydwóch frakcji koncentrat z magnetycznych zgęszczaczy zasadniczo zawiera ośrodek i wodę. Te zawiesiny są zwykle zbyt rozcieńczone, aby mogły być ponownie skierowane do obiegu kołowego. Stosownie do tego zawartość magnetycznego zgęszczania doprowadza się do jakiegokolwiek urządzenia odwadniającego znormalizowanego typu, takiego np. jak dobrze znany sortownik lub zgęszczacz Akinsa. W ten sposób usuwa się nadmiar wody i otrzymuje się zgęszczony osad lub ośrodek. Ten zgęszczony ośrodek zostaje następnie przeprowadzony przez odpowiednie urządzenie odmagnesowujące, a zgęszczony i odmagnesowany ośrodek ponownie doprowadza się do obiegu kołowego do stożka. Może być pożądanie dostosowanie gęstości powracającego ośrodka do gęstości ośrodka stosowanego w stożku. Uskutecznia się to łatwo przez dodanie wody przed bezpośrednim wprowadzeniem tego ośrodka do stożka.

W razie potrzeby koncentrat z magnetycznego sortownika, używany w połączeniu z oczyszczaniem produktów wpływającej i osadzającej się frakcji, może być przerabiany osobno. Jednakże w żadnym przypadku ośrodek nie może być doprowadzany ponownie do obiegu po odmagnesowaniu i przed powrotem do stożka. Jest całkowicie praktycznie i znacznie prościej łączyć te wpływające produkty przed uskutecznieniem zgęszczenia i odmagnesowania. Taki układ jest przedstawiony na fig. 1.

W sposobie niniejszym nie starano się o dokładne dobranie wielkości cząstek materiałów wyjściowych, np. przez przesiewanie przed przeróbką, i to stanowi korzyść wynalazku niniejszego, przy tym należy zaznaczyć, że szlam może być również przerabiany. Większa część szlamu wytwarza się przede wszystkim w produk-

tach wpływających z sortownika z materiału, którego cząstki są zbyt małe do skutecznego stężania w stożku. Ta część szlamu, usuwana z obiegu prawie w początku procesu, nie powoduje powstawania żadnych problemów w następnych zabiegach.

Ponadto zasadniczą trudnością, spowodowaną obecnością szlamu według dotychczasowych sposobów, było usuwanie go z ośrodka. Ośrodek i szlam składają się zwykle z bardzo drobnych cząstek i nie mogą bardzo różnić się pod względem ich ciężarów właściwych. Stosownie do tych czynników nie mogą one być łatwo rozdzielane przez osadzanie, zgęszczanie lub w podobny sposób. Jednakże dopóki stosuje się według wynalazku niniejszego silnie magnetyczny ośrodek, dopóty nie napotyka się trudności w oddzielaniu ośrodka od drobnych cząstek lub nawet szlamu w magnetycznych oddzielaczach.

Szlam wielu rodzaj rud posiada zwykle mniejszy ciężar właściwy niż reszta składników rudy i może on być usunięty z produktów wpływających za pomocą sortownika. Gdy taki szlam nie zostanie usunięty za pomocą sortownika jest on ewentualnie gromadzony w koncentracie produktów wpływających, koncentrat zaś produktów osadzających się jest zwykle w takich przypadkach wolny od zawartości szlamu. Z tego powodu może być korzystnie w niektórych przypadkach utrzymywać oczyszczony grubszy produkt wpływający z sit osuszających i płuczkowych osobno od drobnych produktów wpływających, które są usuwane z magnetycznych stężaczy. W przypadku gdy koncentrat drobnych produktów wpływający zawiera pożyteczne produkty, wówczas może on być następnie odszlamowany, w razie potrzeby, do polepszenia zabiegu sortowania.

Jak wspomniano wyżej, zasadniczym celem dalszej przeróbki produktów nie wpływających, pochodzących z osuszających i płuczkowych sit, jak na fig. 1, jest

oddzielanie magnetycznego ośrodka od drobnych cząstek. Przy obecności ostatnich produkty nie wpływające z osuszających sit i zgęszczone z sit płuczkowych mogłyby być z powrotem kierowane do stożka, jako ciecz o dużej gęstości. Jednakże takie bezpośrednio ponowne wprowadzenie do obiegu kołowego może być stosowane tylko w ograniczonym zakresie. Jest łatwo zrozumiałe, że występuje tu maksymalna ilość drobnych produktów, które nie mogą być tolerowane, ponieważ nadmiar ich zwiększyłby lepkość ośrodka w takim stopniu, że ośrodek straciłby swoją skuteczność. Według zasadniczego schematu (fig. 1) żadne nie wpływające produkty z sit, zawierające ośrodek i drobne cząstki, nie były bezpośrednio doprowadzane ponownie do obiegu.

W praktyce jest bardzo pożądanym ponowne doprowadzanie do obiegu kołowego części nie wpływających produktów z osuszających sit bezpośrednio do stożka. Występuje tu nie tylko bezpośrednia oszczędność w nieczyszczaniu ośrodka w większym stopniu niż to jest niezbędne, lecz również i inne dodatkowe korzyści. Wprowadzając ponownie do obiegu nie oczyszczony ośrodek, zmniejsza się pojemność urządzenia do oczyszczania, jak również zmniejsza się ilość magnetycznego ośrodka, wymaganego do napełnienia urządzenia. Odmiana schematu urządzenia według fig. 1, umożliwiająca stosowanie w powyższy sposób niektórych nie oczyszczonych ośrodków, jest przedstawiona na fig. 2.

Osadzającą się i wpływającą frakcję poddaje się podobnej przeróbce, wpływającą zaś frakcję traktuje się jak przedstawiono na rysunku. Produkty wpływające, uchodzące przez przelew rozdzielającego stożka i zasadniczo składające się z wpływającej frakcji i ośrodka, są kierowane na sito osuszające. To sito jest przystosowane do usuwania grubszych cząstek o takim zakresie wielkości, że one zasadniczo

są wolne od zawartości drobnych cząstek, szlamu i ośrodka. Wielkość cząstek nie może być ściśle określona dla wszystkich przypadków. Przeciętnie wielkość ta, wynosząca około 6 oczek, jest zadowalająca. Produkty te, składające się z grubszych cząstek i ośrodka, przeprowadza się na sito płuczkowe. Większe cząstki z tych ostatnich, które zawierają oczyszczony grubszy produkt wpływający, mogą być zbierane osobno lub zmieszane z drobnym produktem wpływającym do utworzenia połączonego koncentratu produktów wpływających, jak na fig. 1. Nie wpływające produkty z płuczkowego sita przechodzą do urządzenia magnesującego, zgęszczacza i kombinacji magnetycznego oddzielacza, jak na fig. 1.

Jednakże nie wpływające produkty z osuszającego sita poddaje się obróbce innej, niż według zwykłego schematu. Te produkty są dzielone na dwie części. Stosunek tych części jest tak duży, jak tylko jest możliwe bez nadmiernej dopuszczalnej ilości drobnych produktów i szlamu w rozdzielającym stożku; są one kierowane bezpośrednio do ponownego obiegu kołowego do stożka jako część cieczy o dużej gęstości. Pozostałość jest mieszana z nie wpływającym produktem z płuczkowego sita i przechodzi przez tę część procesu, w której ośrodek jest oddzielany od drobnych produktów.

Urządzenie według schematu na fig. 1 i 2 niekiedy sprawia kłopoty przy przeróbce rud, zawierających dużą ilość grubszych cząstek w każdej z osadzającej się i wpływającej frakcji. To powoduje nadmierne zużycie stosunkowo drobnooczkowych sit, stosowanych w zabiegu osuszającym. Schemat urządzenia na fig. 3 pozwala na przezwycięzenie tych trudności. Sito z cienkiego drutu (fig. 1 i 2) jest zastąpione siemem o grubszych oczkach. Produkt o grubszych cząstkach, nie przechodzący przez sito, jest osobno kierowany do płukania i tylko stosunkowo mała ilość produktu, przecho-

dzącego przez sito i wolny od nadmiaru grubszej rudy, poddaje się przeróbce na drobnym sicie. W ten sposób trudności, związane z nadmiernym zużywaniem się sita o drobnych oczkach, zostały wyeliminowane.

Schemat urządzenia na fig. 3 również posiada dodatkowe korzyści. Przez rozdział produktów nie wpływających z sita osuszającego i doprowadzaniu ich do stożka ponownie do obiegu kołowego stwierdzono, że w wielu przykładach ciecz zawiera znaczny stosunek materiałów o wielkości cząstek, które mogą być łatwo usunięte z niej przez dalsze przesiewanie. Tę frakcję zwykle dodaje się do ewentualnego koncentratu, jak pokazano na fig. 3. Jednakże, podobnie jak inne produkty frakcji, może ona być w razie potrzeby, zbierana osobno. Cząstki produktów przechodzących przez drobne sito, składają się zasadniczo z drobnych cząstek o wielkości — 65 oczek, ośrodka i wody, które są kierowane do stożka do ponownego obiegu. Innymi słowy, sposób według fig. 3 jest prawie taki sam, jak przedstawiono na fig. 2.

Z powyższego rozważania widać, że sposób według wynalazku niniejszego posiada dużo zalet. Pierwszą i bardzo ważną zaletą jest możliwość przeróbki materiałów wyjściowych bez konieczności ustalania wielkości cząstek oraz możliwość wykonywania rzeczywistego stężenia w bardzo szerokim zakresie wielkości cząstek przechodzących przez sito o około 65—100 oczkach, tj. posiadających wielkość równą 0,208 mm, lub większą. Jest rzeczą oczywistą, że proces może być przeprowadzony szybko i łatwo, przy czym występuje tu bardzo nieznaczna strata ośrodka, ponieważ system odzyskiwania jest nadzwyczaj skuteczny. Następną, lecz nie ostatnią korzyścią, co jest ważne dla niektórych części kraju, jest to, że sposób przeprowadza się z minimalnym zużyciem wody, ponieważ dużą część używanej w procesie wody odzyskuje się i regeneruje.

Podczas gdy większa część obecnych rozważań dotyczyła przeróbki rud, to jednak jest również rzeczą jasną, że wynalazek nie jest przez to ograniczony. Inne zastosowanie tego sposobu będzie jasne dla wykwalifikowanych fachowców. Może on być np. stosowany w urządzeniu do rozdzielania różnych rodzajów skrapu, posiadającego różny ciężar właściwy. Takie zastosowanie może mieć miejsce przy rozdzielaniu fibry i gumy przy odzyskiwaniu tej ostatniej. Inne korzystne zastosowanie polega na oddzielaniu ziarna od plew, na rozdzielaniu skrapu nieżelaznego metalu, wiórów metalicznego skrapu i wiele innych. Zatem sposób w swoich wielu odmianach da się łatwo dostosować do zmieniających się warunków. Ponieważ rozdzielający ośrodek może być wytworzony o dowolnym żądanym ciężarze właściwym, przeto sposób według wynalazku może być przystosowany do rozdzielania prawie każdego materiału, który nie podlega uszkodzeniu pod działaniem wilgoci, i których ciężary właściwe różnią się wzajemnie o około 0,01.

Jakkolwiek przedmiot wynalazku niniejszego dotyczy w znacznym stopniu sposobu rozdzielania materiałów przez wpływanie i osadzanie się za pomocą pojedynczego, dwuwylotowego stożka, to jednak to nie ogranicza wynalazku. Na przykład wpływająca lub osadzająca się frakcja z rozdzielającego stożka według fig. 1 — 3 może być doprowadzona do uzupełniającego stożka, w którym może być poddana dalszej przeróbce za pomocą ośrodka o różnej gęstości. Może być łatwo zainstalowany dodatkowy układ sit, urządzeń do magnesowania, zgęszczaczy i magnetycznych oddzielaczy. W razie zaś potrzeby może być zastosowany w licznych odmianach sposobu pojedynczy stożek trzyodpływowy w celu otrzymywania pośredniej frakcji bez wykraczania poza zakres wynalazku niniejszego.

Taka dodatkowa frakcja może być wy-

tworzona dla kilku różnych powodów. Może być w tym przypadku pożądane otrzymywanie trzeciego produktu. Trzecia frakcja może zawierać znaczną ilość grubszego i lekkiego materiału, który z powodu wielkości jego cząstek i (lub) bezwładności jest trudny do otrzymywania przez wpływanie w urządzeniu do rozdzielania w ciężkim ośrodku, w połączeniu z drobnym ciężkim materiałem, który z powodu jego stosunkowo dużej powierzchni w porównaniu z jego masą nie łatwo osadza się. W takim przypadku ostateczny wynik zależy w znacznym stopniu od kompozycji zabiegów. Zależnie od tego frakcja może być bezpośrednio dodana do wpływających lub osadzających się koncentratów. Jednakże grubszy materiał, nie przechodzący przez sito, pochodzący z sita osuszającego i (lub) płuczkowego, jeśli sito płuczkowe posiada właściwą wielkość oczek dla tej frakcji, stanowi stosunkowo czysty, lekki materiał i jest kierowany do wpływającego koncentratu. Produkt, przechodzący przez sito, i pozostałości magnetycznych stężaczy, które zawierają drobniejsze cząstki, mogą być sortowane jako koncentraty osadzające się lub wpływające.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób rozdzielania w ciężkich ośrodkach mieszaniny cząstek o różnym ciężarze właściwym, której najmniej jeden ze składników wykazuje pełny zakres wielkości, i zawiera mieszaninę cząstek całkowicie zanurzających się w ciekłym ośrodku zawiesziny wystarczająco miałko rozdrobnionych magnetycznie wrażliwych materiałów, posiadających pozorną gęstość, znajdującą się między ciężarami właściwymi poddawanych rozdzielaniu materiałów, przy czym zbiera się osobno lekką, wpływającą frakcję i ciężką frakcję osadzającą się, otrzymując z tych lekkiej i ciężkiej frakcji magnetycznie wrażliwy odmagnezowany materiał, następnie tworzy

- się z powyższego materiału zawiesinę w wystarczającej ilości wody w celu wytworzenia cieczy o takiej samej porzeczności gęstości, jak ciekły ośrodek do rozdzielania, oraz ciecz tę doprowadza się z powrotem do głównej masy ciężkiego, gęstego ośrodka, znamienny tym, że otrzymuje się wyżej wspomniany, magnetycznie wrażliwy materiał z lekkiej i ciężkiej frakcji przez poddawanie wspomnianych frakcji indywidualnie i osobno najmniej jednemu zabiegowi magnetycznego oddzielania, przez co magnetycznie wrażliwy materiał zostaje namagnesowany i zasadniczo całkowicie oddzielony, następnie zbiera się go i odmagnesowuje oraz wprowadza się ten materiał do wspomnianej cieczy, doprowadzanej z powrotem do głównej masy ciężkiego, gęstego ciekłego ośrodka, oraz zbiera się osobno pozostałości tych frakcji, lekkiej i ciężkiej, po usunięciu wspomnianych magnetycznie wrażliwych materiałów jako oczyszczone, drobne, lekkie i drobne, ciężkie produkty tych frakcji.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że zbiera się lekką, wpływającą i ciężką, osadzającą się frakcję i poddaje się je osobno zabiegowi, polegającemu na osuszaniu i płukaniu ich na odpowiednim sicie, wskutek czego obydwie frakcje poddaje się rozdzielaniu na oczyszczony grubszy materiał, pozostający na sicie, i materiał przechodzący przez sito, zawierający drobny, magnetyczny materiał i wodę w nadmiarze, następnie grubszą, nie przechodzącą przez sito frakcję zbiera się osobno jako lekki i ciężki materiał, a frakcje, przechodzące przez sito, poddaje się osobno magnetycznemu oddzielaniu.
 3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że mieszaninę sortuje się w zakresie wielkości cząstek od 0,208 — 0,147 mm, frakcję zaś o wielkości mniejszej odprowadza się z urządzenia, nie poddając jej dalszemu zabiegowi.
 4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że obydwie frakcje, przechodzące przez sito osuszające i płuczkowe, przeprowadza się przez urządzenie magnesujące, przez co magnetyczne materiały wspomnianych frakcji stają się namagnesowane, przy czym ten magnetycznie traktowany materiał odwadnia się przed oddzieleniem od niego magnetycznie wrażliwych materiałów.
 5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamienny tym, że lekką i ciężką frakcję, rozdzielone za pomocą ciężkiego ciekłego ośrodka, zbiera się i doprowadza osobno na sita osuszające, najmniej zaś część nie wpływających produktów z sita osuszającego regeneruje się bezpośrednio jako część ciekłego ciężkiego ośrodka przy następnym przerabianiu części mieszaniny.
 6. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamienny tym, że lekką i ciężką frakcję, po rozdzieleniu ich za pomocą ciężkiego ciekłego ośrodka, doprowadza się osobno na sita osuszające i najmniej część produktów, przechodzących przez te sita osobno z każdego z sit osuszających odsiewa się, przy czym produkty pozostałe na sicie przy tym przesiewaniu zbiera się jako gotowy produkt i najmniej część produktów, które przeszły przez sito podczas tego przesiewania, bezpośrednio doprowadza się z powrotem do głównej masy wspomnianego ciężkiego ciekłego ośrodka.

American Cyanamid Company

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

Fig. 1.

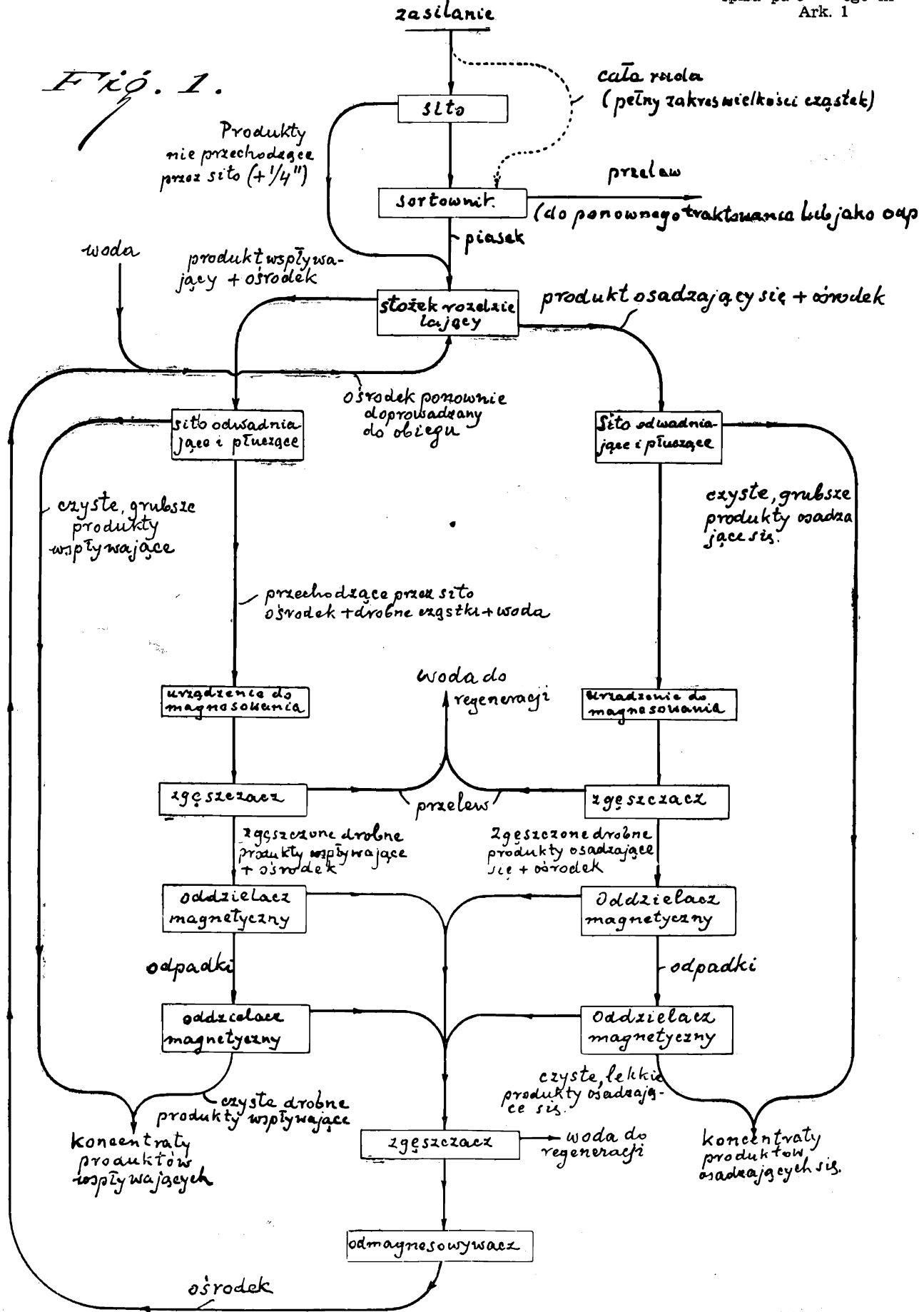


Fig. 2.

