



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44697

Kl. 1 a, 8

**Biuro Projektów Zakładów
Przeróbki Mechanicznej Węgla**

Katowice, Polska

Sposób rozdzielania ciał stałych w cieczy o silnym zagęszczeniu oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 6 czerwca 1960 r.

Zawiesiny ciał stałych w cieczy można rozdzielać za pomocą znanych urządzeń zwanych hydrocyklonami. W przypadku zawiesiny jednorodnej otrzymuje się z dolnego wylotu hydrocyklonu frakcję o wyższym stężeniu, a z górnego — frakcję stanowiącą ciecz zubożoną w ciało stałe. Jeżeli zawiesina nie jest jednorodną, lecz składa się z ciał stałych o różnym ciężarze właściwym, można przy pomocy hydrocyklonu rozdzielić ją na frakcję wzbogaconą w ciało cięższe — otrzymywaną z dolnego wylotu i wzbogaconą w ciało lżejsze — otrzymywaną z górnego wylotu. Wyniki rozdziału w hydrocyklonie zależą od cech geometrycznych i konstrukcyjnych tego przyrzą-

du oraz od ustalonych prędkości. Czynnikiem wymagającym specjalnej regulacji jest prędkość, względnie natężenie dolnego wypływu. Do niej można łatwo dostosować odpowiednie natężenie dopływu zawiesiny do hydrocyklonu. Natężenie górnego wypływu ustala się samo jako różnica poprzednich. Prędkość dolnego wypływu reguluje się przez dobór odpowiedniego przekroju otworu wylotowego i tą drogą ustala się różnicę stężenia w otrzymywanych dwóch frakcjach. Ze zmniejszeniem prędkości dolnego wypływu zwiększa się gęstość zawiesiny otrzymywanej z dolnego wylotu. Zmniejszenie prędkości posiada pewną granicę, poniżej której wylot zatyka się. Żeby temu zapobiec należy stosować inny środek dławiący, zamiast zmniejszania przekroju otworu wylotowego, a mianowicie dolny wypływ wprowadzać do zbiornika, w którym utrzymuje się ciśnienie dławiące ten wypływ. To rozwiązanie

^{*)} Właściciel patentu oświadczył, iż współtwórcami wynalazku są doc. dr inż. Andrzej Battaglia i mgr inż. Zygmunt Pindel.

jest niepraktyczne. Komplikuje ono budowę zestawu szeregu równoległych hydrocyklonów zwanego multihydrocyklonem oraz uniemożliwia kontrolę działania poszczególnych hydrocyklonów przez to, że wylewy są obudowane, a więc niedostępne i niewidoczne.

Doświadczenia, które doprowadziły do wynalazku, miały na celu zbadanie zachowania się w hydrocyklonie zawiesziny o wysokim stężeniu. Dzięki zastosowaniu specjalnych środków umożliwiających obserwację i pomiary, badano mechanizm zatykania się stosunkowo dużych otworów zawiesziną o mikroskopijnych wymiarach cząstek. Okazało się, że gdy prędkość dolnego wypływu zostanie zredukowana poniżej pewnej granicy, czemu towarzyszy znaczny wzrost stężenia dolnej frakcji, następuje zwolnienie ruchu obrotowego zawiesziny w dolnych przekrojach poziomych hydrocyklonu. Na skutek tego ciało stałe osadza się na wewnętrznej ścianie stożka hydrocyklonu, a swobodne wirowanie cieczy nie zachodzi już w całym przekroju stożka na każdym jego poziomie, lecz jedynie w przestrzeni zwężonej, również w kształcie stożka, ustawionego współosiowo. Osadzona warstwa obsuwa się po ścianach i uchodzi dołem wraz z wypływającą cieczą. Warstwa ta po osiągnięciu pewnej grubości schodzi się u wylotu ze wszystkich stron i wypełnia cały przekrój. Wówczas z hydrocyklonu otrzymuje się dołem nie ciecz, lecz gęstą masę wytłaczaną hydrostatycznym ciśnieniem cieczy, tworzącą coś w rodzaju wałka o konsystencji półstałej.

W częstych przypadkach, w których celem pracy hydrocyklonu jest najsilniejsze zagęszczenie zawiesziny, albo rozdział części stałych zawiesziny według ich ciężaru właściwego, warunki otrzymywania dolnego wylotu w tej postaci można by uważać za optymalne nastawienie pracy hydrocyklonu, gdyby ten stan rzeczy był trwały. Jednakże jak się okazuje jest to jedynie stan przejściowy, po którym nieuchronnie następuje zatkanie wylotu. Mogłoby się wydawać, że powiększenie zawczasu otworu wylotowego doprowadzi do ustalenia warunków pracy, jednakże tak nie jest. Przekonano się, że wyniki rozdziału, otrzymywane przy stopniowym zwężaniu przekroju, nie są zgodne z wynikami otrzymywanymi przy tych samych średnicach otworu wylotowego, gdy następuje stopniowe powiększanie otworu.

Dalsze badania mające na celu wyjaśnienie braku powtarzalności wyników przy tej samej średnicy otworu wylotowego oraz wyjaśnienie niemożności utrwalenia pewnych chwilowo ustalonych warunków i wyników pracy wykazały, że samorzutna zmienność występuje wówczas, gdy stożek wewnętrzny utworzony przez ciecz wirującą ulegnie skróceniu tak, iż jego wierzchołek zwrócony ku dołowi znajdzie się zbyt wysoko powyżej dolnego końca części stożkowej hydrocyklonu.

Wynalazek polega na znalezieniu łatwego sposobu zapobiegania podnoszeniu się wierzchołka stożka cieczy wirującej. Okazało się, że jeżeli w osi hydrocyklonu na pewnym poziomie wydzielają się pęcherzyki powietrza, wznoszące się następnie wzdłuż osi, podnoszący się wierzchołek stożka zostaje zatrzymany na tym poziomie oraz następuje stabilizacja pracy hydrocyklonu. W sposobie według wynalazku, wprowadza się w głąb hydrocyklonu powietrze cienką rurką do punktu leżącego w jego osi, na wysokości bliskiej dolnego końca części stożkowej naczynia. Pozwala to na trwale osiągnięcie z dolnego wylotu cieczy o bardzo silnym zagęszczeniu ciała stałego, np. w stanie półpłynnym.

Urządzenie do rozdzielania zawiesziny ciał stałych w cieczy o silnym zagęszczeniu według wynalazku różni się od urządzeń znanych np. z hydrocyklonu opisanego w patencie polskim nr 35404 w zasadzie jedynie tym, że posiada w osi umieszczony wylot dodatkowej rury o małym przekroju w stosunku do przekroju hydrocyklonu na głębokości nieco powyżej dolnego końca części stożkowej hydrocyklonu. Rura ta służy do wtłaczania powietrza w głąb cieczy wypełniającej hydrocyklon. Powietrze wychodzące z tej rury z małą prędkością tworzy pojedyncze bańki, które wznoszą się pionowo w osi hydrocyklonu. Bańki powietrza uniemożliwiają zwarcie się gęstej masy osadzonej dookoła na ścianie, czyli uniemożliwiają zamknięcie przekroju gęstą masą. Wobec tego wierzchołek stożka cieczy wirującej nie wznosi się na dowolny poziom, lecz pozostaje na poziomie wylotu powietrza z rury. Sposób doprowadzenia rury do wnętrza hydrocyklonu może być różny. Najwygodniejsze okazało się wprowadzenie tej rury od góry ściśle w osi hydrocyklonu. Doprowadzenie dopływu powietrza powinno być zaopatrzony w organ do regula-

cji, aby zapewnić powstawanie baniek, przy czym organ ten, umieszczony na rurociągu doprowadzającym powietrze, może się znajdować w dowolnej odległości od hydrocyklonu.

Urządzenie według wynalazku, poza trwałością pracy przy nastawieniu dającym wysokie stężenie dolnej frakcji, posiada również większą zdolność rozdziału frakcji, niż hydrocyklony znane. Jak wynika z obserwacji, ruch wirowy zawiesziny w dowolnym przekroju poziomym hydrocyklonu według wynalazku nie posiada jednostajnej prędkości kątowej, lecz prędkość ta zwiększa się w chwili przelotu bańki i zmniejsza po jej przejściu. Ta niejednostajność ruchu wirowego jest niewątpliwie przyczyną lepszego rozdziału. Mechanizm tego zjawiska nie jest jeszcze wyjaśniony, jednakże znane są pewne zjawiska analogiczne. Na przykład patent polski nr 34985 omawia korzystny wpływ impulsów wywoływanych za pomocą powietrza na osadzanie się osadu w osadzarkach innego typu niż hydrocyklony.

Przykład urządzenia według wynalazku do rozdzielania zawieszin ciał stałych w cieczy przedstawiony jest schematycznie na rysunku. Składa się ono z części górnej cylindrycznej 1, głównej części stożkowej 2, dolnego wylotu 3, wlotu stycznego 4, prowadnicy 5, górnego wy-

lotu również stycznego 6 oraz rurki 7 o małej średnicy, służącej do doprowadzania powietrza na głębokość nieco powyżej dolnego końca części stożkowej 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób rozdzielania ciał stałych w cieczy o silnym zagęszczeniu za pomocą hydrocyklonu, znamienny tym, że do hydrocyklonu podczas pracy wprowadza się powietrze pojedynczymi pęcherzykami do punktu znajdującego się w osi, w niewielkiej odległości od dolnego końca części stożkowej hydrocyklonu.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, stanowiące hydrocyklon, znamienne tym, że posiada rurkę (7) w osi zakończoną nieco powyżej dolnego końca części stożkowej (2) hydrocyklonu, służącą do doprowadzania powietrza, zaopatrzoną w organ regulacyjny, umożliwiającą nastawienie wypływu powietrza pojedynczymi pęcherzykami.

Biuro Projektów Zakładów
Przeróbki Mechanicznej Węgla
Zastępca: mgr inż. Witold Hennel,
rzecznik patentowy

