

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29535.

Kl. 50 c, 18/01.

Hermann Plauson, Berlin.

B02c, 19/12

Młyn do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych.

Zgłoszono 21 lutego 1939 r.

Udzielono 15 stycznia 1941 r.

Znane są młyny do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych, w których jedno lub dwa koła zębate wbudowane są we wnętrzu stojana, zaopatrzonego w takie same wieńce zębate. Szerokość zębów tych wszystkich młynów do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych jest równa lub w przybliżeniu równa przestrzeniom pośrednim między poszczególnymi zębami, przy czym młyny te posiadają następujące wady. Młyn przepuszcza zbyt mało materiału między kołami zębatymi, gdy materiał przepływa przez młyn w sposób ciągły w kierunku obrotu kół zębatych. Możliwość przepływu jest zbyt mała nawet wtedy, gdy zęby wirnika znajdują się naprzeciwko odstępów między zębami stojana, gdyż szerokość zębów wirnika przykrywa te od-

stępy. W celu usunięcia tej wady próbowano zaopatrywać koła zębate w poprzeczne rowki w kierunku obwodowym koła. Takie wykonanie umożliwia wprowadzenie przepływu przez młyn większej ilości materiału, ale sprawność jest zbyt mała, gdyż część cieczy może przejść przez odstępy między zębami bez podlegania działaniu uciarowemu.

Dalsza wada młynów w tym znanym wykonaniu polega na tym, że drgania występujące podczas mielenia, posiadają zbyt małe amplitudy, wskutek czego w pracy tych młynów nie jest wykorzystane dodatnie działanie drgań.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest młyn do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych, w którym działanie mielące względnie roz-

drabniające wywierane jest na materiał nie tylko przez działanie cierne lub udarowe, lecz także przez mechaniczne działanie równomiernie rytmicznych wahań, wywoływanych w samym młynie, o wysokiej częstotliwości i o dużych amplitudach, przy czym materiał przepływa przez młyn w sposób okresowo przerywany, co stanowi całkowicie odmienny sposób mielenia koloidalnego.

Mielenie na substancje koloidalne lub prawie koloidalne osiąga się wówczas, gdy stosunek szerokości zębów do odstępów między zębami w wirniku oraz w nieruchomej osłonie, działającej jako przeciwzderzak, wynosi nie jak dotychczas 1 : 1, lecz około 1 : 2, względnie jeszcze lepiej jest, gdy stosunek ten w stosunkowo dużych młynach wynosi około 1 : 3, przy czym te wartości oznaczają stosunki odstępów, wykonanych między poszczególnymi zębami. Materiał wprowadzany i wyprowadzany jest w tym młynie w kierunku obrotu wirnika. Przy stosunkowo dużej liczbie obrotów wirnika stosunek ten może być zwiększony do 1 : 4, 1 : 5, a nawet do około 1 : 6. W młynie w takim wykonaniu można osiągnąć, iż materiał w chwili, gdy ząb wirnika znajduje się w środku pustej przestrzeni między dwoma zębami osłony, przepływa między wirnikiem a osłoną na swobodnej drodze zygzakowej aż do miejsca wypływu. Za pomocą obrotu wirnika skutecznia się tłoczenie materiału z miejsca doprowadzania do miejsca odprowadzania, przy czym powstaje stosunkowo silne działanie pompowania, tak iż materiał bez pompy pomocniczej zostaje tłoczony z miejsca odprowadzania do leja napełniającego. W ten sposób umożliwiony jest wielokrotny nieprzerwany przepływ materiału przez młyn, w którym materiał poddawany jest rytmicznym drganiom. Materiał może być za pomocą specjalnego przewodu tłoczony bezpośrednio do naczynia, które ma być napełnione. W

praktyce przewód przepompowujący utrzymuje się stale mniej lub więcej otwarty, aby zmniejszyć wewnętrzne ciśnienie na szczeliwo dławnicy, nawet wtedy, gdy napełniane są naczynia.

Działanie młyna do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych, wykonanego według wynalazku, w którym wywoływane są drgania, polega na tym, że w przypadku, gdy np. stosunek między szerokościami zębów i odstępami międzyzębnymi wynosi 1 cm : 3 cm, przy czym głębokość tych odstępów jest mniej więcej równa szerokości zębów zarówno w wirniku, jak i w osłonie, to w każdym okresie występują dwie fazy. Pierwsza faza powstaje wtedy, gdy ząb osłony znajduje się naprzeciwko zęba wirnika. Występuje wtedy największe ciśnienie, wywierane na ciecz, i działanie mielące. W fazie tej jednak przepływ cieczy prawie całkowicie ustaje. Druga faza następuje wtedy, gdy powierzchnia zębów wirnika znajduje się naprzeciwko środka odstępów między dwoma zębami osłony. Występuje wtedy najmniejsze ciśnienie wywierane na ciecz, która może przepłynąć strumieniem o szerokości np. 1 cm. Przejsie z jednej fazy do drugiej następuje w równomiernie następujących po sobie okresach. Materiał musi przy tym płynąć drogą zygzakową przez wolną przestrzeń między wirnikiem i osłoną, przy czym zostaje poddawany dużej liczbie okresowych drgań, wywołanych zmieniającym się ciśnieniem.

Młyn do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych, wykonany według wynalazku, działa jako urządzenie rozdrabniające, o stosunkowo dużej wydajności. Odmiana postaci wykonania młyna umożliwia zwiększenie liczby okresów drgań, tak iż zbliża się ona do liczby drgań ponaddwukrotnych.

Znany jest młyn do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidal-

nych, w którym współśrodkowy, walcowy lub nieco stożkowy narząd z zębami biegnie w osłonie, zaopatrzonej w tę samą liczbę zębów. Nieprzerwane działanie drgań na materiał jest w znanym młynie niemożliwe, nawet gdy odstępy między zębami są szersze niż zęby, gdyż kierunek przepływu materiału w tym młynie jest osiowy, a materiał przebiega śrubową drogą między odstępami i zębami, stale zaś okresowe oddziaływanie drgań na materiał zostaje zniesione wskutek działania interferencji. W przeciwieństwie do tego zasadniczą zaletą młyna według wynalazku polega na zastosowaniu drgań, oddziaływujących na materiał w sposób ciągły.

W młynie według wynalazku materiał wprowadza się w kierunku obrotu i odprowadza po przejściu około $\frac{3}{4}$ obwodu osłony. Ostatnia ćwiartka osłony młyna jest wykonana gładko i nie posiada zębów. Dzięki temu młyn do koloidów może także wywierać działanie ssąco-tłoczące, czego nie można osiągnąć za pomocą znanych młynów do koloidów.

Odmiana znanych młynów do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych posiada oprócz tego różne rozmieszczenie zębów na wirniku i osłonie, tak iż drgania, które osiąga się według wynalazku, są wtedy przerywane przez zjawiska interferencji.

Poniżej podano kilka przykładów, wykonanych w praktyce młynów do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych według wynalazku.

Przykład 1. Wirnik i osłona posiadają na wycinku roboczym 25 zębów o szerokości 1 cm i 25 odstępów międzyzębnych o głębokości 1 cm i szerokości 3 cm. Silnik elektryczny o 3 000 obrotach na minutę sprzęgnięty jest bezpośrednio z młynem.

W tej postaci wykonania młyna na materiał wywarte zostaje okresowe działanie drgające o $25 \cdot 3\,000 = 75\,000$ okre-

sach lub 150 000 amplitudach na minutę. Dzięki temu działaniu umożliwiające są dowolne reakcje chemiczne oraz przebieg rozdrabniania, przy liczbie rytmicznych drgań o 2 500 amplitudach lub 1 250 okresach na sekundę.

Jeśli młyn ten napędzany jest za pomocą przekładni kół zębatych przy 6 000 obrotów na minutę, to otrzymuje się 150 000 okresów lub 300 000 poszczególnych amplitud na minutę i 2 500 okresów lub 5 000 poszczególnych amplitud na sekundę.

Jeśli natomiast młyn napędzany jest przy 9 000 obrotów na minutę lub też zastosowana jest szybkobieżna turbina parowa o liczbie obrotów do 12 000 na minutę, to w tym przypadku osiąga się $25 \cdot 12\,000 = 300\,000$ okresów lub 600 000 amplitud na minutę, a więc nadzwyczaj dużą liczbę drgań na sekundę. Uzyskuje się zatem działanie podobne do działania na granicy zakresu drgań ponaddzwiękowych, przy czym w ten sposób umożliwione jest wykonywanie rozdrobnienia i ułatwiona jest reakcja chemiczna za pomocą działania mechanicznego.

Przykład 2. W celu osiągnięcia za pomocą młyna według wynalazku działania drgań ponaddzwiękowych, nadaje się zębom wirnika i osłony szerokość tylko 5 mm, a odstępom międzyzębnym szerokość 1 cm i głębokość 1 cm. Jeśli średnica wirnika wynosi 300 mm, co odpowiada obwodowi około 943 mm, to przy każdym obrocie otrzymuje się 63 okresy. Przy 6 000 obrotach otrzymuje się zatem $37\,800$ okresów na minutę, czyli $63\,000$ okresów lub $12\,600$ poszczególnych amplitud na sekundę. Przy zastosowaniu 18 000 obrotów na minutę otrzymuje się $63 \cdot 18\,000 = 1\,134\,000$ okresów i $2\,268\,000$ amplitud na minutę $= 37\,800$ amplitud na sekundę.

Jeśli średnica wirnika zostanie powiększona do 500 mm i młyn napędzany jest liczbą obrotów 18 000 na minutę, to otrzy-

muje się $104 \cdot 18\,000 = 1\,872\,000$ okresów lub $3\,744\,000$ amplitud na minutę czyli $62\,400$ amplitud na sekundę. W ten sposób osiąga się zakres drgań ponaddwukrotnych. Przy stosowaniu w praktyce znacznie niższych liczb drgań otrzymuje się dobre działanie młyna.

Młyn według wynalazku jest tak wykonany, że nad osłoną, zaopatrzoną w płaszcz chłodzący, umieszczony jest lejek z kurkiem regulacyjnym. Po rozruchu materiał przepływa z kurka poprzez róboczy wycinek młyna do otworu wylotowego. Materiał jest poddawany po kolei bezpośrednio działaniu drgań o 25 okresach. Przed ostatnią ćwiartką obwodu osłony materiał zostaje wyrzucony przez działanie tłoczące wirnika zębatego i za pomocą rury odprowadzany do leja napełniającego tak długo, jak długo przebieg ma być powtarzany. W celu wypuszczania cieczy w przewodzie powrotnym znajduje się odpowiednie miejsce odprowadzania. Wewnętrzna ścianka osłony posiada tylko na $\frac{3}{4}$ swego obwodu zęby, odpowiadające zębom wirnika. Ćwiartka osłony, znajdująca się za miejscem odprowadzania, jest gładka, w celu umożliwienia tłoczenia cieczy względnie zwiększenia działania tłoczącego. W celu dalszego polepszenia możliwie całkowitego tłoczenia materiału umieszczona jest na początku gładkiej ćwiartki osłony listwa stalowa w kształcie noża, która za pomocą śruby umożliwia większe lub mniejsze uszczelnianie przestrzeni między wirnikiem i osłoną za miejscem odprowadzania materiału.

Takie urządzenie nie jest konieczne, lecz pożądane, zwłaszcza do materiału rzadkoplennego.

Młyn posiada na zewnątrz osłony płaszcz chłodzący względnie grzejny, przez który, np. przy obróbce materiału w rodzaju pasty, można przeprowadzać parę lub gorącą wodę.

Zęby młyna mogą być tak wykonane,

że odstępy międzyzębne wirnika w kierunku przepływu cieczy, poczynsz od krawędzi tych odstępow, opadają prostopadle do obwodu wirnika lub przynajmniej stromo w kierunku dna tych odstępow, a następnie według linii krzywych wznoszą się powoli ku drugiej krawędzi odstępu międzyzębnego, przy czym odstępy międzyzębne osłony opadają w kierunku przepływu cieczy od krawędzi odstępu według linii krzywych stopniowo do dna odstępu, a następnie stromo lub prostopadle wznoszą się do drugiej krawędzi odstępu lub odwrotnie dla zębów wirnika i osłony.

W ten sposób osiąga się nagłe urywanie się drgań. Oprócz tego odpowiednio do stromości krzywych odstępow międzyzębnych zmieniają się okresy drgań i amplitudy. Oprócz tego ułatwiony jest przepływ materiału w kierunku pompowania.

Przy stosowaniu stosunkowo dużej liczby okresów drgań nie jest konieczne zaopatrzenie osłony w zęby według wynalazku na całej drodze od wlotu materiału aż do jego wylotu. Można zaopatrzyć w zęby np. tylko połowę tej drogi lub poszczególne miejsca, np. w pobliżu miejsca wprowadzania materiału wykonana jest grupa zębów w liczbie około 10 zębów, a w pobliżu miejsca wypływu — ponownie grupa składająca się z 10 zębów. Grupy zębów mogą być jednak umieszczone także i na trzech lub czterech miejscach na ścianie osłony. Taki sposób wykonania jest wskazany przy stosunkowo dużych liczbach okresów, w celu regulowania ilości przepływającego materiału.

Na rysunku przedstawiono młyn do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych, wykonany według wynalazku. Fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny młyna do koloidów, fig. 2 — przekrój podłużny tegoż młyna, a fig. 3 i 4 przedstawiają szczegóły wykonania wieńców zębatych.

Obrabiany materiał wprowadzany jest

do młyna przez lej 1 i kurek 2, regulujący dopływ. Przez kanał 3 materiał dostaje się do komory, w której zostaje poddany drganiom. Drgania wywoływane są przez obracanie zębatego wirnika 4 wewnątrz nieruchomej osłony 5, również zaopatrzonej w zęby. Zęby te są tak wykonane, że np. po zębie o szerokości 1 cm następuje odstęp 6 o szerokości 3 cm.

Nieruchoma osłona 5 posiada zęby tylko na $\frac{3}{4}$ swego obwodu. Za miejscem odprowadzania materiału kanałem 7, aż do miejsca wprowadzania kanałem 3, ścianka osłony 5 nie posiada zębów.

Od kanału 7 przewodem 8, zaopatrzonym w kurek 9, wprowadzany jest materiał z powrotem do leja 1, tak iż materiał może być obrabiany w sposób ciągły, aż do osiągnięcia pożądanego stopnia przeróbki.

Młyn jest zaopatrzony w komorę 10, połączoną z nasadą wlotową 11 i nasadą wylotową 12. Młyn jest ustawiony na płycie fundamentowej 14, na której opiera się podstawa 13.

Na fig. 2 również uwidoczniono lej 1, kurek 2, regulujący wlot materiału, i przewód doprowadzający w postaci kanału 3. Cyfra 6 oznacza odstęp między zębami w wirnika 4 i nieruchomej osłonie 5. Liczba 15 oznacza kadłub wirnika, a liczba 16 — wał młyna. Liczba 10 oznacza komorę, chłodzoną lub ogrzewaną wodą, a liczba 12 — nasadę do odprowadzania wody.

Wał 16 uszczelniony jest metalowo-grafitowym szczeliwem 17 w miejscach przejścia przez komorę, w której wywoływane są drgania. Wał ten z jednej strony umieszczony jest w łożysku, oddzielnym od młyna i smarowanym olejem pod ciśnieniem, a z drugiej strony — jest przeprowadzony przez drugie, podobne łożysko i zakończony tarczą sprzęgłową 21. Liczby 18 i 19 oznaczają te łożyska, a liczba 20 — otwór połączony z pompką olejową, samoczynnie dostarczającą stale olej pod

ciśnieniem. Silnik przyłączony jest do młyna za pomocą tarczy sprzęgłowej 21 albo bezpośrednio przez przekładnię, zmieniającą liczbę obrotów wirnika młyna.

Na fig. 3 i 4 przedstawiono układ zębów i odstępów między zębami wirnika i osłony. Odstępy międzyzębne wirnika 4 (fig. 3) opadają prostopadle lub przynajmniej stromo od krawędzi odstępów ku dnom odstępów w kierunku przepływu cieczy, a następnie wznoszą się według linii krzywej stopniowo ku drugiemu brzegowi odstępów. Natomiast odstępów osłony 5 w kierunku przepływu cieczy stopniowo opadają według linii krzywych od krawędzi odstepu ku dnom odstepów, a następnie wznoszą się stromo lub prostopadle do drugiej krawędzi odstepu, lub odwrotnie według fig. 4 dla odstepów międzyzębnych wirnika i osłony.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Młyn do uzyskiwania substancyj koloidalnych lub prawie koloidalnych, znamienny tym, że składa się z obracającego się wirnika (4) z zębami, otoczonego nieruchomą osłoną (5), zaopatrzoną w wewnętrzny wieniec zębaty, których stosunek szerokości zębów wirnika (4) i osłony (5) do odstępów międzyzębnych jest zawarty w granicach od stosunku 1:2 do stosunku 1:6, zwłaszcza w granicach od stosunku 1:3 do stosunku 1:4, przy czym materiał, przepływający przez młyn okresowo w sposób przerywany, poddawany jest działaniu mielącemu nie tylko przez działanie cienne i uderzające, lecz także przez oddziaływanie równomiernie rytmicznych drgań o dużej częstotliwości i dużych amplitudach, wywoływanych mechanicznie w samym młynie.

2. Młyn według zastrz. 1, znamienny tym, że kierunek obrotu wirnika (4) jest zgodny z kierunkiem przepływu materiału, przy czym wirnik, pracujący w za-

mkniętym obiegu mielonego materiału, wytłacza z osłony (5) kanałem (7) materiał, dopływający do osłony kanałem (3).

3. Młyn według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że szerokości zębów i odstępów między zębami wirnika (4) są równe szerokościom zębów i odstępów między zębami osłony (5).

4. Młyn według zastrz. 3, znamienny tym, że odstępów między zębami wirnika (4) opadają w kierunku przepływu cieczy od krawędzi odstępów prostopadle lub przynajmniej stromo ku dnom odstępów, a następnie stopniowo wznoszą się według linii krzywych ku drugiej krawędzi odstępu, przy czym odstępów między zębami osłony (5) w kierunku przepływu cieczy od krawędzi odstępów opadają stopniowo według linii krzywych ku dnom odstępów, a następnie wznoszą się stromo lub prostopadle do drugiego brzegu odstępu, lub też odwrotnie (fig. 3 i 4).

5. Młyn według zastrz. 1 — 4, znamienny tym, że ścianka wewnętrzna osłony (5) posiada zęby tylko na części swego obwodu, mniej więcej na $\frac{3}{4}$ części obwodu.

6. Odmiana młyna według zastrz. 5,

znamienna tym, że zęby są umieszczone grupami na roboczym wycinku osłony (5).

7. Młyn według zastrz. 5, znamienny tym, że bezpośrednio przed ostatnią gładką częścią osłony (5) umieszczony jest kanał (7) do odprowadzania materiału.

8. Odmiana młyna według zastrz. 7, znamienna tym, że na początku gładkiej ćwiartki osłony (5) umieszczona jest listwa stalowa w kształcie noża, która może być regulowana śrubą, umożliwiającą mniejsze lub większe uszczelnianie przestrzeni pośredniej między wirnikiem i osłoną bezpośrednio za miejscem odprowadzania materiału.

9. Młyn według zastrz. 1, 2, 5 i 7, znamienny tym, że bezpośrednio za ostatnią gładką częścią osłony (5) umieszczony jest kanał (3) do doprowadzania materiału.

10. Młyn według zastrz. 9, znamienny tym, że miejsce doprowadzania materiału połączone jest z miejscem odprowadzania rurowym przewodem (8) dla przepompowywanego materiału.

Hermann Plauson.
Zastępca: inż. J. Wyganowski.
rzecznik patentowy.



