

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

66004

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.V.1969 (P 133 429)

Pierwszeństwo: 28.XI.1968 Szwajcaria

Opublikowano: 15.X.1972

Kl. 85c, 3/02

MKP C02c 1/06

CZYTELNIA

UKD Patentowego
Urzedo
Polskiej Rzeczypospolitej

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu:

Joseph Richard Kaelin, Buochs (Nidwalden) —
(Szwajcaria)

Urządzenie wirowe o osi pionowej do napowietrzania cieczy, szczególnie do oczyszczania ścieków

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie wirowe o osi pionowej do napowietrzania cieczy, a zwłaszcza do oczyszczania ścieków.

Znane wirowe urządzenia napowietrzające do powierzchniowego napowietrzania cieczy stosowane w licznych urządzeniach oczyszczalniczych posiadają łopatki umieszczone na stronie zewnętrznej korpusu. Jednakże ich wydajność rozpatrywana jako ilość wprowadzonego powietrza przypadającego na jednostkę zużytej energii, jest stosunkowo niska.

Zaproponowano więc, aby w wyżej wymienionych urządzeniach wirowych do napowietrzania, zasłonić kanały transportujące na przykład przez obudowanie zwróconych do osi urządzenia wirowego, bocznych krawędzi łopatek za pomocą ścianki kierującej, dla uzyskania zwiększenia jednostkowej wydajności napowietrzania. W ten sposób powstało urządzenie wirowe, które przykładowo można by porównać do promieniowego wirnika pompowego, który zasysa ciecz w kierunku osiowym. Wskutek tego wzrosła wydajność urządzenia wirowego do napowietrzania, a tym samym wzrosła również znacznie ilość powietrza wprowadzonego w jednostce czasu, przy czym, mimo zwiększenia zapotrzebowania energii, uzyskano korzystniejszy współczynnik sprawności.

Podane rozwiązanie urządzenia wirowego do napowietrzania, posiadało wiele wad, które eliminowały polepszenie wydajności doprowadzającej urządzenia wirowego napowietrzającego. Ta ujemna

2

cecha występowała przy napowietrzaniu oczyszczanych ścieków, które najczęściej wymieszane są z włóknistymi ciałami stałymi jak nici, włosy i temu podobne. Wymieniona ujemna cecha polega na wyraźnej skłonności do zatykania się zamkniętych kanałów transportujących ciecz zanieczyszczeniami zawartymi w napowietrzonych cieczach. Tego rodzaju zanieczyszczenia zawisają nad otworami wlotowymi zamkniętych kanałów transportujących i powodują najpierw zwiększenie oporów przepływu w przyległych kanałach, tworząc równocześnie nowe miejsce dla zbierania się zanieczyszczeń tak, że po krótkim czasie następuje w praktyce zatkanie w urządzeniu wirowym odnośnych kanałów transportujących, które wskutek tego nie są w ogóle w stanie współdziałać przy przemieszczaniu cieczy.

Tendencje zatykania się są znacznie mniejsze w podanych na wstępie urządzeniach wirowych z umieszczonymi wewnątrz łopatkami, nie tych, które posiadają łopatki na zewnątrz, albowiem nie ma w praktyce możliwości, aby włókniste zanieczyszczenia zawisły nad jednym z kanałów transportujących. Powodem tego jest fakt, że kanały transportujące mają przekrój w kształcie litery „U”, to znaczy, że na swej długości otwarte są do wnętrza względnie na zewnątrz. Niebezpieczeństwo zatykania, które jeszcze istnieje przy urządzeniach wirowych typu „Simplex”, nie tyle wpływa na obniżenie ich wydajności, ile raczej na zwiększenie zapotrzebowania mocy dla ich napędzania, albowiem przy

stosowaniu tych urządzeń wirowych występuje zaciepienie się włóknistych zanieczyszczeń na istniejącej, z konieczności konstrukcji nośnej, wskutek czego powstaje co najmniej martwy ciężar, któremu trzeba nadawać ruch wirowy i który w pewnych okolicznościach stawia zwiększony opór przepływającej cieczy.

Tym niewielkim „możliwościami zatykania” można przy wymienionych urządzeniach wirowych „Simplex” wprowadzić nieco zapobieg przez to, że wirnik napędzany jest na przemian w jednym i bezpośrednio po tym w drugim kierunku. Zabieg ten stosuje się również niezależnie od tego, aby zapobiec obracaniu wraz z wirnikiem nagromadzonej z czasem całej ilości cieczy.

Celem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia wirowego, które pod względem wydajności transportowej i wydajności doprowadzania dorównuje w znacznym stopniu urządzeniom wirowym z zamkniętymi kanałami transportowymi a które pod względem skłonności do zatykania wykazywałoby korzystniejsze cechy niż znane urządzenia wirowe, które posiadają łopatkę rozmieszczone wewnątrz lub zewnątrz wirnika.

W tym celu proponuje się urządzenie wirowe o takiej konstrukcji, że co najmniej część łopatek posiada przynajmniej w obszarze końcowym kanałów transportowych płaszczyzny podające, które wystają poza stopy łopatek. To znaczy, że co najmniej część kanałów transportowych należy uważać za zamknięte w pewnym sensie, przynajmniej w ich obszarze końcowym, wyłączając szparę otwartą w kierunku wewnętrznej strony urządzenia wirowego. Rozwiązanie takie zapewnia z jednej strony większą wydajność transportową, a z drugiej mniejsze niebezpieczeństwo zatykania.

Wobec tego, że stosuje się zwykle napędzanie urządzenia wirowego na przemian w jednym i drugim kierunku, celowym jest nadawać łopatom profil o kształcie litery T zwłaszcza, że przy podanym sposobie eksploatacji stają się obydwie strony łopatek przymusowo płaszczyznami transportującymi.

Szczególnie znaczne niebezpieczeństwo zatykania występuje w uprzywilejowanej postaci wykonania urządzenia wirowego, w którym to wykonaniu wysokość łopatek wzrasta poczynając od zera w początkowym obszarze kanałów transportowych, do wielkości maksymalnej, przy czym ta maksymalna wysokość łopatek, w sposób celowy, znajduje się między obszarem początkowym i obszarem końcowym kanałów transportowych.

Profil łopatek mający kształt litery T należy celowo tak dobrać, aby szerokość belki poprzecznej profilu o kształcie litery T zwiększała się w sposób ciągły od obszaru początkowego do obszaru końcowego kanałów transportowych, przy czym równocześnie następuje umocowanie konstrukcji nośnej na wolnej górnej stronie belki poprzecznej łopatek, posiadających wymieniony profil.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny urządzenia wirowego do napowietrzania wraz z jego konstrukcją nośną, umocowaną do wału napędowego; fig. 2 —

urządzenie wirowe do napowietrzania według fig. 1, w którym niektóre części przedstawiono jako odłamane; fig. 3 — widok częściowy w skali powiększonej widziany od dołu skośnie ku górze przez dolny otwór ssący urządzenia wirowego do napowietrzania według fig. 1 i 2.

Urządzenie wirowe 1, posiada korpus wirnikowy 2, który rozszerza się ku górze poczynając od umieszczonego na dole otworu ssącego 8 (fig. 2). Korpus wirnikowy 2 posiada na swej ścianie wewnętrznej 6 szereg łopatek 3, które ograniczają szereg kanałów transportowych 7, dla przewidzianej do napowietrzania cieczy, które prowadzą od dołu ku górze. Kanały transportowe 7 otwarte są po stronie wewnętrznej. Na stronie górnej łopatek oznaczonych przez 3a, 3b i 3c umocowana jest konstrukcja nośna 5, która stanowi połączenie z wałem napędowym 4.

Przedstawione urządzenie wirowe do napowietrzania przeznaczone jest do napędzania na przemian w jednym i drugim kierunku. Toteż obydwie boczne powierzchnie łopatek 3 ukształtowano jako kanały transportujące 9, 10 (fig. 1) przy czym przy napędzaniu w kierunku strzałki 11, działa każda z powierzchni transportujących 9, tak jak to pokazano przez zakreskowanie 12 w fig. 1. Przy napędzaniu w kierunku odwrotnym czynne są natomiast głównie powierzchnie transportujące 10. Łopatkę 3 posiadają przede wszystkim w obszarze końcowym kanałów transportujących 7, wyraźny profil 13 w kształcie litery T, z belką poprzeczną 14, której swobodne końce tworzą równocześnie wzdłużne krawędzie powierzchni kanałów transportujących 9 względnie 10.

Z powyższego wynika, że powierzchnie transportujące 9, względnie 10 łopatek 3 wyraźnie wystają poza stopy 15 łopatek.

Przebieg profilu łopatek 3 widoczny jest szczególnie wyraźnie w fig. 2 i 3. Wysokość części łopatek 3, umieszczonych w przybliżeniu prostopadle na ścianie wewnętrznej 6 korpusu wirnikowego 2, wzrasta z jednej strony od wielkości zero przy otworze ssącym 8 do pewnej wielkości maksymalnej, aby następnie zmniejszać się nieco w stronę końca kanałów transportujących 7, to znaczy w kierunku obwodu urządzenia wirowego. Z drugiej strony zwiększa się szerokość belki poprzecznej 14 łopatek o profilu T 13 od wielkości zero przy otworze ssącym do maksymalnej szerokości przy końcu kanałów transportujących 7. Zmiany szerokości belki poprzecznej 14 są przy tym dobrane w ten sposób, że odstęp między skierowanymi ku sobie wolnymi końcami sąsiadujących belek poprzecznych zachowuje praktycznie stałą wielkość, poczynając od otworu wlotowego 8 aż do końca kanałów transportujących 7.

Przejście od powierzchni ściany wewnętrznej 6 do przyległej części powierzchni łopatek u stopy tej łopatek 15, jest wyraźnie zaokrąglone (fig. 3). Również przejście od środka profilu ukształtowanego w postaci litery T do belki poprzecznej 14 jest zaokrąglone.

Zaokrąglenia te mogą być wykonane w sposób jeszcze wyraźniejszy niż przedstawione, tak iż środek i belka poprzeczna profilu T tworzą wspólnie

łuk przechodzący w sposób ciągły w powierzchnię ściany wewnętrznej 6.

Jak przedstawiono na fig. 1 i 2, konstrukcja nośna 5 składa się z trójramienną gwiazdy nośnej, której ramiona 16 posiadają profil płaski, ustawiony wyższą krawędzią pionowo i przechodzą łukiem od środkowej piasty 17 do górnej strony belki poprzecznej łopatek 3a, 3b i 3c. Odstające końce ramion 16 umocowane są na przykład przy pomocy spawania do odnośnych poprzecznych belek łopatek 3a, 3b, 3c, przy czym również i w tym przypadku wszystkie przejścia są wyraźnie zaokrąglone.

To samo dotyczy wewnętrznych końców ramion 16, które przymocowane są do piasty 17. Wał napędowy 4 przymocowany jest do piasty 17, na przykład przy pomocy kołnierza 18 i śrub 19.

Jak przedstawiono na fig. 2, wirnik posiada profil ściany wewnętrznej 6 korpusu wirnikowego 2 o kształcie wypukłym w kierunku do wewnątrz. Ściana zewnętrzna 20 posiada z drugiej strony, kształt ściętego stożka rozszerzającego się stożkowo od dołu ku górze, przy czym krzywe ograniczające podstawy stożka nakrywają się z końcowymi krawędziami ściany wewnętrznej. W związku z tym korpus wirnikowy posiada kształt porównywalny do torusa, którego tworzącą jest odcinek koła. Korpus wirnika 2 posiada zatem pustą przestrzeń 21, o kształcie pierścieniowym, która może być próżna (fig. 2 z prawej strony), lub może być wypełniona materiałem 22 lżejszym od wody, na przykład pianką z tworzywa sztucznego.

Powód takiego ukształtowania korpusu wirnika zostanie poniżej krótko wyjaśniony w oparciu o fig. 2. W technice dąży się na ogół do osiągnięcia możliwie dużego współczynnika sprawności, to znaczy do występowania minimalnej wielkości strat. Dotyczy to również urządzenia wirowego do napowietrzania. Napęd takiego urządzenia wirowego musi dostarczyć nie tylko moc potrzebną do zassania w kierunku strzałki 23 cieczy, która ma być napowietrzona, podniesienia jej ponad poziom cieczy 24, nadania cieczy przyspieszenia i odprowadzenia jej w kierunku strzałki 25, lecz ponadto musi umożliwić wyrównanie strat energii, występujących w mechanizmach i łożyskach, które pochłaniają nie dającą się pominąć część zapotrzebowania mocy. Wobec tego, że przedstawione urządzenie wirowe jest swobodnie zawieszone, ułożyskowanie wału 4 musi przejąć siły działające w kierunku osiowym pochodzące od ciężaru własnego urządzenia wirowego i wału. Ponadto, działające w tym samym kierunku siły reakcji, które powstają wskutek podnoszenia cieczy na poziom 24. Łożysko osiowe musi wobec tego przejmować znaczne siły osiowe, które są tym większe im większa jest ilość cieczy przenoszona przez urządzenie wirowe ku górze. Pusta przestrzeń 21 względnie wypełniona materiałem 22 lżejszym od wody korpusu wirnikowego powoduje powstanie sił unoszących, które przeciwdziałają podanym siłom osiowym, powodując przez to znaczne odciążenie sił osiowych w łożyskach.

Materiałami dla wykonania przedstawionego urządzenia wirowego są obok odpornych na korozję stopów metali, szczególnie stopów metali lekkich, przede wszystkim tworzywa sztuczne, na przykład wzmocnione włóknem szklanym żywice poliestro-

we. Przy stosowaniu tych tworzyw można bez specjalnej obróbki uzyskać gotowe lustrzane i gładkie powierzchnie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie wirowe o osi pionowej do napowietrzania cieczy, szczególnie do oczyszczania ścieków, posiadające korpus wirnikowy, rozszerzający się od dołu ku górze, wyposażony po stronie wewnętrznej w wieniec łopatkowy, oraz posiadające konstrukcję nośną, która łączy urządzenie wirowe z wałem napędowym, przy czym wieniec łopatkowy dzieli wewnętrzną stronę korpusu wirnikowego na szereg kanałów transportowych, dla przewidzianej do napowietrzania cieczy, które przebiegają od dołu ku górze i otwarte są od strony wewnętrznej, **znamiennie tym**, że co najmniej część łopatek (3) posiada przynajmniej w obszarze końcowym kanałów transportowych (7) przekrój w kształcie litery T tworząc ze ścianą wewnętrzną (6) powierzchnie transportujące (9, 10).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wysokość łopatek (3) wzrasta w sposób ciągły od zera w obszarze początkowym kanałów transportowych, do wielkości maksymalnej.

3. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że maksymalna wysokość łopatek, znajduje się między obszarem początkowym i obszarem końcowym kanałów transportowych (7).

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że szerokość belki poprzecznej (14) profilu w kształcie litery T zwiększa się w sposób ciągły od obszaru początkowego do obszaru końcowego kanałów transportowych.

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że konstrukcja nośna (5) umocowana jest na wolnej górnej stronie belki poprzecznej łopatek (3a, 3b, 3c) o profilu w kształcie litery T.

6. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że wszystkie łopatki wieńca łopatkowego ukształtowane są identycznie, przy czym szerokość belki poprzecznej profilu w kształcie litery T jest tak dobrana, że przestrzeń między swobodnymi końcami belki poprzecznej, sąsiednich łopatek, jest co najmniej w przybliżeniu stała na przestrzeni od obszaru początkowego do obszaru końcowego kanałów transportowych (7)).

7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ściana zewnętrzna (20) i ułopatkowana ściana wewnętrzna (6) korpusu wirnikowego (2) otaczają pustą przestrzeń (21) uszczelnioną od strony zewnętrznej.

8. Odmiana urządzenia według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że ściana zewnętrzna korpusu wirnikowego (20) posiada kształt stożkowy, a jego ściana wewnętrzna (6) posiada kształt profilowy, wypukły do wewnątrz, przy czym istniejąca między nimi pusta przestrzeń wypełniona jest materiałem lżejszym od wody a zwłaszcza pianką z tworzywa sztucznego (22).

9. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przejścia od stóp łopatek (15) do strony wewnętrznej korpusu wirnikowego (6) oraz przejścia krawędzi bocznych łopatek do ich części wystających poza krawędzie (14), posiadają zaokrąglenia przebiegające w sposób ciągły.

Fig.1

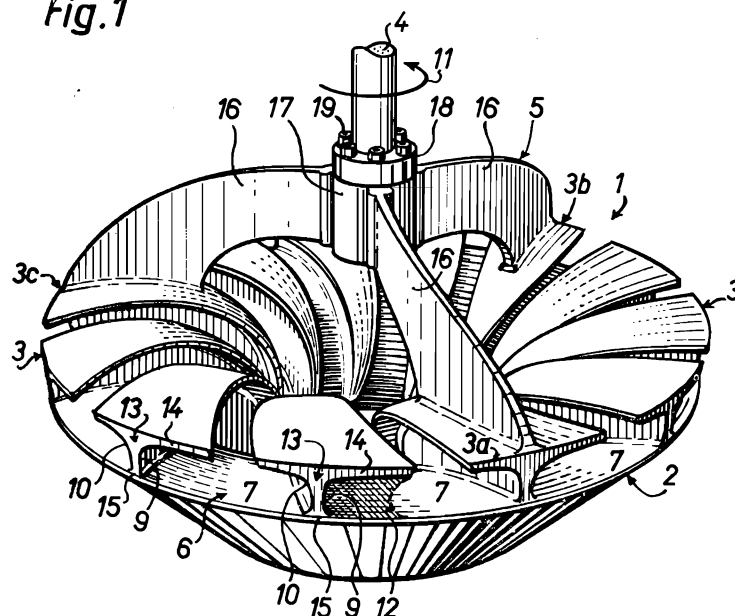


Fig.2

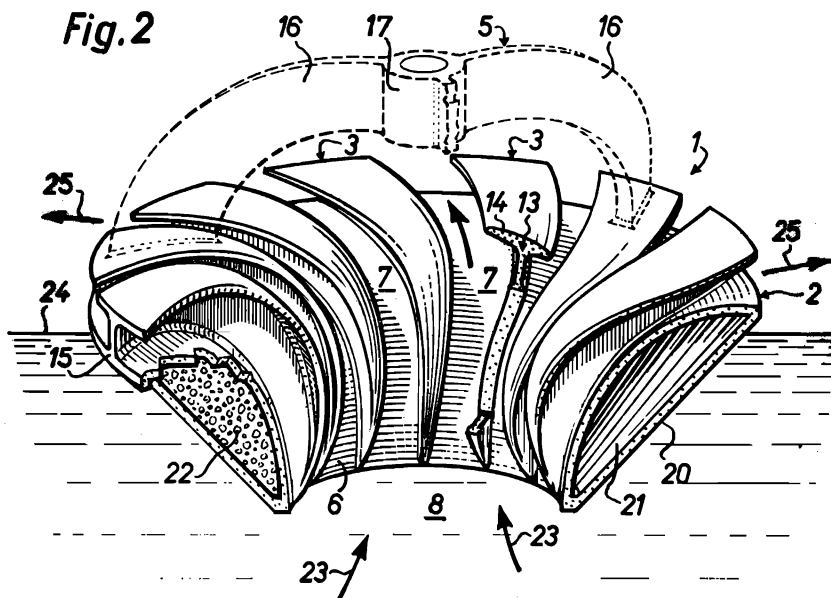


Fig.3

