

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30178

Kl. 59 b, 5/31

MKP F04 d 11/00

Henschel & Sohn G. m. b. H., Kassel

Pompa odśrodkowa z wirującą osłoną, szczególnie do wysokich ciśnień

Zgłoszono 14 lipca 1938

Udzielono 5 listopada 1941

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest pewna odmiana wykonania pompy odśrodkowej o wirującej osłonie w porównaniu z konstrukcjami dotychczas znanymi.

Wynalazek niniejszy dotyczy pomp wirnikowych, w których osłona pompy, zawierająca przetłaczaną ciecz, zostaje wprowadzona w ruch obrotowy, a obracająca się wraz z osłoną ciecz jest pobierana stycznie przez nieruchome urządzenie pobierające i doprowadzana przez nie do osi obrotu oraz tłoczona na zewnątrz.

Znane są pompy, pracujące w głównych zarysach jako tak zwane odśrodkowe odrywające, w których przetłaczana ciecz pod wpływem siły odśrodkowej tworzy w otwartej osłonie pierścień, z którego wewnętrznej powierzchni ciecz zostaje przez

urządzenie pobierające niejako odrywana. Przy tym rodzaju pracy urządzenie pobierające powoduje mocne zwirowanie wewnętrznej powierzchni pierścienia cieczy. Zwirowanie to uniemożliwia stosowanie większych szybkości obwodowych i powoduje ponadto znaczne straty sprawności na skutek tarcia cieczy i tworzenia wirów.

Poza tym przy powyższym sposobie pracy wskutek niezupełnego wypełnienia takiej otwartej osłony oraz ograniczonych szybkości obwodowych wykluczone jest spowodowanie znaczniejszego ciśnienia statycznego za pomocą siły odśrodkowej. Nie można również stosować kilku stopni ciśnienia, połączonych szeregowo.

Opisany wyżej znany rodzaj pomp z powodu wewnętrznych strat na tarcie oraz wytwarzania niedostatecznego ciśnienia nie

dorównuje sprawnością pompom odśrodkowym zwykłej konstrukcji.

Znane są również pompy z wirującą zamkniętą osłoną, pracujące przy większym wypełnieniu cieczą. W pompach tych nieruchome urządzenia pobierające, podobnie jak przyrządy przewodnicze pomp odśrodkowych, wykonane są w postaci kół łopatkowych, do których ciecz wpływa promieniowo. Wprawdzie skutek lepszego wypełniania osłony mogłoby w pompach tych powstać większe ciśnienie statyczne, jednakże promieniowy dopływ wirującej cieczy do urządzenia pobierającego jest niekorzystny. Ponadto wielkie powierzchnie tego ostatniego powodują znaczne straty na tarcie.

Wyżej wymienione wady dotychczas znanych konstrukcji pomp zostają według niniejszego wynalazku usunięte w ten sposób, że w celu uzyskania we wnętrzu szczelnie zamkniętej osłony przepływu, możliwie pozbawionego wirów, zaopatruje się osłonę w urządzenie do odpowietrzania, a każde ramię chwytne wykonane jest o kształtach opływowych, stawiających nikły opór przepływowi.

Na załączonym rysunku przedstawiono dwa przykłady wykonania przedmiotu wynalazku, a mianowicie fig. 1 przedstawia pionowy przekrój poosiowy jednostopniowej pompy odśrodkowej; fig. 2 — przekrój poprzeczny wzdłuż linii II — II na fig. 1; fig. 3 — przekrój poprzeczny ramienia chwytneho wzdłuż linii III — III na fig. 2; fig. 4 — przekrój poprzeczny rury wzdłuż linii IV — IV na fig. 1; fig. 5 — przekrój pionowy poosiowy pompy dwustopniowej; fig. 6 przedstawia przekrój poprzeczny tej pompy wzdłuż linii VI — VI na fig. 5.

Według fig. 1 — 4 osłona pompy 11, zamknięta pokrywą 14, stanowi jedną całość z wałem napędnym 13, podpartym łożyskiem 12. Piasta 15 pokrywy 14 jest osadzona obrotowo na nieruchomym pozio-

mych i wydrążonym czopie 16, w którym osadzona jest współosiowo rura odpływowa 17. Przestrzeń pierścieniowa pomiędzy rurą odpływową a wewnętrzną średnicą czopa jest podzielona według fig. 4 dwoma podłużnymi żebrami 19 rury 17 na dolny kanał 18 i górny kanał 20. Dolny kanał jest połączony z rurą dopływową 21 cieczy, a górny poprzez rurkę 22 i kurek 23 — z powietrzem zewnętrznym. Na wewnętrznym zamkniętym końcu rury odpływowej 17 znajduje się podwójne ramię chwytne 24, przymocowane do niej za pomocą nakrętki 25. W każdym cylindrycznym przekroju, poprowadzonym dokoła osi środkowej, np. wzdłuż linii III — III na fig. 2, ramię chwytne 24 ma kształt opływowy, uwidoczniiony na fig. 3. Każde ramię chwytne posiada wewnętrzny kanał przewodniczy 26 dla cieczy o przekroju, wzrastającym w kierunku osi obrotu osłony. Kanał ten jest połączony za pomocą otworu poprzecznego 27 rury odpływowej 17 z jej wnętrzem, a jego otwór odbiorczy 24' uchodzi do wnętrza osłony pompy 11 w kierunku obwodowym na zaokrąglonej krawędzi czołowej każdego ramienia 24.

Ciecz dopływa do pompy poprzez rurę 21 i kanał dolny 18, po czym przy wejściu do obracającej się w kierunku strzałki 29 (fig. 2) osłony pompy 11 zostaje odrzucona na jej obwód. Dno osłony 11 i jej pokrywa 14 są zaopatrzone w promieniowe żeberka 30 i 31. Powietrze, znajdujące się z początku w osłonie, zostaje przy wprowadzeniu do niej cieczy wepchnięte do środka i po otwarciu kurka 23 może wypłynąć na zewnątrz.

Na usuwanie powietrza, które może być usunięte również przy pomocy znanych urządzeń, należy w pompie według niniejszego wynalazku zwrócić szczególną uwagę. W przeciwieństwie do znanych pomp odśrodkowych powietrze, znajdujące się z początku w osłonie lub wprowadzone w czasie działania pompy przez napływającą

ciecz, na ogół nie może być odprowadzona na zewnątrz przez przewód tłoczny. Pod wpływem bowiem siły odśrodkowej powietrze oddziela się od cieczy i gromadzi się w pobliżu osi, podczas gdy otwory odbiorcze 24' ramion chwytnych ciągle są zakryte cieczą. Powstaje zatem niebezpieczeństwo, że pompa z braku odpowietrzania nie będzie napelniała się prawidłowo, albo też w czasie pracy będzie stopniowo opróżniać się pod wpływem powietrza, znajdującego się przypadkowo w napływającej cieczy. Jak wykazały doświadczenia, utrzymanie całkowitego lub prawie całkowitego napełnienia osłony stanowi jednak, w połączeniu z opływowym kształtem ramion chwytnych, niezbędny warunek uzyskania wewnątrz osłony pompy 11 przepływu możliwie pozbawionego wirów, a tym samym zmniejszenia strat na tarcie w sposób zapewniający skuteczne wyniki.

Wypełnienie osłony powoduje ponadto największe możliwe ciśnienie statyczne w strefie odbiorczej i wpływa korzystnie również na stopień sprawności pompy.

Nieznaczna zawartość powietrza (sięgająca jak wykazały doświadczenia mniej więcej do jednej czwartej promienia osłony) nie utrudnia przepływu, jak również nie zmniejsza w sposób dostrzegalny ciśnienia statycznego w strefie odbiorczej, wskutek czego kształt ramion chwytnych może w pobliżu ich osadzenia odbiegać od opływowego.

Ukształtowanie otworów odbiorczych 24' ramion chwytnych 24 i kanałów prowadniczych 26 winno być tak wykonane przez zmianę kierunków i zwiększanie przekrojów, by szybkość przepływu cieczy przez te otwory i kanały była mniejsza od szybkości obwodowej cieczy, znajdującej się w osłonie 11.

Powyższe daje dwojaką korzyść.

Szybkość przepływu cieczy w kanale prowadniczym 26 ramion chwytnych jest nieznaczna, wskutek czego zarówno w ka-

nale 26, jak i w rurze odpływowej 17 nie powstają godne uwagi straty hydrauliczne.

Poza tym, dzięki zahamowaniu przepływu, przed otworami odbiorczymi 24' powstaje ciśnienie szybkościowe, którego wielkość odpowiada różnicy energii kinetycznej cieczy wirującej i wpływającej. Nadwyżka energii kinetycznej przemienia się więc, bez pomocy dodatkowych urządzeń, w nadające się do użytku ciśnienie statyczne.

W pompach odśrodkowych zwykłej konstrukcji przemiana panującej przy wyjściu z koła wirnikowego szybkości wypływu w ciśnienie sprawia znaczne trudności. Przewidziane do tego celu urządzenia prowadnicze są kosztowne oraz zajmują dużo miejsca i powodują ponadto znaczne tarcie o ścianki, a w ich kanałach rozszerzanych ciecz z łatwością odrywa się od ścian, co powoduje straty energii wskutek wirów.

Na skutek wyżej opisanej nader skutecznej przemiany energii kinetycznej ciśnienie tłoczne w pompie według wynalazku, wytwarzane przy takiej samej szybkości obrotowej, jest większe aniżeli w pompie jednostopniowej odśrodkowej zwykłej budowy przy takiej samej szybkości obrotowej.

Ciśnienie wytwarzane da się znacznie zwiększyć jeszcze dzięki temu, że pompy według wynalazku umożliwiają stosowanie dużych szybkości obwodowych, a to z uwagi na to, że opór ramion chwytnych o przekroju opływowym jest znacznie mniejszy od oporu kół wirnikowych w zwykłych pompach odśrodkowych. Ponadto przemiana energii kinetycznej, która przy wielkich szybkościach obwodowych jest szczególnie duża, w ciśnienia statyczne przy pomocy spiętrzania cieczy nie sprawia żadnych trudności. Dzięki powyższym zaletom można pompą według wynalazku skutecznie wytwarzać jednostopniowo ciśnie-

nia tłoczne takiej wielkości, do uzyskania których w znanych pompach odśrodkowych konieczne byłoby użycie kilku stopni ciśnienia.

Zaletą pompy według wynalazku jest również prostota konstrukcji.

Wskutek obrotów osłony 11 ciecz podlega sile odśrodkowej, osiągającej największą wartość przy cylindrycznej ścianice obwodowej osłony pompy, w pobliżu której umieszczony jest otwór odbiorczy 24 ramienia chwytne 24. Ze względu na minimalny ruch względny między cieczą a osłoną zbędna jest dokładna obróbka ścian osłony.

Stosunkowo mała powierzchnia oporu ramienia chwytne 24 i jego opływowe ukształtowanie powodują małe tarcie, które może być łatwo zmniejszone przez dodatkowe wygładzenie względnie polerowanie. Pompa według wynalazku nadaje się, przy zastosowaniu dużych szybkości obrotowych, do wytwarzania wysokich ciśnień, np. 50 atm.

Dalszą zaletą pompy według wynalazku jest mała wartość strat szczelinowych. W pompie jednostopniowej według fig. 1 jedyne uszczelnienie pomiędzy piastą 15 pokrywy i wydrążonym czopem 16 jest tylko, nawet przy największych ciśnieniach użytecznych, pod nieznacznym ciśnieniem i dlatego można je łatwo utrzymać w dobrym stanie. Wobec małego ciśnienia w środku osłony również i przesuw osiowy pomiędzy osłoną 11 i czopem 16 jest nieznaczny.

W odróżnieniu od zwykłych pomp odśrodkowych konstrukcja według wynalazku jest mniej wrażliwa na niedokładne poosiowe wmontowanie wydrążonego czopa 16 z ramionami chwytymi 24 w osłonie 11. Również i pod względem drgań konstrukcja według wynalazku jest lepsza od konstrukcji znanych pomp odśrodkowych, gdyż osłona wirująca, nawet przy zastosowaniu większej liczby stopni, two-

rzy bardzo sztywny zespół, dopuszczający wielką liczbę obrotów bez drgań.

Gdy ciecz tłoczona zawiera składniki o różnym ciężarze właściwym, następuje rozdział składników w wirującej osłonie na skutek działania siły odśrodkowej. Stałe składniki, zanieczyszczające ciecz, osadzają się jako cięższe na cylindrycznej ścianice osłony, wskutek czego ciecz, wypływająca z rury odpływowej, jest z nich mniej lub więcej oczyszczona. Z drugiej strony np. przy wodzie, zanieczyszczonej oliwą, zbierającą się w pobliżu osi osłony, bogata w oliwę woda może być wypuszczona poprzez kurek 23, podczas gdy ramiona chwytne 24 odprowadzają wodę mniej lub więcej oczyszczoną. Pompa więc taka nie tylko tłoczy, lecz również w pewnym stopniu jednocześnie oczyszcza ciecz tłoczoną.

Ponieważ strata na tarcie jest tym mniejsza, im ramię chwytne 24 jest smuklejsze, względnie im mniejszy jest kanał prowadniczy 26, można opisaną pompę stosować również do tłoczenia bardzo małych ilości cieczy przy wysokich ciśnieniach, np. jako pompę do oleju palnego.

Dwustopniowa pompa według fig. 5 i 6 posiada w poszczególnych stopniach po jednym pojedynczym ramieniu chwytym 33. Ramiona te są łagodnie wygięte w celu uniknięcia ostrego skrętu przy wejściu cieczy do kanału prowadniczego 35. Poza tym przekroje poprzeczne tych ramion podobne są do przedstawionych na fig. 3.

Dla prowadzenia cieczy można by było zastosować zgodnie z fig. 1 i 2 promieniomu umieszczone żeberka w dnie i pokrywie osłony. Jednak żeberka takie przy przesuwaniu się koło ramion chwytnych powodują spiętrzenie cieczy, a wywołane przez to wiry pociągają za sobą straty sprawności, których należy unikać szczególnie w pompach, wytwarzających wysokie ciśnienie. Zapobiega się temu dzięki przedstawionym na fig. 5 i 6 współosiowym cylindrycznym

żebrom 37, powodującym prowadzenie cieczy przez tarcie powierzchniowe. Mogą one dochodzić prawie do ramion chwytnych 33, co nie pociąga za sobą niebezpieczeństwa powstania wirów.

W celu ułatwienia przepływu cieczy w kierunku promieniowym zaopatruje się żebra 37 w promieniowo przebiegające otwory 38.

Przy zastosowaniu pojedynczego nieruchomego ramienia chwytneho i poziomej osi wydrążonej najbardziej celowym jest umieszczenie ramion w taki sposób, by ich otwory odbiorcze były położone w osłonie możliwie najwyżej na pionie ponad osią obrotu osłony. Umożliwia to napełnianie pompy w stanie nieruchomym bez oddzielnego odpowietrzania, co ma szczególne znaczenie w pompach wielostopniowych, gdyż w przeciwnym razie każdy stopień z osobna musiałby posiadać odpowietrznik według fig. 1, albo zawór odpowietrzający na zewnętrznej ścianie osłony. Przy wejściu cieczy przez dopływowe kanały 39 i 40 do przestrzeni wewnętrznej pierwszego stopnia powietrze uchodzi przez kanał prowadniczy 35 ramienia chwytneho i przestrzeń pierścieniową 42 do wnętrza drugiego stopnia, a stamtąd znów przez kanał prowadniczy 35 do rury odpływowej 44. W ślad za ustępującym powietrzem ciecz wypełnia osłony obu stopni, pozostawiając w nich tylko nieszkodliwe małe ilości powietrza. Pompa jest wówczas gotowa do użytku.

W odróżnieniu od wykonania jedno-stopniowego (fig. 1) występuje w pompie wielostopniowej według fig. 5, na skutek większego ciśnienia roboczego, dostrzegalny przesuw osiowy między osią ramienia a osłoną, który może być usunięty przez odpowiednie skrócenie ramion chwytnych. Przy odpowiednim nachyleniu osi symetrii poprzecznego przekroju ramienia (fig. 3) do płaszczyzny obrotu powstaje, na skutek skośnego dopływu, siła poosio-

wa, którą można uczynić równą przesuwowi osiowemu i skierowaną odwrotnie do niego. Ten sam skutek można uzyskać również przez niesymetryczne ukształtowanie przekrojów poprzecznych wszystkich ramion chwytnych lub niektórych spośród nich na wzór przekrojów skrzydeł nośnych.

Pompa odśrodkowa według wynalazku nadaje się również do tłoczenia gazów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Pompa odśrodkowa z wirującą osłoną, szczególnie do wysokich ciśnień, składająca się z zamkniętej wirującej osłony oraz z wydrążonej poziomej osi, wchodzącej do tej osłony i zawierającej doprowadzenie i odprowadzenie tłoczzonej cieczy, na której zamocowane jest przynajmniej jedno nieruchome ramię chwytne, zaopatrzone w skierowany stycznie otwór odbiorczy dla cieczy w pobliżu cylindrycznej ścianki osłony, znamienna tym, że zaopatrzona jest w urządzenie odpowietrzające, np. w kanał (20), rurkę (22) i kurek (23), a każde ramię chwytne (24, 33) wykonane jest o kształtach opływowych w przekrojach poprzecznych.

2. Pompa według zastrz. 1, znamienna tym, że dno i pokrywa osłony (11) zaopatrzone są od wewnątrz w spółośrodkowe cylindryczne żebra (37), dochodzące prawie do ramienia chwytneho (33).

3. Pompa według zastrz. 1 i 2, znamienna tym, że żebra cylindryczne (37) zaopatrzone są w promieniowo przebiegające otwory (38).

4. Pompa według zastrz. 1 — 3 o kilku stopniach ciśnienia oraz pojedynczym ramieniu chwytnym w każdym stopniu, znamienna tym, że przy poziomej osi wydrążonej nieruchome ramiona chwytne (33) sięgają swymi otworami odbiorczymi do najwyższego punktu osłony.

5. Pompa według zastrz. 1 i 4 o kilku

stopniach ciśnienia, znamienna tym, że oś symetrii poprzecznego przekroju ramienia chwytneho (fig. 3) jest nachylona do płaszczyzny obrotu albo też przekroje poprzeczne wszystkich ramion chwytnych lub niektórych spośród nich są ukształto-

wane niesymetrycznie, np. tak, jak przekroje skrzydeł nośnych.

H e n s c h e l & S o h n G. m. b. H.

Zastępca: inż. B. Müller

rzecznik patentowy

