

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

137 009

Patent dodatkowy
do patentu —

Zgłoszono: 82 05 20 /P. 236546/

Pierwszeństwo: —

Zgłoszenie ogłoszono: 83 11 21

Opis patentowy opublikowano: 1987 06 30

CZYTELNIA

Biuro Patentowe
w Warszawie

Int. Cl.³ F04B 39/12
F02M 59/02

Twórcy wynalazku: Teofil Wiśniewski, Ryszard Krause
Uprawniony z patentu: Politechnika Poznańska, Poznań;
Dyrekcja Rejonowa Kolei Państwowych,
Poznań /Polska/

POMPA SSĄCO-TŁOCZĄCA DWUSTRONNEGO DZIAŁANIA

Przedmiotem wynalazku jest pompa ssąco-tłocząca dwustronnego działania znajdująca zastosowanie w szczególności do zasilenia kolektorowego systemu wtrysku paliwa silnika spalinowego z samoczynnym zapłonem. Ponadto może ona pracować również jako sprężarka.

Znane są różnego rodzaju pompy z tłokiem dwustronnego działania, jedno lub wielo-stopniowe, jedno lub wielocylindrowe chłodzone powietrzem lub cieczą. Cylindry pomp dwustronnego działania mają dwie przestrzenie robocze, po każdej stronie tłoka jedna i każda z tych przestrzeni jest wyposażona w zawory robocze, jeden ssawny i jeden tłoczny. W znanych cylindrach z tłokami dwustronnego działania spotykane są różne układy rozmieszczenia zaworów ssawnych i tłocznych, przy czym najbardziej rozpowszechnione są układy, w których zawór ssawny i tłoczny każdej przestrzeni roboczej znajduje się w tworzącej cylindra możliwie najbliższej jego ścianek czołowych. Ponadto znane jest umieszczenie zaworów ssawnego i tłoczno-przebiegu przestrzeni roboczej górnej nad tłokiem w górnej ścianie czołowej cylindra, a zaworów ssawnego i tłoczno-przebiegu przestrzeni roboczej pod tłokiem w tworzącej cylindra. Według innych znanych układów zawory ssawne i tłoczne poszczególnych przestrzeni roboczych rozmieszczone są symetrycznie i pod kątem ostrym względem osi wzdłużnej cylindra.

Wadę tych rozwiązań są ich stosunkowo duże gabaryty i ciężary. Ponadto występują w nich duże straty energetyczne spowodowane stosunkowo dużymi przestrzeniami szkodliwymi, to jest przestrzeniami pozostającymi między tłokiem a czołem cylindra w górnym i/lub dolnym zwrotnym położeniu tłoka w cylindrze.

Znany jest z patentu PRL nr 71 678, kl. F04B39/12 cylinder z tłokiem dwustronnego działania. W rozwiązaniu tym zawory ssawny i tłoczny górnej przestrzeni roboczej cylindra zostały zainstalowane w górnej płaszczyźnie czołowej cylindra, a zawór ssawny przestrzeni roboczej pod tłokiem jest osadzony w tworzącej cylindra, podczas gdy zawór tłoczny tej przestrzeni położony jest współosiowo z osią cylindra w miejscu dolnej ścianki czołowej między tworzącymi cylindra i tłoka lub tłoczącą.

W rozwiązaniu według patentu RFN nr 1 021 639 kl. F046, 39/12 pompa charakteryzuje się tym, że tłoczek przesuwany się w jedną stronę pod wpływem nacisku krzywki osadzonej na wałku poprzez popychacz i tłoczysko, natomiast w drugą stronę pod wpływem uprzednio sprężonej sprężyny działającej na odwrotną stronę tłoczka. Tłoczek dzieli cylinder na dwie przestrzenie robocze, dolną i górną. Przy uniesionym popychaczu rolkowym tłoczek zostaje wyciśnięty w górę przez sprężynę i paliwo zostaje zasane z przewodu ssącego przez zawór ssący, który jest teraz otwarty do przestrzeni roboczej dolnej.

Przy ruchu popychacza w dół naciska on tłoczysko i tłoczek w dół. W przestrzeni roboczej górnej powstaje działanie ssące, gdyż przekrój tłoczyska, które do niej wchodzi jest mniejszy niż powierzchnia tłoczka i paliwo zostaje wypchnięte z przestrzeni pod tłoczkiem poprzez połączony z nią kanałem zawór zwrotny do przestrzeni roboczej nad tłoczkiem. Przy kolejnym ruchu popychacza w górę sprężyna wyciska znowu tłoczek ku górze, zawór zwrotny jest zamknięty i paliwo z przestrzeni roboczej górnej tłoczone jest za pośrednictwem zaworu tłocznego do przewodu tłocznego, przy czym jednocześnie paliwo jest zasysane przez zawór ssący do przestrzeni roboczej dolnej. Rozwiązania opisane nie pozwalają na samoczynną regulację wydajności pompy. Nie wykazują również cech akumulatora ciśnienia. Ponadto występują w nich nadal znaczne straty energetyczne spowodowane przestrzeniami szkodliwymi.

Pompa ssąco-tłocząca dwustronnego działania według wynalazku ma cylinder z tłokiem dwustronnego działania. Tłok jest dwustopniowy i jest napędzany w jednym kierunku za pomocą krzywki osadzonej na wałku, działającej na rolkowy popychacz, o który opiera się dolny koniec części tłoka o mniejszej średnicy. W przeciwnym kierunku tłok napędzany jest za pomocą sprężyny ściśkanej przez tłoczysko przy ruchu tłoka w górę, przy czym dolny koniec tłoczyska opiera się o górną powierzchnię części tłoka o większej średnicy. Tłok dzieli cylinder na dwie przestrzenie robocze, po jednej z każdej strony tłoka, mianowicie przestrzeń roboczą górną i przestrzeń roboczą dolną. Każda z tych przestrzeni ma zawory robocze, jeden ssawny i jeden tłoczny, połączone z przewodami odpowiednio ssącymi i tłocznymi. Tłok usytuowany jest w osi korpusu pompy pokrywającej się z osią cylinderka. Z jednej strony tłoka rolkowy popychacz osadzony jest suwliwie w korpusie napędu pompy w ten sposób, że jego rolka styka się z krzywką osadzoną na wałku. Z drugiej strony tłoka tłoczysko zakończone jest od góry cylindrycznym talerzykiem, na którym opiera się dolnym końcem sprężyna ściśkana przez tłoczysko.

W rozwiązaniu według wynalazku zawór ssawny i zawór tłoczny przestrzeni górnej roboczej usytuowane są naprzeciw siebie w jednakowej odległości od osi cylinderka po obu jego stronach w linii prostopadłej do tej osi na wysokości górnego końca cylinderka, zaś zawory przestrzeni roboczej dolnej usytuowane są analogicznie na wysokości dolnego końca cylinderka. Każdy z zaworów połączony jest z daną przestrzenią roboczą cylindra poziomym kanałem roboczym. Zawory osadzone są w ścianie bocznej cylindrycznego korpusu pompy. Na górnym końcu korpusu pompy osadzona jest tuleja robocza, w której suwliwie porusza się cylindryczny talerzyk tłoczyska ściśkający sprężynę. Górny koniec tej sprężyny opiera się o drugi talerzyk usytuowany w górnej części tulei roboczej, dociskany od góry śrubą regulacyjną wkręcaną w pokrywę tej tulei. Śruba regulacyjna przed niepożądanym przesunięciem zabezpieczona jest nakrętką ustalającą. Tuleja robocza ma w bocznej ścianie otwórki wylotowe nadmiaru sprężonego przez talerzyk tłoczyska powietrza lub wycieku nadmiaru medium. Na dolnym końcu korpusu pompy osadzony jest korpus napędu tłoka, przy czym pomiędzy tym końcem korpusu pompy, a górną powierzchnią rolkowego popychacza usytuowany jest element sprężysty. Jednocześnie w bocznej ścianie korpusu napędu tłoka znajduje się na wysokości obu końców swobodnego położenia elementu sprężystego jeden otwór upustowy nadmiaru sprężonego powietrza lub wycieku nadmiaru medium.

Konstrukcja według wynalazku charakteryzuje się samoczynną regulacją wydajności pompy w zależności od zewnętrznego zapotrzebowania tłoczonego medium. Zapewnia to

ściśle zależność skoku tłoka od nacisku wstępnego i przebiegu charakterystyki sprężyny ściśniętej przez talerzyk tłoczyska. Układy pracujące z pompą według wynalazku nie wymagają zaworów bezpieczeństwa i zaworów przelewowych nawet przy konieczności utrzymania stałego ciśnienia medium w tych układach, gdyż w zależności od ciśnienia pompowanego medium następuje samoczynna zmiana wydajności pompy.

Pompa według wynalazku wykazuje cechy akumulatora ciśnienia. Zapewnia również dzięki śrubie regulacyjnej możliwość regulacji ciśnienia roboczego tłoczonego medium, którą uzyskuje się poprzez zmianę nacisku na element sprężysty, który dociska tłok od popychacza poprzez tłoczysko pompy. Rozwiązanie to zmniejsza również przestrzenie szkodliwe, co pozwala na obniżenie strat energetycznych, a tym samym zwiększa sprawność pompy.

Przedmiot według wynalazku pokazano w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia podłużny przekrój osiowy poprzez pompę.

Pompa składa się z cylindrycznego korpusu 1, na którego górnym końcu osadzona jest tuleja robocza 2 tłoczyska 3, zaś na końcu dolnym mocowany jest korpus 4 napędu dwustopniowego tłoka 5. W osi pompy pośrodku korpusu 1 usytuowany jest cylinderek 6 z dwustopniowym tłokiem 5 dwustronnego działania. Tłok 5 dzieli cylinderek 6 na dwie przestrzenie robocze, dolną 7 i górną 8. Każda z tych przestrzeni wyposażona jest w zawory robocze. Przestrzeń dolna 7 wyposażona jest w zawór ssawny 9 i zawór tłoczny 10, natomiast przestrzeń robocza górna 8 w zawór ssawny 11 i zawór tłoczny 12. Zawór ssawny 9 i zawór tłoczny 10 przestrzeni roboczej dolnej 7 usytuowane są naprzeciw siebie w jednakowych odległościach od osi cylindera 6, po obu jego stronach i są prostopadłe do osi tego cylindera na wysokości jego dolnego końca. Zawór ssawny 11 i zawór tłoczny 12 górnej przestrzeni roboczej 8 usytuowane są analogicznie względem osi cylindera 6 na wysokości jego końca. Wszystkie zawory osadzone są w ścianie bocznej korpusu 1 pompy.

Każdy z zaworów połączony jest z odpowiadającą mu przestrzenią roboczą cylindera poziomym kanałem roboczym. Zawór ssawny 9 z dolną przestrzenią roboczą 7 połączony jest kanałem 13, zawór tłoczny 10 z dolną przestrzenią roboczą 7 kanałem 14, natomiast zawór ssawny 11 połączony jest z górną przestrzenią roboczą 8 kanałem 15, a zawór tłoczny 12 połączony jest z przestrzenią roboczą górną kanałem 16. Tłoczysko 3 swym dolnym końcem opiera się o górną powierzchnię części tłoka 5 o większej średnicy, natomiast od góry tłoczysko 3 zakończone jest cylindrycznym talerzykiem 17 osadzonym suwliwie w roboczej tulei 2.

W talerzyku 17 usytuowana jest sprężyna 18, która od góry dociskana jest cylindrycznym talerzykiem oporowym 19 osadzonym również suwliwie w tulei 2 i jest dociskana od góry regulacyjną śrubą 20 wkręcaną w pokrywę 21 tulei 2, przy czym śruba 20 zabezpieczona jest przed niepożądanym przesunięciem ustalającą nakrętkę 22. Tłok 5 końcem dolnym swej części o mniejszej średnicy opiera się o rolkowy popychacz 23 z rolką 24, który jest osadzony suwliwie, w górnej części korpusu 4 napędu tłoka 5.

Rolka 24 styka się swą powierzchnią z krzywką 25 osadzoną na wałku napędowym 26 ułożonym w dolnej części korpusu 4 napędu tłoka 5. Nadto w korpusie 4 napędu tłoka pomiędzy popychaczem 23 a dolnym końcem korpusu 1 pompy usytuowany jest element sprężysty 27. Jednocześnie w bocznej ścianie korpusu 4 napędu tłoka na wysokości obu końców swobodnego położenia elementu sprężystego 27 znajdują się otworki wylotowe 28 nadmiaru sprężonego powietrza lub wycieku nadmiaru medium. Podobnie tuleja 2 ma w bocznej ścianie na wysokości talerzyka 17 tłoczyska 3, przy swobodnej sprężynie 18, wylotowe otworki 29 dla identycznych celów, jak otworki 28 w korpusie 4. Zawory ssawne 9 i 11 połączone są od zewnętrznej strony korpusu 1 z przewodami doprowadzającymi medium, zawór 9 z przewodem 30, a zawór 11 z przewodem 31. Zawory tłoczne 10 i 12 połączone są z przewodami odprowadzającymi medium, odpowiednio przewodem 32 i 33.

Działanie pompy jest następujące. Ze zbiornika medium dopływa do pompy przewodami 30 i 31. Podczas obrotu wałka 26 od 0° do 180° popychacz 23 poprzez rolkę 24 przesuwają się w górę po krzywnie wznośzącej krzywki 25. Popychacz 23 przesuwają jednocześnie

w górę tłok 5 w cylindrze 6. W czasie przemieszczania tłoka 5 z dolnego położenia w górne, dolna przestrzeń robocza 7 wypełnia się medium płynącym ze zbiornika poprzez przewód 30, zawór ssący 9 oraz kanał 13. Jednocześnie medium jest wytłaczane poprzez tłok 5 z górnej przestrzeni roboczej 8 poprzez kanał 16, zawór tłoczny 12 i przewód 33 do kolektora. W tym czasie tłoczysko 3 przesuwają się w górę dociskając talerzykiem 17 sprężynę 18 do oporowego talerzyka 19 w tulei 2. Przy dalszym obrocie wałka 26 od 180° do 360° sprężyna 18 poprzez talerzyk 17 przesuwają tłoczysko 3, które z kolei przesuwają tłok 5 w położenie dolne w cylindrze 6. Medium zostaje wytłoczone z dolnej przestrzeni roboczej 7 poprzez kanał 14, zawór tłoczny 10 oraz przewód 32 do kolektora. Jednocześnie podczas tego przesuwu tłoka 5 górna przestrzeń robocza 8 wypełnia się medium poprzez przewód 31, zawór ssący 11 i kanał 15.

W pompie według wynalazku ciśnienie w kolektorze, a więc tym samym skok tłoka 5 zmienia się w zależności od wielkości pobranego medium z kolektora i charakterystyki sprężyny 18 oraz nastawienia regulacyjnej śruby 20. Długość skoku tłoka 5 jest odwrotnie proporcjonalna do ciśnienia panującego na wylocie pompy. Stan ten ustala się zgodnie z charakterystyką sprężyny 18, która przy większych ciśnieniach medium nie jest w stanie przesunąć tłoka 5 w położenie dolne. Tłok 5 zostaje przesunięty do takiego położenia, w którym następuje zrównanie siły sprężyny 18 z siłą wynikającą z działania ciśnienia medium na dolną powierzchnię czynną tłoka 5. Siłę sprężyny 18, a więc i ciśnienie w kolektorze, pozwala regulować śruba 20.

Otworki 29 w tulei 2 zabezpieczają pompę przed niepożądanym sprężaniem powietrza lub przed medium wyciekającym na skutek nieszczelności poprzez talerzyk 17 i tłoczysko 3. Sprężanie takie zmniejszałoby wydajność i sprawność pompy powodując obniżenie poziomu uzyskiwanego ciśnienia tłoczenia medium do kolektora. Podobną rolę pełnią otworki 28 w korpusie 4 napędu tłoka. Zabezpieczają one pompę przed niepożądanym sprężaniem powietrza lub wyciekającym medium przez popychacz 23 lub dolną część tłoka 5. Występowanie tego sprężania zmniejszyłoby siłę działania popychacza 18 na tłok 5 powodując obniżenie uzyskiwanego ciśnienia.

Pompa według wynalazku może współpracować z układem bez zaworu przelewowego, ponieważ w zależności od ciśnienia tłoczonego medium w układzie, samoczynnie zmienia się skok tłoka 5 i tym samym wydajność pompy. Rozwiązanie według wynalazku przejawia cechy akumulatora ciśnienia, gdyż wskutek pobrania z układu współpracującego pewnej dawki medium tłoczysko samoczynnie obniża się, zwiększając tym samym chwilowy wydatek medium oraz utrzymuje stałe ciśnienie w układzie. To samoczynne wyrównywanie ciśnienia w układzie na jeden suw tłoka 5 jest ograniczone objętością medium tłoczonego przez tłok do układu. Przy większej ilości suwów tłoka 5 następuje samoczynne dobranie odpowiedniego skoku tłoka 5 w zależności od wielkości i częstotliwości upustów czynnika roboczego z układu, jak również od ciśnienia medium w układzie. Stopniowanie przekrojów tłoka 5 zapewnia zmniejszenie jego skoku przy istnieniu dostatecznie dużego ciśnienia w układzie.

W szczególnym przypadku pracy na biegu jałowym, pompa według wynalazku pobiera energię tylko na pokonanie oporów w łożyskach oraz pokonanie sił bezwładności. Pompa według wynalazku ma dużą wydajność i sprawność. Znajduje zastosowanie przy tłoczeniu różnego rodzaju medium, zwłaszcza jako pompa paliwowa do wtrysku paliwa przy silnikach spalinowych z samoczynnym zapłonem. Ponadto może pracować jako sprężarka.

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

1. Pompa ssąco-tłocząca dwustronnego działania składająca się z cylindera z tłokiem dwustronnego działania - przy czym tłok jest dwustopniowy i jest napędzany w jednym kierunku za pomocą krzywki osadzonej na wałku, ułożyskowanym w korpusie napędu pompy, działającej na rolkowy popychacz, o który opiera się dolny koniec części tłoka o mniejszej średnicy, natomiast w przeciwnym kierunku za pomocą sprężyny ściśniętej przez tłoczysko przy ruchu tłoka w górę, przy czym dolny koniec tłoczyska

opiera się o górną powierzchnię części tłoka o większej średnicy, zaś tłok dzieli cylinderka na dwie przestrzenie robocze, po każdej stronie tłoka jedna, które to przestrzenie robocze, dolna i górna, wyposażone są w zawory robocze, jeden ssawny i jeden tłoczny, połączone odpowiednio z przewodami ssącymi i tłoczącymi, ponadto tłok usytuowany jest w osi korpusu pompy pokrywającej się z osią cylinderka, jednocześnie zaś rolkowy popychacz osadzony jest suwliwie w korpusie napędu pompy w ten sposób, że jego rolka styka się z krzywką osadzoną na wałku, natomiast tłoczysko zakończone jest od góry cylindrycznym talerzykiem, w którym usytuowany jest dolny koniec ściskanej przez tłoczysko sprężyny. z n a m i e n n a t y m, że zawory robocze ssące /9/ i /11/ oraz tłoczne /10/ i /12/ osadzone są w ścianie bocznej cylindrycznego korpusu /1/ pompy, na którego górnym końcu zamocowana jest tuleja robocza /2/, w której suwliwie porusza się cylindryczny talerzyk /17/ tłoczyska /3/ ściskający sprężynę /18/, przy czym górny koniec sprężyny /18/ opiera się o osadzony suwliwie w górnej części roboczej tulei /2/ oporowy talerzyk /19/, dociskany z góry regulacyjną śrubę /20/, wkręcaną w pokrywę /21/ roboczej tulei /2/, natomiast na dolnym końcu korpusu /1/ pompy osadzony jest korpus /4/ napędu tłoka /5/, przy czym wewnątrz korpusu /4/ pomiędzy górną powierzchnią rolkowego popychacza /23/ a dolnym końcem korpusu /1/ pompy usytuowany jest sprężysty element /27/, jednocześnie zawór ssący /9/ i zawór tłoczny /10/ górnej przestrzeni roboczej /8/, usytuowane są na przeciw siebie w jednakowej odległości od osi cylinderka /6/, po obu jego stronach, w linii prostopadłej do tej osi na wysokości górnego końca cylinderka, zaś zawór ssący /11/ i zawór tłoczny /12/ dolnej przestrzeni roboczej /7/, usytuowane są analogicznie na wysokości dolnego końca cylinderka /6/, przy czym każdy z zaworów /9/, /10/ i /11/, /12/ połączone są z odpowiednią przestrzenią roboczą /7/ i /8/ poziomym kanałem roboczym, odpowiednio /13/, /14/ i /15/, /16/.

2. Pompa według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że robocza tuleja /2/ ma w bocznej ścianie, na wysokości swobodnego położenia sprężyny /18/, upustowe otworki /29/, natomiast korpus /4/ napędu tłoka ma w bocznej ścianie na wysokości obu końców swobodnego położenia sprężystego elementu /27/ jeden upustowy otworek /28/.

