



Patent dodatkowy
do patentu _____

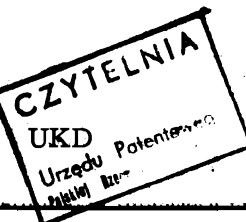
Zgłoszono: 15.VIII.1967 (P 122 199)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.III.1970

Kl 47 f², 1/00

MKP F16j



Twórca wynalazku: mgr inż. Julian Fałęcki

Właściciel patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Tłok do maszyn o tłokach obrotowych

1

Przedmiotem wynalazku jest tłok do maszyn o tłokach obrotowych, będących pompami, sprężarkami lub silnikami spalinowymi.

Znane są maszyny o tłokach obrotowych będące pompami, sprężarkami lub silnikami spalinowymi, w których tłok porusza się między równoległymi ścianami. Uszczelnienie komór roboczych tych maszyn wymaga, oprócz uszczelnień promieniowych, zastosowania elementów uszczelniających umieszczonych na powierzchniach czołowych tłoka, stąd ślizgających się po płaskich równoległych ściankach korpusu, lub też umieszczonych w tych ścianach, tak więc ślizgających się po powierzchniach czołowych tłoka.

Ruch względny uszczelnień ze zmiennymi prędkościami i przyspieszeniami, występujące w silniku spalinowym wysokie temperatury — powodują konieczność stosowania specjalnych, często drogich, materiałów na uszczelnienia oraz odpowiednich pokryć powierzchni i bardzo wysokiej gładkości ścian korpusu lub powierzchni czołowych tłoka. Żywotność maszyn o tłokach obrotowych bywa ograniczona żywotnością uszczelnień, korpusu lub tłoka.

Celem wynalazku jest podniesienie trwałości korpusu i uszczelnień silnika o tłoku obrotowym.

Zadanie techniczne prowadzące do osiągnięcia tego celu polega na opracowaniu odpowiedniej konstrukcji tłoka.

Tłok według wynalazku jest dzielony wzdłuż płaszczyzny przecinającej jego pobocznice, a pomiędzy

2

podzielonymi częściami tłoka wytworzona jest siła dociskająca je do czołowych powierzchni korpusu. Tak podzielony tłok posiada uszczelnienie zapobiegające przepływowi czynnika roboczego pomiędzy komorami roboczymi i do wnętrza tłoka — na przykład uszczelnienie składające się z taśmy sprężystej lub listew i kołków podpartych elementami sprężystymi — umieszczone między częściami tłoka na obwodzie w pobliżu pobocznic tłoka oraz uszczelnienie zapobiegające przeciekowi czynnika smarnego lub smarno-chłodzącego, umieszczone pomiędzy podzielonymi częściami tłoka, obwodowo, bliżej osi tłoka, niż uszczelnienie zapobiegające przepływowi czynnika roboczego.

Tłok jest powiązany kinematycznie z korpusem w ten sposób, iż każda z podzielonych części tłoka posiada własną więź kinematyczną w postaci kół zębatych lub więź tę posiada tylko jedna część, przy czym z pozostałą częścią tłoka jest połączona w sposób zapobiegający względnym przemieszczeniom kątowym, a jednocześnie umożliwiającym przemieszczenia posłowe, na przykład za pomocą promieniowego występu o przekroju prostokątnym i promieniowego rowka lub za pomocą prostokątnego wieloząbkowego połączenia czołowego.

Tłok dwudzielny będący przedmiotem wynalazku odznacza się wieloma zaletami. Dzięki przeniesieniu uszczelnień czołowych do wnętrza tłoka trwałość tych uszczelnień wzrasta do tego stopnia, że nie ograniczają one żywotności maszyny. W stopniu nie

mniej rośnie trwałość bocznych ścian korpusu. Styk obu bocznych powierzchni tłoka ze ścianami korpusu polepsza w sposób zasadniczy chłodzenie tłoka drogą odprowadzenia ciepła do ścian bocznych korpusu.

W przypadku zastosowania tłoka dwudzielnego do silnika spalinowego możliwe jest wyeliminowanie chłodzenia tłoka za pomocą przepływu czynnika chłodzącego wewnątrz tłoka dla wyższych obciążeń cieplnych (mocy) niż przy tłokach niedzielonych. Niskie naciski jednostkowe tłoka na ściany boczne umożliwiają uzyskanie tarcia płynnego, a zatem obniżenie strat tarcia. O ile na ścianach bocznych korpusu znajdują się okna służące do wymiany czynnika roboczego ich kształt nie podlega ograniczeniom wynikającym z obecności elementów uszczelnień czołowych tłoka.

Ponieważ uszczelnienia czołowe znajdują się między częściami wykonującymi tylko bardzo małe ruchy względne, mogą mieć one prostszą budowę, na przykład w niektórych zastosowaniach wystarczą pierścienie uszczelniające o przekroju kołowym. Ulega też zmniejszeniu ilość elementów uszczelniających. Ściany boczne korpusu nie muszą posiadać specjalnych pokryw ochronnych oraz bardzo wysokiej gładkości.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 — 4 przedstawiają schematycznie tłok w przekroju wzdłuż płaszczyzny przechodzącej przez oś wału mimośrodowego, podzielony symetrycznie wzdłuż płaszczyzny prostopadłej do jego osi.

Konstrukcja tłoka dwudzielnego jest uzależniona w głównej mierze od sposobu połączenia połówek tłoka. Połączenie musi umożliwiać swobodne ruchy osiowe połówek zachowując jednocześnie właściwe położenie naroży tłoka w stosunku do korpusu. Istnieją trzy możliwości kinematycznego powiązania tłoka dwudzielnego z korpusem:

Powiązanie obu połówek za pomocą kół zębatach związanych z nimi i zazębiających się z kołem nieruchomym umieszczonym wewnątrz tłoka (fig. 1). Powiązanie za pomocą przekładni zębatej jednej połówki tłoka i sprzęgnięcie obu połówek między sobą, przy czym więzy pomiędzy połówkami tłoka muszą zapewniać minimalne przesunięcie katowe pomiędzy nimi (fig. 2 i 3). Powiązanie każdej z połówek tłoka za pomocą własnej pary kół zębatach (fig. 4).

Jak pokazano na fig. 1, tłok składa się z dwóch połówek 1 i 2, które mogą być wykonane jako odlewy ze stopu lekkiego lub żeliwa, stalowych piast 3 i 4 połączonych z połówkami tłoka 1 i 2 za pomocą połączenia nierozłącznego, np. nitów 5. Piasty 3 i 4 zakończone są kołami zębatymi 6 i 7 o uzębieniu wewnętrznym zazębiającymi się z kołem zębatym 8 nieruchomym w stosunku do korpusu za pośrednictwem wałka 9. Uszczelnienie połówek tłoka 1 i 2 składa się z dwóch typów: uszczelnienia 10 zapobiegającego przedostawaniu się czynnika smarnego do wnętrza tłoka, oraz uszczelnienia 11 uniemożliwiającego przepływ czynnika roboczego między komorami roboczymi (nie pokazanymi na rysunku) oraz do wnętrza tłoka.

Uszczelnienie 10 stanowi pierścień o przekroju ko-

łowym wykonany z materiału sprężystego, na przykład gumy, i osadzony w rowku wykonanym w piastce 3, natomiast uszczelnienie 11 jest wykonane w postaci cienkiej taśmy sprężystej, na przykład stalowej, umieszczonej kilku warstwami w obwodowych rowkach wykonanych w połówkach tłoka 1 i 2. Wał mimośrodowy 12 jest wydrążony, a w nim umieszczone jest nieruchome koło zębate 8 związane z wałkiem 9. Dla zapewnienia odpowiedniego położenia osi koła zębatego 8 w stosunku do osi wału mimośrodowego 12, wałek 9 jest podparty w nim na łożyskach 13. Połówki 1 i 2 tłoka są łożyskowane na wale mimośrodowym 12 za pomocą łożysk 14. Uszczelnienia promieniowe 15 składają się z dwu połówek każde i poza tym nie różnią się od stosowanych dotychczas w tłokach niedzielonych.

Opisany tłok nadaje się szczególnie do silników spalinowych o mocy kilku do kilkunastu KM, a więc nie wymagających dodatkowego chłodzenia wnętrza tłoka. Dla zmniejszenia do minimum ruchów połówek 1 i 2 tłoka celowe jest wspólne wykonanie uzębień kół zębatach 6 i 7. Tłok przedstawiony na fig. 2 jest chłodzony wewnątrz przepływającą cieczą smarną i w związku z tym uszczelnienie 10 jest umieszczone obok uszczelnienia 11, bliżej osi tłoka. Połówka 16 tłoka jest połączona kinematycznie, za pomocą koła zębatego 17 o uzębieniu wewnętrznym, związanego z połówką 16 tłoka wkrętami 18, z nieruchomym kołem zębatym 19. Natomiast obie połówki 16 i 20 tłoka są ze sobą powiązane za pomocą promieniowego występu 21 o przekroju prostokątnym stanowiącego całość z połówką 16 tłoka i wchodzącego w odpowiedni rowek 22 znajdujący się w połowce 20 tłoka. Tłok jest łożyskowany na wale mimośrodowym 12 za pomocą łożysk 23. Odmiana tłoka przedstawiona na fig. 3 posiada półpiasty 24 i 25 związane z połówkami 26 i 27 tłoka za pomocą wkrętów 18.

Więź kinematyczną tłoka stanowi koło zębate 28 o uzębieniu wewnętrznym wykonane w półpiastce 24 oraz nieruchome koło zębate 19, przy czym obie połówki 26 i 27 tłoka są połączone za pomocą prostokątnego wieloząbkowego połączenia czołowego 29 wykonanego w półpiastach 24 i 25. Uszczelnienie zapobiegające przeciekowi czynnika roboczego składa się z obwodowych listew 30 podpartych sprężyną fałistą (umieszczoną pod listwami 30 od strony połówek 27) oraz narożnych kołków cylindrycznych 31 również podpartych sprężyną. Konstrukcyjnie uszczelnienie to nie różni się od znanych uszczelnień czołowych tłoków, ale ze względu na prawie statyczny rodzaj pracy — stawia mniejsze wymagania odnośnie doboru materiałów listew 30 i kołków 31 oraz powierzchni współpracujących.

Uszczelnienie 10 zapobiegające ucieczce czynnika chłodzącego stanowi pierścień z materiału sprężystego, przy czym dla silnika spalinowego pierścień ten winien być wykonany z tworzywa odpornego na działanie wysokich temperatur, na przykład gumy silikonowej lub teflonu. W rozwiązaniu tłoka pokazanym na fig. 4, każda z połówek 32 i 33 tłoka posiada osobną więź kinematyczną w postaci koła zębatego 17 związanego z nią za pomocą wkrętów 18 i koła zębatego 19 umieszczonego w ścianach czołowych korpusu.

Dla prawidłowej pracy tłoka we wszystkich przypadkach jego rozwiązań konstrukcyjnych (fig. fig. 1 — 4) jest niezbędne istnienie właściwego docisku połówek tłoka 1 i 2, 16 i 20, 26 i 27 oraz 32 i 33 do ścian bocznych korpusu. Docisk ten pochodzi od sił sprężystości elementów umieszczonych pomiędzy połówkami tłoka 1 i 2, 16 i 20, 26 i 27 oraz 32 i 33, na przykład uszczelnień 10, i (albo od sił ciśnienia czynnika roboczego oraz ewentualnie od sił pochodzących od parcia czynnika chłodzącego przepływającego wewnątrz tłoka (fig. fig. 2 — 4)). Wartość sił pochodzących od elementów sprężystych umieszczonych pomiędzy połówkami tłoka 1 i 2, 16 i 20, 26 i 27 oraz 32 i 33 można regulować w sposób ogólnie znany.

Natomiast dla zachowania odpowiedniej wartości wypadkowej siły pochodzącej od ciśnienia czynnika roboczego tłok posiada na swych czołach odpowiednie wybrania w (fig. 3), przy czym pola powierzchni wybrań w są tak dobrane, aby zrównoważyć siły parcia czynnika roboczego na powierzchnię prostopadłą do osi tłoka, działające w kierunku od płaszczyzny podziału. Wypadkowa sił parcia czynnika roboczego na każdą połówkę tłoka 1 i 2, 16 i 20, 26 i 27 oraz 32 i 33 winna być bliska zeru. W przypadku przepływu czynnika smarno-chłodzącego wewnątrz tłoka (fig. fig. 2 — 4) wybrania w powiększa się regulując w ten sposób wypadkową siłę docisku połówek tłoka 16 i 20, 26 i 27 oraz 32 i 33 do powierzchni czołowych korpusu. Dla uniknięcia zakleszczenia się uszczelnień promieniowych 15 — na skutek względnych kątowych przemieszczeń połówek tłoka — zostały one podzielone w płaszczyźnie podziału tłoka.

Szczelina s pomiędzy połówkami tłoka jest tak dobrana, że w żadnych warunkach pracy nie następuje skasowanie luzu pomiędzy nimi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tłok do maszyn o tłokach obrotowych, będących pompami, sprężarkami lub silnikami spalinywymi, **znamienny** tym, że tłok jest dzielony wzdłuż płaszczyzny przecinającej pobocznice tłoka, a pomiędzy podzielonymi częściami tłoka wytworzona jest siła dociskająca je do czołowych powierzchni korpusu.

2. Tłok według zastrz. 1, **znamienny** tym, że posiada uszczelnienie zapobiegające przepływowi czynnika roboczego pomiędzy komorami roboczymi i do wnętrza tłoka, na przykład uszczelnienie składające się z taśmy sprężystej (11) lub listew (30) i kołków (31), podpartych elementami sprężystymi, umieszczone między częściami tłoka (1 i 2, 16 i 20, 26 i 27 lub 32 i 33) na obwodzie w pobliżu pobocznicy tłoka oraz uszczelnienie (10) zapobiegające przeciekom czynnika smarnego lub smarno-chłodzącego, umieszczone pomiędzy częściami tłoka (1 i 2, 16 i 20, 26 i 27 lub 32 i 33), obwodowo, bliżej osi tłoka, niż uszczelnienie zapobiegające przepływowi czynnika roboczego.

3. Tłok według zastrz. 1, **znamienny** tym, że każda z części tłoka (1 i 2 lub 32 i 33) ma własną więź kinematyczną z korpusem w postaci kół zębatach (6, 7 i 12 lub 17 i 19) lub tylko jedna część tłoka (16 lub 26) ma więź kinematyczną z korpusem w postaci kół zębatach (17 i 19 lub 28 i 19), a z drugą częścią tłoka (20 lub 27) jest połączona w sposób zapobiegający względnym przemieszczeniom kątowym, a jednocześnie umożliwiając przemieszczenia posłowe, na przykład za pomocą promieniowego występu (21) o przekroju prostokątnym i promieniowego rowka (22) lub za pomocą prostokątnego wieloząbkowego połączenia czołowego (29).

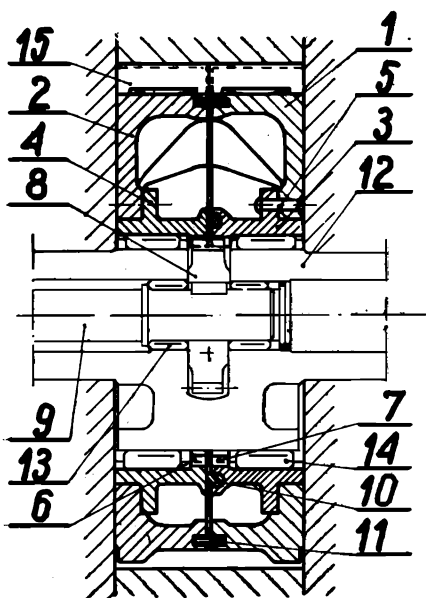


fig. 1

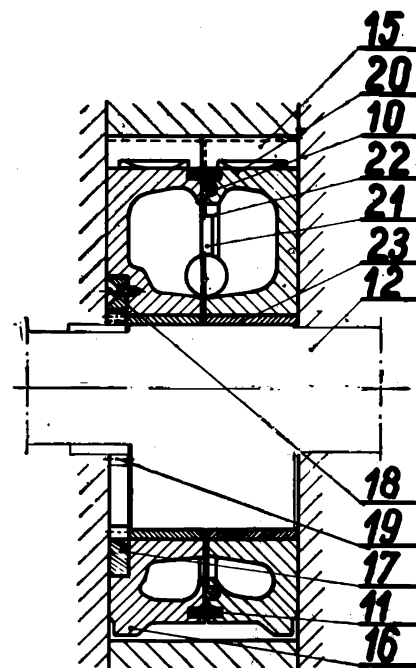


fig. 2

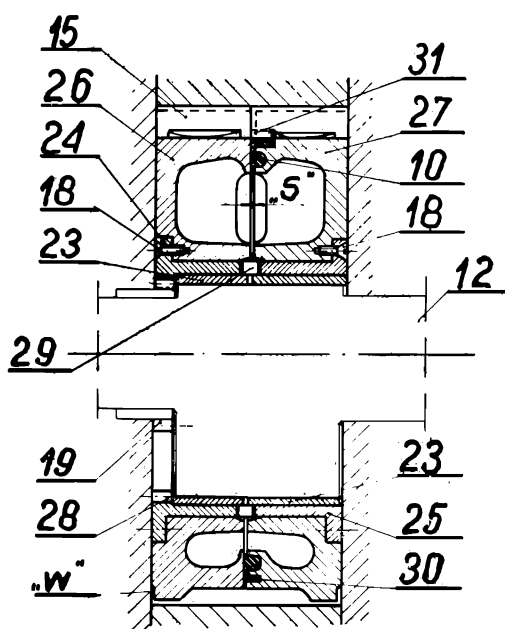


fig. 3

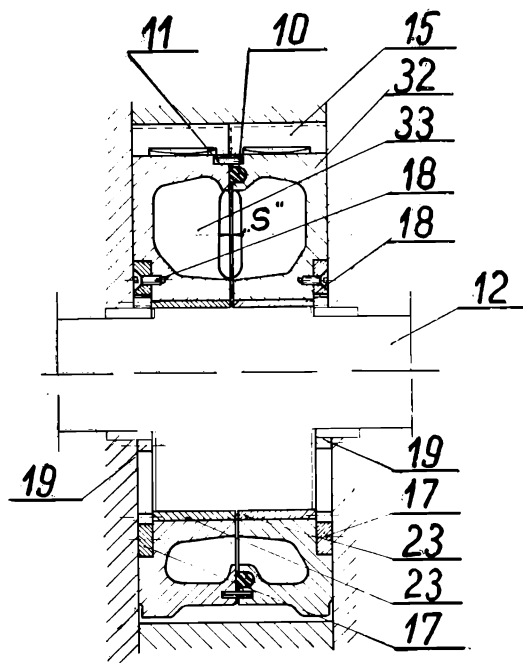


fig. 4