



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.07.78 (P. 208230)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.03.80

Opis patentowy opublikowano: 30.07.1983

Int. Cl.³

F04B 1/12

Twórca wynalazku: Władysław Doliński

Uprawniony z patentu: Fabryka Maszyn Budowlanych „BUMAR-HY-
DROMA”, Szczecin (Polska)

Wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna

1

Przedmiotem wynalazku jest wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna z wychylnym wirnikiem ułożyskowanym przegubowo w wale napędowym i na kulistej powierzchni kolektora rozrządu oleju, oraz z przegubowym połączeniem tłoczyska z tłokiem, w którym tłok spełnia funkcję kuli przegubu, a tłoczysko spełnia funkcję kulistego gniazda.

Taki podział funkcji w przegubie pozwala na znaczne podwyższenie ciśnienia roboczego pompy. Dotychczasowe przeguby, w których kula końcówki tłoczyska jest osadzona wewnątrz tłoka, charakteryzuje wysoki jednostkowy nacisk powierzchniowy, ograniczający wysokość stosowanego ciśnienia roboczego pompy — lub jej żywotność.

Średnica takiej kuli tłoczyska jest bowiem z konieczności mniejsza od średnicy wewnętrznej tłoka. Nacisk jednostkowy, wynikający z kwadratu stosunku średnicy tłoka do średnicy kuli tłoczyska jest więc w dotychczasowych rozwiązaniach znacznie wyższy od ciśnienia roboczego pompy.

Jednostkowy nacisk powierzchniowy przegubu tłoka, odpowiednio niższy od ciśnienia roboczego pompy, zapewniają jedynie kuliste powierzchnie nośne przegubu, wykonane na zewnętrznych powierzchniach czołowych tłoka.

Tłoczysko takiego przegubu posiada zazwyczaj jedną tylko powierzchnię kulistą, stanowiącą gniazdo dla ułożyskowania czaszy kopuły, osadzonej w wale napędowym. Tłoczysko z tłokiem i z kopułą

2

tworzy wówczas wyodrębniony zespół montażowy dwóch przegubów.

Trwałość i niezawodność pracy przegubowego połączenia tłoczyska z wałem napędowym jest uzależniona, w znacznym stopniu od sposobu osadzenia w tym wale napędowym kopuły zespołu tłoczyska.

Dla zapewnienia niezawodności osadzenia kopuły, nieodzowne jest ściśle przestrzeganie prawidłowego doboru wcisku, lub stosowanie dodatkowych zabezpieczeń, które komplikują konstrukcję i wykonawstwo, lub czynią połączenie tłoczyska z wałem napędowym przegubem nierozłącznym.

Celem wynalazku jest zapewnienie całkowitej niezawodności tego połączenia — przy zachowaniu zalet tłoka, spełniającego funkcję kuli przegubu.

Istotą wynalazku stanowi zestaw napędowo tłoczny, w którym kopuła jest zabezpieczona przed wysunięciem z wału napędowego przez zastosowanie kołnierza.

Nieoczekiwanie okazało się, że kołnierze te mogą być wykorzystane również jako zabieraki sprzęgła i wówczas tarcza podziałowa takiego sprzęgła, w porównaniu do tarczy wału napędowego, jest wybitnie uproszczona.

Istotą wynalazku jest ponadto automatyczny, hydrauliczny docisk tarczy podziałowej, związany z siłą docisku osiowego, występującą w połączeniu wirnika z wałem napędowym.

Przedmiot wynalazku w przykładowym wykonaniu

niu, jest pokazany na rysunku, którego fig. 1 przedstawia przekrój podłużny zespołu motorycznego pompy; fig. 2 — przekrój podłużny zestawu napędowego tłoczonoego; fig. 3 — przekrój poprzeczny zespołu motorycznego pompy w płaszczyźnie przechodzącej przez kołnierze kopuły; fig. 4 — widok tarczy podziałowej.

Jak widać z fig. 1, oś wirnika 16 tworzy kąt z osią wału napędowego 18. Punkt C, przecięcia się tych osi, znajduje się w środku kuli czopa kulistego 14. Względem środka tej kuli jest wychyłany, nie pokazany na rysunku, korpus pompy z kolektorem 17.

Kulista powierzchnia czołowa kolektora 17 jest powierzchnią rozrządu oleju, oraz stanowi łożysko wzdłużne i poprzeczne wirnika 16. Drugim, przeciwnym łożyskiem jest czop kulisty 14, osadzony w kulistym gnieździe 50. Wspornik 15 może stanowić również jednorodną część materiału wirnika 16. Czop kulisty 8 jest prowadzony suwliwie, częścią walcową 44, w cylindrycznej komorze 45, gniazda środkowego 12. Zapewniona jest więc kompensacja odchyłek wykonawczych wymiarów długościowych kolektora 17 i wirnika 16, oraz możliwe jest stosowanie docisku tego kulistego czopa 14 do wirnika 16.

W czasie postoju i uruchamiania pompy, docisk ten, a tym samym docisk wirnika 16 do kolektora 17, zapewnia sprężyna 13.

Podczas pracy pompy, czop kulisty 14 jest dociskany ponadto siłą wynikającą z oddziaływania, na powierzchnię czołową części walcowej 44, ciśnienia oleju panującego w komorze 45. Otwory 47 i 48, w czopie kulistym 14 i we wsporniku 15, łączą bowiem komorę 45 z komorą 49, połączoną pośrednio lub bezpośrednio z kanałami przepływowymi strony tłocznej rozrządu. Kanały te nie są pokazane na rysunku.

Siła docisku czopa kulistego 14 posiada korzystny wpływ na układ równowagi sił i momentów działających na wirnik 16. Czop kulisty 14 jest przy tym stabilizatorem pracy rozrządu, gdyż w skrajnym przypadku równowagi, opór tarcia części walcowej 44 w komorze 45, spowodowany obciążeniem poprzecznym czopa kulistego, przeciwdziała odrywaniu się wirnika 16 od kolektora 17.

Jak widać z fig. 1; 2 i 4, na średnicy d_6 gniazda środkowego 12 jest osadzona, otworem 38, tarcza podziałowa 10. W tarczy podziałowej 10 znajdują się otwory 37, o średnicy d_4 , rozmieszczone na obwodzie o średnicy D_1 . W otworach 37 są osadzone kopuły 1 zespołów tłoka 20. Kopuła 1 posiada kołnierz 40 o średnicy d_5 , większej od średnicy d_4 otworu 37.

Średnica d_5 , nieco mniejsza od średnicy d_4 , umożliwia przesunięcie zespołów tłoka 20 przez otwory 37 tarczy podziałowej 10 i osadzenie kopuły 1 do oporu kołnierza 40.

Przeciwnie powierzchnie czołowe 39 tych kołnierzy 40 przylegają do powierzchni czołowej łożyska 19.

Jak widać z fig. 2 i 1, po zamontowaniu w pompie zestawu napędowo tłocznoego 30, środki kul kopuły 1, zaczepów kulistych 5 i czopa kulistego 14 znajdują się na wspólnej płaszczyźnie, prostopad-

lej do osi wału napędowego 18. Podczas obrotu tarczy podziałowej 10, w wyniku wychylenia wirnika 16, tłoki 3 wykonują ruchy posuwisto zwrotne w komorach roboczych 25, oraz są wychylane, wraz z tłoczkami 2, względem punktów B, które są środkami kul kopuły 1 i zaczepów kulistych 5. Tłoki 3 wykonują ponadto obroty po kole o średnicy D rozmieszczenia komór roboczych 25.

Kuliste gniazda 21 tłoczków 2, nasadzone na kuliste czasze kopuły 1, wykonują obroty po kole o średnicy D_1 , w płaszczyźnie pochylonej względem płaszczyzny przekroju poprzecznego wirnika 16. Rzut toru punktów B, na płaszczyznę przekroju wirnika 16, jest więc elipsą. Elipsa ta jest przyczyną nieuniknionego kątownego wychylenia osi tłoczyska 2 względem osi tłoka 3.

Jak widać z fig. 2, tłoczek 2 jest walcowym trzonem o średnicy d_1 , zakończonym głowicą 22, w której jest wykonane kuliste gniazdo 21. Kopuła 1 posiada wewnętrzne gniazdo kuliste o promieniu wyprowadzonym z punktu B. W gnieździe tym jest ułożony zaczep kulisty 5 z ciągnem 4. Kołnierz 35 tego ciągnia jest oparty o powierzchnię czołową zaczepu kulistego 5. Wyprowadzenie ciągnia 4 na zewnątrz kopuły 1 i jego wychylenie względem punktu B, umożliwia stożkowy otwór 23.

Wciskając walcowy trzpień ciągnia 4 w otwór 33 tłoczyska 2 uzyskuje się przyleganie kulistego gniazda 21 i zaczepu kulistego 5 do kulistych powierzchni kopuły 1. Spoczynkowe pasowanie ciągnia 4 w otworze 33 stwarza możliwość precyzyjnego doboru optymalnego luzu osiowego przegubowego połączenia tłoczyska 2 z kopułą 1.

Zabezpieczenie tak zbudowanego połączenia dokonuje się na przykład za pomocą walcowanego kołka 7, osadzonego w otworze poprzecznym, wykonanym wspólnie w trzonie tłoczyska 2 i w trzpieniu ciągnia 4.

Głowica 22 jest wykorzystana również jako kołnierz dla talerza oporowego 6.

Tłok 3 jest tuleją, nasadzoną na trzon tłoczyska 2 i przylegającą do talerza oporowego 6 kulistą powierzchnią czołową o promieniu R. Dla zwiększenia tej kulistej powierzchni przylegania jest zastosowany kołnierz 26.

Do przeciwnie kulistej powierzchni czołowej tłoka 3, o promieniu r, przylega talerz 8, który jest nasadzony również na trzon tłoczyska 2. Położenie talerza 8 jest ustalane kołnierzem 36 trzpienia 9, wtłoczonego do otworu 33. Tłok 3 jest więc umieszczony na trzonie tłoczyska 2 talerzami 6 i 8 które, spełniając funkcję przeciwnie kulistych gniazd, wyznaczają punkt A środkiem przegubu wzajemnie wychylających się osi tłoczyska 2 i tłoka 3. Podczas wtłaczania trzpienia 9 do otworu 33 występuje sprężyste odkształcenie wzdłużne trzonu tłoczyska 2. Wyzwolenie tego znikomego odkształcenia, po dokonaniu osadzenia trzpienia 9, zapewnia ustalenie się optymalnego luzu osiowego przegubowego połączenia tłoczyska 2 z tłokiem 3.

Niezależnie od talerza 6 i 8, tłok 3 jest prowadzony również bezpośrednio na tłoczysku 2 swą wewnętrzną krawędzią kołową o średnicy d_1 , leżącą w płaszczyźnie przekroju poprzecznego, przechodzącą przez punkt A.

Największe obciążenie poprzeczne przegubu tłoka występuje podczas zabierania wirnika 16 przez dane tłoczysko 2, którego trzon, o średnicy d_1 , naciera wtedy na powierzchnię stożka 28. W tym przypadku jednak tworząca trzonu tłoczyska 2 jest również styczna, lub niemal styczna, do tworzącej przeciwległego stożka 29, co wpływa korzystnie na trwałość takiej podpory.

Kulista powierzchnia czołowa tłoka 3 i talerza oporowego 6, jest obciążona jedynie siłą wynikającą z oddziaływania ciśnienia roboczego na powierzchnię przekroju tulei tłoka. Powierzchnia przekroju tłoczyska 2 o średnicy d_1 nie uczestniczy bowiem w tym obciążeniu. Ponieważ nie istnieją żadne ograniczenia w wielkości powierzchni nośnej, ustalonej doбором średnicy zewnętrznej kołnierza 26, możliwe jest kilkunastokrotne nawet zmniejszenie jednostkowego nacisku powierzchniowego przegubowego połączenia tłoczyska 2 z tłokiem 3, w porównaniu do dotychczas stosowanych rozwiązań.

Jak widać z fig. 1, zestaw napędowo tłoczny 30, przedstawiony na fig. 2, łączy wał napędowy 18 z wirnikiem 16, po wprowadzeniu tłoków 3 do komór roboczych 25; gniazda środkowego 12 do otworu środkowego 43; oraz kuli czopa kulistego 14 do kulistego gniazda 50.

Działająca na dno komory 45 reakcja siły docisku kuli czopa kulistego 14 do kulistego gniazda 50, spowodowanej ugięciem sprężyny 13 i ciśnieniem oleju panującym w tej komorze 45, wywiera nacisk kołnierza 46 gniazda środkowego 12 na tarczę podziałową 10. Nacisk ten jest tym większy im wyższe jest ciśnienie robocze pompy.

Ponieważ wysokość k kołnierza 40 kopuły 1 jest nieco większa od wysokości w kołnierza 42 wału napędowego 18, nacisk tarczy podziałowej 10, poprzez powierzchnię czół 39, jest przenoszony bezpośrednio na łożysko 19.

Jak widać z fig. 1 kołnierz 40, dociśnięty tarczą podziałową 10 do łożyska 19, ustala niezawodne położenie kopuły 1, uniemożliwiające definitywnie jej wysunięcie z otworu 37, przy czym czołowe obejmowanie kołnierza 40 z osiowym dociskiem jest dodatkowym usztywnieniem osadzenia tej kopuły 1 w tarczy podziałowej 10. Cel wynalazku jest więc w pełni zrealizowany. Przyleganie czoła 39 do łożyska 19 uwalnia ponadto tarczę podziałową 10 i wał napędowy 18 od obciążeń siłami tłokowymi. Wał napędowy służy więc głównie do przenoszenia momentu obrotowego napędu wirnika, co pozwala na uproszczenie jego budowy.

Wał napędowy 18 jest sprzęgnięty, w sposób rozłączny, z kołnierzami 40 kopuły 1. W tym celu, jak widać na fig. 3 i 1, w kołnierzu 42, a ze względów technologicznych również na pewnej głębokości części walcowej tego wału napędowego 18, są wy-

konane cylindryczne wybrania 41, obejmujące częściowo kołnierze 40 o średnicy d_5 .

Tarcza podziałowa 10 spełnia więc głównie funkcję elementu łączącego w zestawie napędowo tłocznym 30. Prostota jej budowy, widoczna na fig. 4 ułatwia zapewnienie wysokiej dokładności kinematyki napędu wirnika, decydującej o jakości pompy.

Prostota montażu i demontażu tego napędu wirnika jest dodatkową istotną cechą pompy według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna z wychylnym wirnikiem, ułożyskowanym przegubowo w wale napędowym i na kulistej powierzchni kolektora rozrządu oleju, oraz z przegubowym połączeniem tłoczyska z tłokiem, w którym tłok spełnia funkcję kuli przegubu, **znamienna tym**, że posiada zestaw napędowo tłoczny (30), który jest sprzęgnięty z wałem napędowym (18) i wprowadzony tłokami (3) do komór roboczych (25) wirnika (16), przy czym ten zestaw napędowo tłoczny (30) łączy ponadto przegubowo wirnik (16) z wałem napędowym (18).

2. Wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zestaw napędowo tłoczny (30) posiada tarczę podziałową (10) z otworami (37), w których są osadzone kopuły (1) zespołów tłoka (20), oraz z otworem środkowym (38), w którym jest osadzone gniazdo środkowe (12), przy czym to gniazdo środkowe (12) jest prowadzone w otworze środkowym (43) wału napędowego (18).

3. Wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna według zastrz. 2, **znamienna tym**, że gniazdo środkowe (12) posiada kołnierz (46) i cylindryczną komorę (45), stanowiącą prowadnicę dla części walcowej (44) czopa kulistego (14), przy czym ciśnienie oleju, działające na powierzchnię czołową tego czopa kulistego (14) i na powierzchnię dna komory (45), powoduje docisk osiowy kołnierza (46) do tarczy podziałowej (10).

4. Wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna według zastrz. 2, **znamienna tym**, że kopuła (1) posiada kołnierz (40) o średnicy (d_5) większej od średnicy (d_4), osadzenia części walcowej tej kopuły (1) w otworze (37) tarczy podziałowej (10), przy czym średnica (d_4) jest równa lub większa od średnicy (d_5) głowicy (22), talerza oporowego (6) i kołnierza (26).

5. Wielotłokowa osiowa pompa hydrauliczna według zastrz. 1 lub 4, **znamienna tym**, że kołnierz (42) wału napędowego (18) posiada cylindryczne wybrania (41), obejmujące kołnierze (40) kopuły (1), przy czym wysokość (w) kołnierza (42) jest równa lub nieco mniejsza od wysokości (k) kołnierza (40).

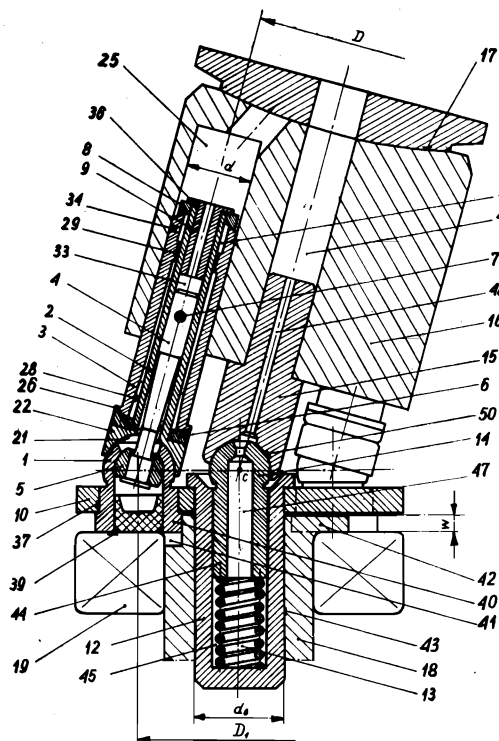


Fig. 1

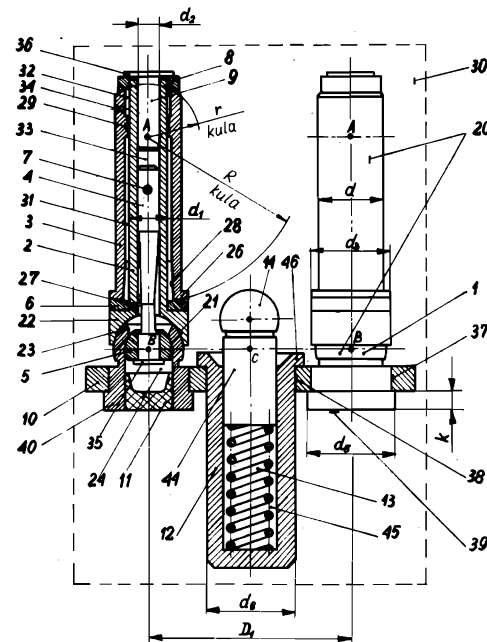


Fig. 2

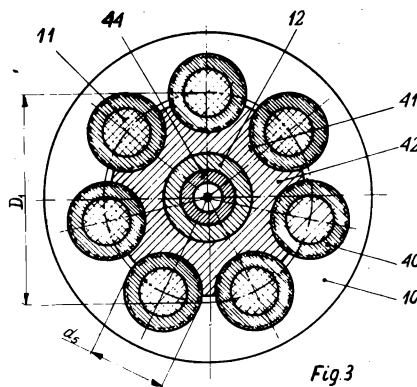


Fig. 3

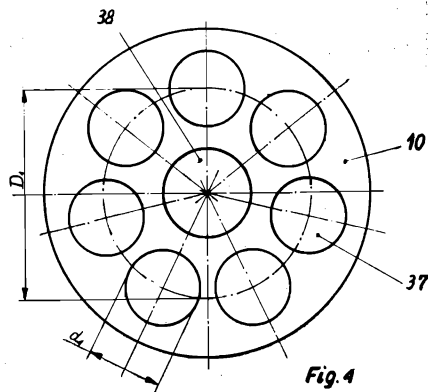


Fig. 4