



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

Int. Cl.² **F15B 21/12
B06B 1/18**

Zgłoszono: 19.02.79 (P. 213575)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 14.01.80

Opis patentowy opublikowano: 01.07.1982

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Leonid Bazarow

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Przedsiębiorstwo Projektowo-Technologiczne
Budowy Maszyn Ciężkich „PROZEMAK”,
Gliwice (Polska)**

Układ hydrauliczny pulsacyjnego napędu

1
Przedmiotem wynalazku jest układ hydrauliczny pulsacyjnego napędu do zasilania i sterowania maszyn i urządzeń wibracyjnych, uderowych, znajdujących zastosowanie w budownictwie, w górnictwie, w kuźnictwie oraz w innych przyrządach ogólnego użytku.

Dotychczas do hydrauliki zmiennego strumienia w celu budowy maszyn i urządzeń wibracyjnych albo uderowych stosuje się układy hydrauliczne oparte od strony zasilania zasadniczo na układach kompensatorów, multiplikatorów, demodulatorów, a od strony sterowania oparte na przesterowywanych elektromagnesami rozdzielaczach hydraulicznych względnie na rozdzielaczach obrotowych ze stałą liczbą obrotów lub ze zmienną liczbą obrotów w niewielkich granicach.

Maszyny i urządzenia z takimi układami hydraulicznymi pulsacyjnego napędu pracują ze stałą charakterystyką częstotliwości i amplitudy drgań, względnie z niewielką zmianą tych cech. Efektywność energetyczna pulsacyjnego układu do maszyn roboczych o ruchu posuwisto-zwrotnym zależy zasadniczo od parametrów obciążenia i nie jest łatwe w praktyce dostosowanie układu hydraulicznego do tych parametrów.

Celem wynalazku jest skonstruowanie układu hydraulicznego jednoczynnikowego służącego do zmiany pulsacji czynnika obiegowego z nastawialną częstotliwością zasilania i amplitudy drgań roboczego elementu o ruchu posuwisto-zwrotnym, a tym samym możliwości zastosowania układu do budowy maszyn i urządzeń uderowych ze zdolnością pracy przy różnych obciążeniach, to jest z

2
możliwością przesterowywania parametrów energetycznych za pomocą tego układu.

Cel ten został osiągnięty w wyniku dokonanego wynalazku w ten sposób, że jednodrogowy albo dwudrogowy siłownik o ruchu posuwisto-zwrotnym maszyny roboczej napędzany jest obrotowym zasilaczem, zasilanym hydraulicznym agregatem o zmiennej regulacji objętościowej, mającym w układzie zasilania uzupełniający, oraz zabezpieczający akumulator, przesterowywany po stronach uzupełnienia i zabezpieczenia elektromagnetycznymi zaworami.

Układ ten może być również stosowany dla obiegu zamkniętego czynnika hydraulicznego w ten sposób, że wszystkie przewody zlewowe po stronie zasilacza połączone zostają z przewodem ssącym pompy hydraulicznej agregatu. Do zasilania dwudrogowego siłownika roboczej maszyny obrotowy zasilacz oprócz głównego kanału posiada dodatkowy kanał. Ponadto układ ma dodatkowy hydrauliczny agregat do zasilania dwóch napędów obrotowego zasilacza, zaopatrzony w sterowniczy zespół. Układ z dodatkowym agregatem odgrywa zasadniczą rolę w otrzymaniu zmiennego strumienia i posiada do kontroli ilości obrotów napędów zasilacza aparaturę pomiarową, do pomiaru amplitudy wahań roboczego siłownika, magneto-indukcyjny przyrząd oraz kontrolno-pomiarową sekcję, sprzężoną z tymi aparatami i z przyrządem.

Istota konstrukcji obrotowego zasilacza polega na tym, że do stałej obudowy wmontowane są obrotowe

suwaki z tocznymi ułożyskowaniami, dociśnięte do siebie czołami sprężynujących elementów, oraz napędzane dwoma niezależnymi napędami, mającymi zamachowe kółka i regulację ilości obrotów. Do pomiaru ilości obrotów tych napędów pomiarowe aparaty sprzężone są kinematycznie z kółkami zamachowymi. Ponadto jeden z obrotowych suwaków do regulacji częstotliwości hydraulicznego zasilania od zera do kilkuset cykli na sekundę siłownika roboczej maszyny posiada zmianę kierunku obrotów tego napędu suwaka. Zespół rozdzielczego suwaka obrotowego wraz z kółkiem zamachowym i napędem jest zespołem łatwo rozłączalnym dzięki wmontowaniu niezależnej obudowy zasilacza w sposób zaczepowy.

Obrotowy suwak posiadający kanały zasilające do trójdrogowego zasilania ma kanały rozmieszczone co 120° , a do czterodrogowego zasilania około co 90° , z kolei rozdzielczy suwak posiada rowki wykonane o jednakowej powierzchni i głębokości, zaopatrzone w uszczelnienia czołowe.

W odmianie konstrukcyjnej zasilacza obrotowego suwaki z każdej strony mają ułożyskowania magnetyczne z magnesów trwałych, przy czym jeden z napędów suwaka jest zrealizowany za pomocą wysokoobrotowego elektrycznego silnika, oraz zaopatrzone jest w hamulec elektromagnetyczny wbudowany do kółka zamachowego.

Zaletą proponowanego układu hydraulicznego pulsacyjnego napędu jest możliwość zmiany częstotliwości i amplitudy z większym przybliżeniem do celów ustawiania układu energetycznego w sposób zależny od parametrów obciążenia. Ten układ w niektórych przypadkach pozwala otrzymywać układy rezonansowe, gdyż jednoczynnikowy obieg hydrauliczny umożliwia maksymalne skracanie drogi przenoszenia pulsacji od zasilacza obrotowego do maszyny roboczej, ponadto układ sterowania pozwala dokonywać prób podczas rozruchu celem doboru pulsacji.

Układ hydrauliczny pulsacyjnego napędu według wynalazku uwidoczniiony jest na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia ideowy schemat układu hydraulicznego, fig. 2 — przekrój podłużny zasilacza obrotowego, fig. 3 — przekrój poprzeczny zasilacza z uwidocznieniem suwaka rozdzielczego, zaś fig. 4 — schematyczny widok odmiany wykonania jednego z napędów suwaka.

Jednodrogowy hydrauliczny siłownik 1 albo dwudrogowy siłownik 2 o ruchu posuwisto-zwrotnym maszyny roboczej zasilany jest czynnikiem hydraulicznym z obrotowego zasilacza 3. Zmienność strumienia czynnika hydraulicznego otrzymywanego za pomocą zasilacza 3 umożliwia pracę pulsacyjną siłownika 1 w układzie jednofazowym albo pracę pulsacyjną siłownika 2 w układzie dwufazowym. Zasilacz 3 zasilany jest z hydraulicznego agregatu 4 pompą o zmiennej chłonności objętościowej poprzez kanał 5, który ma połączenie z akumulatorem 6, spełniającym rolę wzmacniacza w przypadku dodatkowego uzupełnienia siłownika 1 albo 2 w momencie tłoczenia cieczy hydraulicznej do nich z jednej strony, zaś z

drugiej strony rolę regulatora przepływu w czasie rozruchów próbnych i przy pracy na mniejszych częstotliwościach.

Przewody hydrauliczne od akumulatora 6 uzupełniające i regulujące przepływ przesterowywane są za pomocą elektromagnetycznych zaworów 7 i 8, przy czym niezależnie od ich sprzężenia elektrycznego z pulpitem sterowniczym, zawór 8 w samoczynnym układzie pracy sprzężony jest z dodatkowym hydraulicznym agregatem 14. Ten agregat w przypadku zastosowania przeponowego akumulatora może być zainstalowany w postaci manometru kontaktowego, a w przypadku akumulatora tłokowego — w postaci wskaźnika poziomu cieczy.

Niezależnie od tego kanał 5 jest zaopatrzone w niezbędną aparaturę zabezpieczającą i kontrolną, których rozwiązanie jest powszechnie znane.

Hydrauliczny układ pulsacyjnego napędu skonstruowany w układzie otwartym ma odprowadzający z siłownika 1 albo 2 kanał 9, przeciekowy kanał 10, oraz przelewowy z akumulatora kanał 10'. Wszystkie te kanały odprowadzają do zlewu. Przy wykonaniu układu według wynalazku do pracy obiegu hydraulicznego w układzie zamkniętym te kanały 9, 10, 10' połączone są ze ssącym przewodem 11 agregatu 4. Kanał 12 zasilacza 3 służy do zasilania jednofazowego pulsacyjnego siłownika 1, a przy dwufazowym zasilaniu na przykład siłownika 2 w zasilacz 3 wykonany jest dodatkowy kanał 13.

Do regulacji zmienności strumienia hydraulicznego służy niezależny hydrauliczny agregat 14 z pompą o zmiennej wydajności. Ta regulacja dokonywana jest za pomocą hydraulicznych napędów 15 i 16, mających regulację ilości obrotów silników napędu na zasadzie znanej objętościowej regulacji i sterowanych zespołem rozdzielaczy 17. W zestaw zespołów rozdzielaczy 17 wchodzi również zespoły sterownicze służące do zdalnego przesterowywania agregatów 4 i 14, hydraulicznych napędów 15 i 16 oraz dodatkowych mechanizmów wchodzących w skład maszyny roboczej, a także wykonywania czynności które nie są związane z pulsacyjnym działaniem maszyny.

Do ustalenia ilości obrotów, czyli stopnia zmienności strumienia, a tym samym częstotliwości ruchów posuwisto-zwrotnych siłownika 1 albo 2 służą aparaty 18 i 18', zainstalowane po stronie każdego napędu 15 i 16, a do określenia długości skoków siłownika 1 albo 2 roboczej maszyny, służy magneto-indukcyjny przyrząd 19, pracujący na zasadzie przecięcia pola indukowanego elektrycznie w jednym określonym miejscu poprzez szereg płytek magnetycznych odizolowanych od siebie, ustawionych liniowo na długości maksymalnego skoku. Ten przyrząd może być również zbudowany na zasadzie efektu świetlnego. Przetwarzanie wyniku przyrządu 19 w postaci konkretnej liczby długości wahań oraz wyników odczytu aparatów 18 i 18' w postaci liczby ilościowej częstotliwości w jednostce czasu dokonywany jest w sekcji kontrolno-pomiarowej 20 zbudowanej w oparciu o aparaturę elektryczno-elektroniczną w znany sposób.

Hydrauliczne agregaty 4 i 14 mają niezależnie wykonanie zasilających w ciecz zbiorników 21 i 21' dlatego, że stosuje się czynnik hydrauliczny do napędu pulsacji o

dużej gęstości, mającej większą stabilność pod względem ściśniętości.

W przykładzie wykonania według wynalazku istotną rolę do uzyskania zmienności strumienia czynnika hydraulicznego odgrywają obrotowe, kanałowe i rozdzielcze suwaki 22 z zasilającymi kanałami i z rozdzielczymi rowkami, mające ułożyskowania toczne 24 i 25, dociśnięte czołami za pomocą sprężynujących elementów 26. Suwaki 22 i 23 napędzane są za pomocą napędów 15 i 16, mających do stabilizacji ilości obrotów silników hydraulicznych kółka zamachowe 27 i 27', sprzężone z aparatami 18 i 18', przy czym jeden z napędów 15 albo 16 posiada niezależnie od możliwości regulacji ilości obrotów zmianę kierunku obrotów. Zespół suwaka 23 wraz z zespołem napędu 16 wmontowany jest do obudowy 28 i stanowi łatwiej rozłączalny zespół od zespołu suwaka 22 dzięki zaczepowej konstrukcji sprężynujących elementów 26. Do trójdrogowego zasilania kanały 5, 9, 12, wykonane w suwaku 22 rozmieszczone są co 120°, a do czterodrogowego zasilania, kanały 5, 9, 12, 13 — co 90°. Rozdzielcze rowki 29 i 29' w suwaku 23 posiadają jednakową powierzchnię i głębokość oraz zaopatrzone są w gumowe lub czołowe uszczelnienia 30, wykonane z tworzywa sztucznego.

Ponadto kółka zamachowe 27 i 27' posiadają odczuwania, ustalające położenie kanałów 5, 9, 12, 13 i rowków 29 i 29' celem wizualnego określenia wzajemnych położonych tych kanałów względem rowków.

W odmianie wykonania obrotowego zasilacza 3 w celu uzyskania bezszumnej pracy suwaków 22 i 23 zamiast tocznych ułożyskowań 24 i 25 zastosowane zostały magnetyczne ułożyskowania 31 z magnesów trwałych na zasadzie odpychania się jednobiegunowych pól magnetycznych, rozwiązanych w znany sposób. Z kolei w celu zwiększenia częstotliwości pulsacji zamiast jednego z hydraulicznych napędów 15 albo 16 mającego jeden kierunek obrotu został zastosowany napęd w postaci wysokoobrotowego elektrycznego silnika 32, przy czym ten napęd zaopatrzony jest w elektromagnetyczny hamulec 33 unieruchamiający na przykład suwak 22 względem nieruchomej obudowy zasilacza 3.

Układ hydrauliczny pulsacyjnego napędu według wynalazku działa w sposób następujący: na podstawie wizualnego określenia położenia kanałów względem rowka istnieje możliwość ustawienia kanału 5 na zlew poprzez kanał 9, pokręcając w sposób ręczny kółkiem zamachowym 27 albo 27'. Przy nie włączonych rozdzielaczach 17 i agregacie 14 obrotowe suwaki 22 i 23 zatrzymane są względem nieruchomych obudów zasilacza 3. Pracujący agregat 4 tłoczy ciecz na zlew. Następnie po włączeniu agregatu 14 do regulacji częstotliwości pulsacji istnieje szereg wariantów uzyskania zmienności strumienia i w pewnych zakresach regulacji tą zmienność pulsacji można otrzymywać w sposób bezstopniowy. Na przykład przy włączeniu napędu 16 na minimalne obroty czynnik hydrauliczny z agregatu 4 tłoczony zostaje przez kanał 5 do kanału 13 poprzez rowek 29, a w tym czasie ten czynnik z kanału 12 wypływa zlewowym kanałem 9 przez rowek 29'. W ciągu jednego cyklu obrotu suwaka 23 tłó-

czenie czynnika z kanału 5 na przemian do kanałów 12 i 13 dokonuje się po dwa razy. W tym przypadku częstotliwość pulsacji za jeden cykl pracy jest dwukrotna. Ponieważ zakres regulacji i płynność tej regulacji silnika hydraulicznego jest dosyć szeroka, to nastawialność pulsacji maszyny roboczej jest duża i może odbywać się praktycznie bezstopniowo. Ten zakres zostaje znacznie poprawiony, gdy włącza się napęd 15 obrotowego suwaka 22, przy czym można uzyskać ruchy obrotowe przeciwbieżne obu suwaków 22 i 23 i współbieżne o kierunku zgodnym. W przypadku przeciwbieżnych obrotów suwaków i przy maksymalnych obrotach napędów 15 i 16 uzyskuje się maksymalną częstotliwość pulsacji siłownika 1 albo 2 roboczej maszyny, a z kolei przy współbieżnych na minimalnych obrotach napędów 15 i 16 uzyskuje się minimalną częstotliwość pulsacji.

Przy minimalnych względnie zmniejszonych obrotach jednego z napędów 15 lub 16 uzyskuje się wartości pośrednie również dowolne w szerokich zakresach. Można stwierdzić, że układ według wynalazku praktycznie gwarantuje nastawialność częstotliwości pulsacji roboczej maszyny od zera do kilkuset lub tysięcy cykli na sekundę. Kontrolno-pomiarowa sekcja 20 umożliwia obserwację nad pracą układu i dokonywanie regulacji w zależności od charakteru obciążenia.

Napęd z wysokoobrotowym elektrycznym silnikiem 32 umożliwia uzyskiwanie zwiększonych częstotliwości pulsacji. Ponadto kanały 12 i 13 podłączone bezpośrednio do siłownika roboczej maszyny pozwalają maksymalnie skrócić przewody zasilające, a tym samym poprawiają sprawność energetyczną układu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ hydrauliczny pulsacyjnego napędu do maszyn, urządzeń i innych przyrządów wibracyjnych lub uderowych, ~~zamienny~~ tym, że jednodrogowy siłownik (1) albo dwudrogowy siłownik (2) o ruchu posuwisto-zwrotnym maszyny roboczej napędzany jest do pulsacyjnej pracy jednoczynnikową cieczą o zmiennym strumieniu uzyskanym za pomocą obrotowego zasilacza (3), zasilanego hydraulicznym agregatem (4) o zmiennej regulacji objętościowej, mającym w obwodzie zasilającego kanału (5) uzupełniający i zabezpieczający akumulator (6), przesterowywany zaworami elektromagnetycznymi (7, 8), przy czym dla zamkniętego obiegu czynnika hydraulicznego w układzie hydraulicznym zlewowe kanały (9, 10, 10') połączone są ze ssącym przewodem (11) hydraulicznego agregatu (4), ponadto do otrzymywania zmiennego strumienia czynnika hydraulicznego, układ ma dodatkowy hydrauliczny agregat (14) napędzający napędy (15 i 16) o regulowanych kierunkach i ilościach obrotów, sprzężonych z obrotowym zasilaczem (3) i jest zaopatrzony w sterowniczy zespół (17), z kolei do kontroli częstotliwości pulsacji czynnika obiegowego i pulsacji maszyny roboczej układ ten posiada pomiarowe aparaty (18 i 18') kontrolujące ilości obrotów napędów (15 i 16), magneto-indukcyjny przyrząd (19) do pomiaru amplitudy roboczych wahań siłownika (1 lub 2) oraz

kontrolno-pomiarową sekcję (20) sprzężoną z aparaturami (18, 18') i z przyrządem (19).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do stałej obudowy zasilacza (3) wmontowane są kanałowe i rozdzielcze suwaki (22, 23) z tocznymi łożyskami (24 i 25), docisknięte do siebie za pośrednictwem łatwo rozłączalnej obudowy (28) i sprężynujących elementów (26) konstrukcji zaczepowej, które napędzane są dwoma niezależnymi napędami (15 i 16) umożliwiającymi bezstopniową regulację nastawialności pulsacji maszyny roboczej metodą wykorzystania wariantowych możliwości uruchomień napędów (15 i 16) za pomocą zmiany ilości obrotów, oraz kombinacji ruchów obrotowych współbieżnych albo przeciwbieżnych względnie unieruchamiania jednego z napędów (15 albo 16).

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że kanałowy suwak (22) do zasilania jednodrogowego siłownika (1) posiada kanały zasilania (5, 9, 12) rozmieszczone co 120° , a do zasilania dwudrogowego siłownika (2) kanały (5, 9,

12, 13) rozmieszczone co 90° , przy czym kolejności rozmieszczenia tych kanałów po obwodzie uzależnione są od położenia kanału (5), z kolei rozdzielczy suwak (23) ma rowki (29 i 29') o jednakowej powierzchni i głębokości, zaopatrzone w czołowe uszczelnienia (30), ponadto zespoły suwaków (22 i 23) do stabilizacji ich obrotów mają wmontowane zamachowe kółka (27 i 27'), mające odczekowania położenia kanałów (5, 9, 12, 13) i rowków (29, 29') oraz będące w kinematycznym sprzężeniu z aparatami (18, 18').

4. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że suwaki (22 i 23) z każdej strony mają magnetyczne łożyskowania (31) z magnesów albo elektromagnesów trwałych, przy czym jeden z napędów suwaka (22 albo 23) jest zrealizowany za pomocą wysokoobrotowego elektrycznego silnika (32) oraz zaopatrzony w hamulec elektromagnetyczny, wbudowany do zamachowego kółka (27 albo 27') zamontowanego po stronie tego napędu.

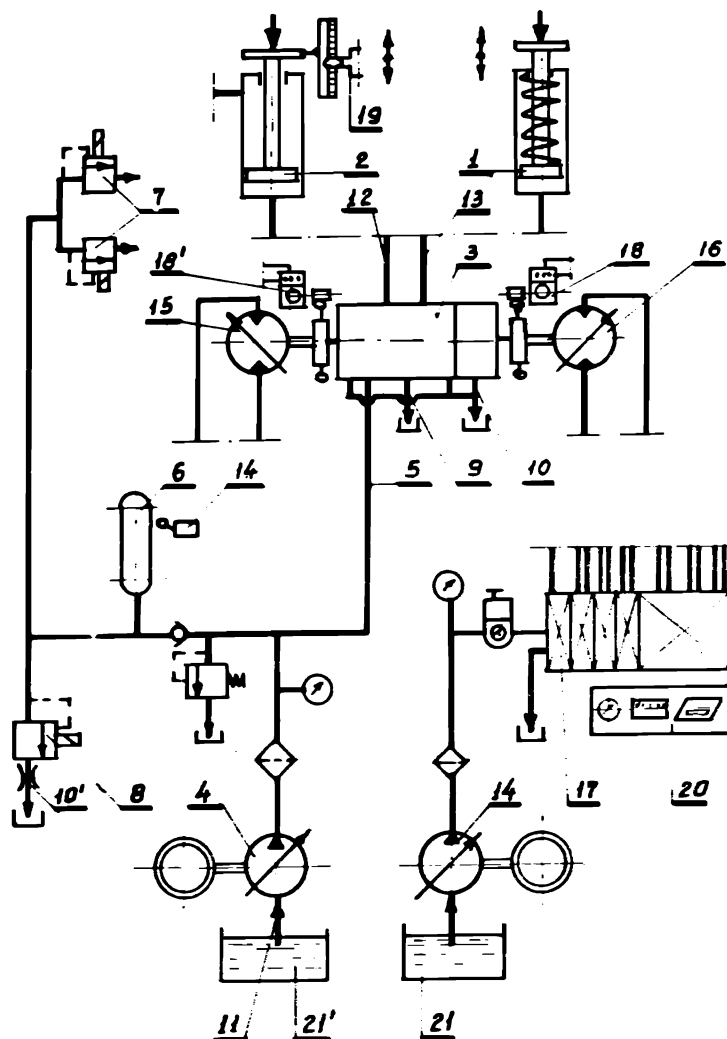


FIG. 1.

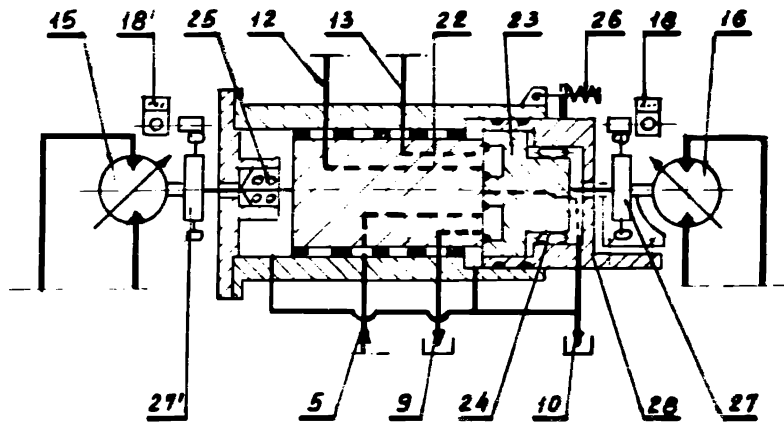


FIG. 2.

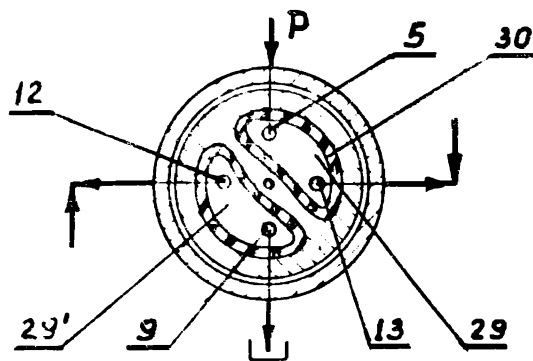


FIG. 3

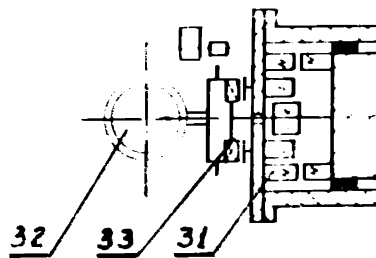


FIG. 4.