

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

85586

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13.03.74 (P.169 529)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.75

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1978

MKP G05d 7/01

Int. Cl² G05D 7/01
B67D 5/04

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Andrzej Krajewski, Andrzej Łewniczak, Marian Tutak

Uprawniony z patentu: Politechnika Poznańska, Poznań (Polska)

Regulator natężenia przepływu, zwłaszcza dla małych natężeń strumienia oleju

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest regulator natężenia przepływu, zwłaszcza dla małych natężeń strumienia oleju, znajdujący zastosowanie w napędach hydraulicznych obrabiarek i innych maszyn.

Dotychczasowy stan techniki. Znane dotychczas rozwiązania regulatorów natężenia przepływu firm Vickers, Herion i Rexroth opisane w katalogach: Einbauzeichnungen – Vickers Katalog für Industrie-Hydraulik 1973/74 str. 5.11–5.14; Herion Hydraulik – Katalog Ausgabe 1970, str. 2.05; Rexroth Hydraulik – Katalog Ausgabe 1972, RD 27000, str. 17, umożliwiają uzyskiwanie minimalnych trwałych natężeń przepływu prądu 0,5–1,4 cm³ (s 30 do 82 cm³/min.); Regulatory takie złożone są z dławika nastawnego oraz zaworu redukcyjnego lub różnicowego. Zadaniem zaworu jest utrzymywanie na szczelinie dławiącej dławika stałej różnicy ciśnień niezależnie od zmian ciśnienia przed regulatorem i za regulatorem.

Takie rozwiązanie regulatora zapewnia uzyskiwanie stałego natężenia przepływu, a w konsekwencji tego stałą prędkość przesuwu organu roboczego obrabiarki lub innej maszyny. W przypadku stosowania bardzo małych posuwów roboczych, poniżej 10 mm/min, wartości minimalnych natężeń przepływu regulatorów są zbyt duże, co zmusza do niepotrzebnego zwiększenia średnicy cylindra roboczego, lub powoduje konieczność stosowania dodatkowej mechanicznej przekładni redukującej.

Przy nastawianiu mniejszych natężeń przepływu niż wymienione w katalogach minimum, regulatory natężenia przepływu w ich dotychczasowych rozwiązaniach wykazują tendencję do pracy niestabilnej, to znaczy nastawiona wartość natężenia przepływu zmniejsza się, stopniowo, następnie gwałtownie powraca do swej pierwotnej wartości, znów stopniowo maleje itd. Przyczyną tej niestabilności jest zjawisko zarastania szczeliny dławiącej, tak zwana obliteracja szczeliny. Zjawisko to powoduje zmniejszanie się pola przekroju szczeliny dławiącej, a jak wiadomo natężenie przepływu jest funkcją tego pola.

Uzyskiwanie bardzo małych natężeń przepływu utrudniają ponadto występujące w tych znanych regulatorach przecieki między elementami ruchomymi względem siebie, a więc pasowanymi z odpowiednimi luzami. Przecieki mogą uzyskać natężenie tego samego rzędu co nastawione szczeliną dławika natężenie strumienia oleju, a przy tym wielkość przecieków jest funkcją zmiennej różnicy ciśnienia. Uzyskiwanie więc natężeń przepływu rzędu 0,16 cm³/s (10 cm³/min) niezbędnych dla realizacji na drodze hydraulicznej posuwów o wartości kilku mm/min jest albo zupełnie niemożliwe, albo możliwe tylko w krótkich okresach czasu. Stosuje się również do regulatorów dla bardzo małych natężeń strumienia oleju zamiast zwykłego dławika, dławik pakietowy. Jednak

ta znana konstrukcja dławika pakietowego charakteryzująca się niezmienną liczbą szczelin umieszczonych w nieruchomej tulei, które umożliwiają uzyskiwanie przez regulator tylko jednego natężenia przepływu o określonej wielkości.

Ponieważ tłoczkowe zawory redukcyjne w dotychczasowych rozwiązaniach utrzymują na dławikach spadek ciśnienia rzędu 1,9 do 3,9 bar (2 do 4 kg/cm^2), liczba szczelin dławiących w dławiku pakietowym wypadła bardzo duża, 12 do 16 szczelin, co znacznie zwiększa wymiary tego dławika.

Istota wynalazku oraz skutki techniczne. Regulator natężenia przepływu, zwłaszcza dla bardzo małych natężeń strumienia oleju, umożliwia uzyskiwanie trwałych minimalnych natężeń przepływu rzędu $0,16 \text{ cm}^3/\text{s}$ ($10 \text{ cm}^3/\text{min}$). Tak małe natężenia przepływu uzyskano dzięki temu, że zastosowano zespół dławików oraz zawór redukcyjny membranowy. Zastosowanie zespołu dławików z wieloma szczelinami dławiącymi ustawionymi szeregowo umożliwia zmniejszenie wielkości spadku ciśnienia na poszczególnych szczelinach — jak wiadomo natężenie przepływu jest funkcją różnicy ciśnienia na szczelinie. Przez zastosowanie kilku szczelin dławiących powiększono pole przekroju tych szczelin, co pozwoliło w znacznym stopniu uniknąć obliteracji.

Rozwiązany według wynalazku dławik pakietowy posiada szczeliny dławiące umieszczone w obrotowej tulei, której otwory rozmieszczone są wzdłuż linii śrubowej. Obracając tuleję przepuszcza się olej przez żądaną liczbę szczelin, co przy stałym spadku ciśnienia na dławiku pozwala uzyskiwać różne natężenia przepływu w sposób stopniowy. Aby uzyskać ciągłą regulację między stopniami zastosowano szczelinowy dławik nastawny. Zastosowanie zaworu membranowego całkowicie eliminuje wpływ przecieków, występujących w samym zaworze, na nastawione regulatorem natężenie strumienia oleju i umożliwia uzyskiwanie małych spadków ciśnienia na zespole dławików, około 0,49 bar, to jest około $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Rozwiązanie regulatora według wynalazku rozszerza zakres stosowania regulatorów i pozwala na wykorzystywanie ich do napędów hydraulicznych obrabiarek i innych maszyn, wszędzie tam gdzie wymagane są bardzo małe prędkości posuwowe.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot według wynalazku uwidoczniono w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat hydrauliczny regulatora natężenia przepływu, zwłaszcza dla bardzo małych natężeń strumienia oleju z częściowym przekrojem zespołu dławików.

Szczegółowy opis przykładu wykonania wynalazku. Regulator natężenia przepływu zwłaszcza dla bardzo małych natężeń strumienia oleju według wynalazku składa się z zaworu redukcyjnego membranowego 1, nastawnego dławika pakietowego 7, oraz nastawnego dławika szczelinowego 8 regulowanego w sposób ciągły. Olej z silnika hydraulicznego o ciśnieniu p dopływa do komory c zaworu regulatora kanałem 11, następnie przepływa przez szczelinę dławiącą zaworu i kanałem 14 do nastawnego pakietowego dławika 7. Kanał 14 połączony jest z komorą b zaworu kanałem 12 i z komorą d kanałem 13. Tuleja 18 dławika pakietowego ma otwory 16 rozmieszczone wzdłuż linii śrubowej, których liczba zależna jest od liczby szczelin dławiących $Y_1, Y_2, \dots, Y_i$ wbudowanych w tuleję 18. Obracając pokrętkę 9 ustawia się jeden z otworów 16 naprzeciw jednego otworu w tulei 17. Każdy z otworów w tulei 17 ma połączenie z podłużnym kanałem 15. W ten sposób olej wypływający z podłużnego kanału 15 przepływa przez nastawioną żądaną liczbę szczelin dławiących $Y_1, Y_2, \dots, Y_i$. Następnie olej przepływa przez nastawny dławik szczelinowy 8, którego szczelinę dławiącą Z nastawia się pokrętkę 10 do wypływowego kanału 19. Kanał ten poprzez wytoczenie w tulei 18 połączony jest z komorą a zaworu kanałem 6. Napięcie sprężyny 3 reguluje się wkrętem 4 — w ten sposób reguluje się wielkość ciśnienia p_1 . Wartość ciśnienia p_2 zależy od oporów przepływu w kanale 19. Wielkość natężenia przepływu Q nastawionego regulatorem, przy danych wielkościach szczelin $Y_1, \dots, Y_i$ i Z zależy od spadku ciśnienia $Y_p = p_1 - p_2$, który utrzymywany jest zaworem redukcyjnym membranowym 1, złożonym z membrany 5 i suwaka 2.

Sposób i zakres stosowania przedmiotu według wynalazku. Wynalazek eliminuje wady i niedogodności występujące w dotychczas znanych regulatorach natężenia przepływu i umożliwia uzyskiwanie oprócz dużych, również i bardzo małych natężeń przepływu strumienia oleju. W przypadku gdy dławik pakietowy ma na przykład sześć szczelin Y o średnicy $0,7 \text{ mm}$ każda, a powierzchnia szczeliny Z wynosi około $0,6 \text{ mm}^2$ oraz $Y_p = 0,49 \text{ bar}$ ($0,5 \text{ kg/cm}^2$), to natężenie przepływu Q osiąga wartość około $0,16 \text{ cm}^3/\text{s}$ ($10 \text{ cm}^3/\text{min}$). Jest to trwała niezmienna w czasie wielu godzin pracy regulatora wartość natężenia przepływu. Zakres regulacji natężenia przepływu regulatorem według wynalazku wynosi 1 : 250, tj. $0,16$ do $41,6 \text{ cm}^3/\text{s}$ (10 do $2500 \text{ cm}^3/\text{min}$). Regulator według wynalazku znajduje zastosowanie w hydraulicznych napędach posuwowych obrabiarek i innych maszyn.

Zastrzeżenia patentowe

1. Regulator natężenia przepływu dla małych natężeń strumienia oleju, złożony z zaworu i dławika pakietowego ze szczelinami, z n a m i e n n y t y m, że ma co najmniej dwa szeregowo połączone dławiki, z których jeden stanowi dławik pakietowy (7) o nastawialnej liczbie szczelin ($Y_1, Y_2, \dots, Y_i$), a drugi dławik lub dalsze, są nastawnymi dławikami szczelinowymi, przy czym dławik pakietowy i pozostałe dławiki połączone są szeregowo z zaworem odpowiednio poprzez podłużny kanał (15) i wypływowe kanały (19).

2. Regulator natężenia przepływu według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że nastawny dławik pakietowy (7) ma obrotową tulejkę (18) z wbudowanymi szczelinami ($Y_1, Y_2, \dots, Y_i$), pomiędzy którymi w tulei (18) są otwory (16) rozmieszczone wzdłuż linii śrubowej.

3. Regulator natężenia przepływu według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zawór ma membranę (1).

