

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Egz. SŁUŻBOWY

OPIS PATENTOWY

66785

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 47g¹,31/44

Zgłoszono: 15.XII.1970 (P 144 987)

Pierwszeństwo: _____

MKP F16k 31/44

Opublikowano: 20.XII.1972

UKD

Współtwórcy wynalazku: Jan Kolber, Jan Knieżyk, Stanisław Loranc

Właściciel patentu: Bielska Fabryka Armatur BEFA Przedsiębiorstwo Państwo-
we, Bielsko-Biała (Polska)

Układ napędowo-regulacyjny, zwłaszcza dla przepustnic i zaworów

1

Przedmiotem wynalazku jest układ napędowo-regulacyjny, zwłaszcza dla przepustnic i zaworów, a w szczególności dla przepustnic zaporowych, regulacyjnych, zaporowo-regulacyjnych lub podobnych oraz dla zaworów motylkowych, klapowych i podobnych. Układ ten może ponadto znaleźć zastosowanie także w innych urządzeniach, ewentualnie nawet poza armaturą rurociągową.

Znany, podobny układ napędowy z obracającym się wrzecionem napędzającym, stosowany dotychczas najpowszechniej do przepustnic i podobnych urządzeń, ma postać przekładni ślimakowej. Na wspomnianym wyżej wrzecionie napędzającym znajduje się ślimak, natomiast na wale głównym (napędzanym) przepustnicy, na którym osadzone jest zawieradło, znajduje się koło ślimakowe (ślimacznicą) lub częściowo wycinek takiego koła o kącie środkowym nieco większym od 90° (około 1,57 rad). Układ taki pozwala co prawda osiągnąć zamierzony i właściwy efekt techniczny, wykazując jednakże zarazem cały szereg dość istotnych i kłopotliwych niedogodności, wad oraz niedoskonałości. W szczególności należy tu wymienić dość złożoną konstrukcję i budowę oraz stosunkowo trudną i skomplikowaną technologię wytwarzania poszczególnych elementów składowych mechanizmu napędowego (zwłaszcza ślimak i ślimacznicę) — czego nieuniknionym efektem są zawyżone koszty wytwarzania i wysoka cena urządzenia. Kolejną niedogodnością są trudności konstrukcyjne a nawet pewne ograniczenia w zakresie możliwości opracowania dogodnego i prostego a jednocześnie niezawodnego rozwiązania systemu regulacji układu — a w szczególności

2

ści dokładnego nastawiania skrajnych położenia zawieradła przepustnicy.

W przypadku jednostek większych (na przykład przepustnic o dużych średnicach nominalnych), występuje ponadto dalsza niedogodność o bardzo istotnym znaczeniu — przy czym równocześnie należy wyjaśnić, że budowane są przepustnice nawet o średnicy kilku metrów. W tych przypadkach mianowicie na zawieradło przepustnicy działają znaczne siły hydrostatyczne i hydrodynamiczne, wywierane przez medium przepływające przez przepustnicę, które te siły zawieradło musi pokonać w określonych fazach otwierania i zamykania przepływu. Otwieranie i zamykanie przepływu musi ponadto przebiegać stosunkowo bardzo powoli, a to w celu uniknięcia uderzeń hydraulicznych przepływającego czynnika. Przykładowo można podać, że w stosowanych, dużych przepustnicach zaporowych, o średnicy nominalnej rzędu 1000—1500 mm (a zatem jeszcze nie największych), wyposażonych w napęd mechaniczny (na przykład silnik elektryczny), czas otwierania bądź zamykania przepływu, czyli obrót wału głównego (zawieradłowego) przepustnicy o kąt 90° (około 1,57 rad), wynosi z wyżej wspomnianych przyczyn nawet około 5 minut (300 s) i więcej, a więc prędkość kątowa tego wału wynosi odpowiednio zaledwie około 0,05 obr/min (0,00523 rad/s).

W przypadku zaś napędu ręcznego wzmiankowany czas wynosi niejednokrotnie nawet około 20 minut. Wiadąc stąd, że do wału głównego przykładane muszą być znaczne momenty obrotowe oraz że przełożenie wspomnianej na wstępie przekładni ślimakowej musi być nie-

jednokrotnie bardzo duże — przy czym w przypadku stosowania napędu ręcznego o wielkości tego przełożenia decyduje raczej ograniczona względami anatomiczno-fizjologicznymi wielkość siły, jaką trwale i w sposób względnie swobodny potrafi wywierać człowiek na ręczny element napędowy (na przykład kółko ręczne), czyli wielkość momentu obrotowego jaki musi zostać uzyskany na wale głównym, zaś w przypadku napędu mechanicznego (na przykład elektrycznego), raczej konieczność wyjątkowo dużej redukcji obrotów ze względu na niebezpieczeństwo uderzeń hydraulicznych. W konsekwencji ślimacznica przyjmuje nieraz bardzo duże rozmiary. Znane są nawet konstrukcje przepustnic, gdzie z wyżej omówionych powodów zastosować musiano dwie lub nawet trzy przekładnie ślimakowe, które kolejno, jedna po drugiej, redukują prędkość kątową — od wysokiej prędkości organu napędowego (na przykład silnika elektrycznego) do — z konieczności stosunkowo bardzo małej prędkości wału zawieradłowego (głównego). Oczywiście konsekwencją są w tym przypadku — obok niedogodności wskazanych już poprzednio — znaczne wymiary oraz duży ciężar mechanizmów (układów) napędowych.

Stosowane też czasem bywają — w miejsce względnie oprócz przekładni ślimakowych — różnego rodzaju inne, złożone i drogie mechanizmy, jak na przykład wielostopniowe przekładnie zębate (koła zębate różnego typu, z różnymi odmianami uzębienia), w tym przekładnie planetarne (obiegowe) — oraz inne, podobne urządzenia i układy.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie lub ograniczenie omówionych powyżej niedogodności.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie konstrukcyjne układu napędowo-regulacyjnego, w którym na nagwintowanym, obracającym się wrzecionie napędzającym osadzona jest nakrętka, przesuwająca się po wrzecionie ruchem posuwisto-zwrotnym. Nakrętka ta połączona jest przegubem z dźwignią, która z kolei łączy się, również przegubowo, z następną dźwignią układu, zaś ta ostatnia jest osadzona sztywno na wale głównym czyli zawieradłowym przepustnicy lub podobnego zaworu.

Na wrzecionie napędzającym lub/ oraz alternatywnie na nakrętce bądź w ściankach obudowy układu, umieszczony jest jeden lub dwa zderzaki. Zderzaki te ograniczają ruchy wzdłużne nakrętki po wrzecionie napędzającym, a tym samym ustalają skrajne położenia (położenie) zawieradła przepustnicy (pełne otwarcie bądź zamknięcie przepływu, albo ewentualnie położenia pośrednie). Ponadto wspomniane zderzaki umożliwiają regulację układu. W miarę potrzeb zderzaki te oraz/ albo nakrętka wyposażone są w amortyzatory dowolnej konstrukcji, które tłumią uderzenia dynamiczne nakrętki o zderzaki. W przypadku, gdy stosuje się napęd mechaniczny (na przykład silnik elektryczny), zderzaki lub/ i nakrętka są odpowiednio połączone ze źródłem napędu i pełnią wtedy dodatkowo rolę wyłączników krańcowych tego źródła, albo przynajmniej rolę elementów impulsowych dla tych wyłączników.

Nakrętka może mieć taką konstrukcję, że jej długość może być w pewnym zakresie zmieniana, z możliwością jej ustalania i zabezpieczania całości przed samoczynną zmianą tej długości. Poszerza to zakres możliwości ustawiania skrajnych położenia zawieradła przepustnicy oraz zakres regulacji układu. Ponadto nakrętka jest wyposażona

w tulejkę roboczą, wykonaną z tworzywa metalowego lub sztucznego o podwyższonej odporności na ścieranie (na przykład mosiądz, brąz, brązal lub tp.). Nakrętka napędza poza tym liniowy wskaźnik stopnia

5 otwarcia przepływu w przepustnicy.

Układ według wynalazku cechuje nieskomplikowana konstrukcja i budowa oraz łatwość operacji technologiczno-wykonawczych i montażowych. Dalszą, istotną zaletą układu jest bardzo korzystna charakterystyka (rozkład) sił i momentu obrotowego na wale zawieradłowym przepustnicy. Chodzi mianowicie o to, że moment ten rośnie bądź maleje odpowiednio do występujących potrzeb, czyli stosownie do momentów oporu, jakie muszą zostać pokonane przez zawieradło przepustnicy — to znaczy w odpowiednich fazach otwierania bądź zamykania przepływu. Ponadto układ jest niezawodny w działaniu, nie wymaga częstych ani skomplikowanych napraw i zabiegów konserwacyjnych oraz wykazuje dostatecznie długą żywotność. Zastosowane zderzaki pozwalają na dokładne ustalanie, w prosty sposób, położenia krańcowych zawieradła, a poza tym — na wprowadzenie elementów automatyki (wyłączniki krańcowe źródła napędu, na przykład silnika elektrycznego).

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia przepustnicę z układem napędowo-regulacyjnym, (napęd ręczny, położenie pełnego otwarcia przepływu) — przy czym przepustnica pokazana jest w widoku z przodu, zaś układ — w przekroju pionowo — wzdłużnym.

30 Element napędzający układu stanowi gwintowane wrzeciono 1, ułożyskowane w obudowie 2. Na górnym zakończeniu wrzeciona 1 osadzone jest kółko ręczne 3. Alternatywnie, w miejsce lub oprócz kółka ręcznego 3, może być zastosowany inny element o podobnym przeznaczeniu, albo też napęd może się odbywać mechanicznie — przykładowo przy pomocy silnika elektrycznego, pneumatycznie, hydraulicznie bądź w podobny sposób. Na wrzecionie 1 osadzona jest nakrętka 4, wyposażona w tulejkę roboczą 5, wykonaną przykładowo z brązu i osadzoną w kadłubie nakrętki 4 przykładowo na gwincie. Z nakrętką 4 jest połączona, za pośrednictwem przegubu 6, dźwignia 7, a ta z kolei, za pośrednictwem przegubu 8, z dźwignią 9. Dźwignia 7 może być również wykonana jako podwójna (wielko- 45 wa), obejmująca swymi ramionami nakrętkę 4 oraz dźwignię 9. Dźwignia 9 osadzona jest sztywno (na przykład przy pomocy klina) na wale głównym 10 przepustnicy, na którym jednocześnie jest osadzone, również sztywno, płytowe zawieradło 11 przepustnicy.

50 Gdy wrzeciono napędzające 1 zostanie wprowadzone w ruch obrotowy, nakrętka 4 zaczyna się przesuwać — w zależności od kierunku obrotów wrzeciona 1 — w górę lub w dół. Ruch przenosi się, za pośrednictwem dźwigni 7 oraz 9, na wał 10, który obraca się wraz z osadzonym na nim zawieradłem 11. Układ porusza się rzecz 55 oczywiście w takim zakresie, że zawieradło 11 przyjmuje położenia od poziomego (jak na rysunku — pełne otwarcie przepływu) do pionowego (całkowite zamknięcie przepływu).

60 Na wrzecionie 1 znajdują się dwa zderzaki 12, ograniczające zakres ruchów nakrętki 4 po wrzecionie 1, a tym samym ustalające skrajne położenia zawieradła 11. Zderzaki 12 są nastawialne, to znaczy osadzone na wrzecionie 1 z możliwością ich wzdłużnego przesuwania i 65 utwierdzania w dowolnym miejscu tegoż wrzeciona 1.

Tym samym umożliwione jest dowolne nastawianie skrajnych położen zawieradła 11, jak również regulacja układu (luzy, niedokładności wykonawcze itp.). Alternatywnie, w miejsce lub oprócz zderzaków 12 umieszczonych na wrzecionie 1, można zastosować podobne, nastawialne lub nienastawialne zderzaki, umieszczone na nakrętce 4 albo/ oraz na ściankach obudowy 2. Można także alternatywnie zastosować tylko jeden zderzak — na przykład ustalający dokładnie całkowite zamknięcie przepływu — wychodząc z założenia, że położenie zawieradła 11 dla pełnego otwarcia przepływu nie musi być koniecznie ustalone ze zbyt dużą dokładnością.

Poszerzeniem możliwości ustawiania skrajnych położen zawieradła 11 oraz regulowania układu jest nakrętka 4 o zmiennej długości. Jako przykład szczegółowego, bardzo prostego a zarazem w pełni sprawnego i łatwego w eksploatacji rozwiązania konstrukcyjnego, można tu podać odpowiedni układ elementów gwintowanych — na przykład dwuczęściową tulejkę 5, której jedna lub obydwie części są do kadłuba czyli zewnętrznej obudowy nakrętki 4 wkręcone na gwincie, w związku z czym, przez wkręcanie bądź wykręcanie tych niezależnych części tulejki 5 do wspomnianego kadłuba nakrętki 4, można w pewnym zakresie zmieniać całkowitą, zewnętrzną (czynną) długość nakrętki 4, a tym samym regulować wielkość jej suwu (skoku) między zderzakami 12. Na wystające z kadłuba nakrętki 4, końcówki obydwu części tulejki 5, nakręcone są wtedy nakrętki kontrujące 13, zabezpieczające cały układ przed samoczynnym rozluźnieniem, a w efekcie — przed niezamierzoną zmianą długości i suwu nakrętki 4. Rysunek, w odpowiednim swym fragmencie, przedstawia — jak z niego widać — rozwiązanie prostsze, z jednoczęściową tulejką 5, umożliwiające tylko ograniczoną (jednostronną) regulację suwu nakrętki 4. Konstrukcja omawianej nakrętki 4 o zmiennej długości czynnej, może być także — rzecz jasna — zrealizowana w szczególności na wiele innych, różnych sposobów.

Zależnie od szczegółowych cech urządzenia (przepustnicy) oraz różnych innych czynników, zderzaki 12 i/ lub nakrętkę 4 można dodatkowo wyposażać w nienastawialne bądź nastawialne amortyzatory najodpowiedniejszego dla danych warunków pracy systemu (na przykład sprężynowe, z tworzywa elastycznego itp.). Amortyzatory te przejmują siły dynamiczne (uderzenia) pomiędzy nakrętką 4 a zderzakami 12.

W zależności od zastosowanego źródła napędu, a w szczególności w przypadkach napędu mechanicznego (na przykład silnik elektryczny), zderzaki 12 lub/ oraz nakrętka 4 są odpowiednio połączone bądź zsynchronizowane z tymże źródłem napędu, przyjmując w stosunku do tego źródła rolę wyłączników krańcowych albo rolę impulsatorów dla takich wyłączników. Może to być przykładowo połączenie elektryczne, z zastosowaniem znanych i prostych elementów automatyki, jak styczniki, mikrowyłączniki itp.

Z nakrętką 4 połączony jest wskaźnik 14, który wraz z podziałką liniową 15 tworzy zespół wskazujący aktualne położenie zawieradła 11, czyli stopień otwarcia przepływu w przepustnicy. Konstrukcja tego zespołu wskazującego jest oczywiście w swych szczegółach taka, że wskazania są widoczne na zewnątrz obudowy 2; na przykład podziałka 15 znajduje się na przedniej ściance obudowy 2, a sworzeń łączący wskaźnik 14 z nakrętką 4

porusza się w szczelinowym wycięciu wykonanym w tejże przedniej ściance (wskaźnik 14 i podziałka 15 znajdują się zatem na zewnątrz obudowy 2). Jako inne, przykładowe rozwiązanie wskazać można podłużne, pionowe wycięcie w prawej bocznej ściance obudowy 2, w którym to wycięciu osadzona jest przeźroczysta listwa z podziałką 15, przy czym wskaźnik 14 porusza się wewnątrz obudowy 2. Kolejną alternatywą może być na przykład podobne, pionowe wycięcie w prawej bocznej ściance obudowy 2, przy czym zakończenie wskaźnika 14 przechodzi przez to wycięcie na zewnątrz tej obudowy 2, zaś podziałka 15 znajduje się na zewnętrznej stronie wspomnianej prawej ścianki, wzdłuż pionowego wycięcia. Możliwości szczegółowego rozwiązania omawianego zespołu wskazującego stopień otwarcia przepustnicy, nie kończą się rzecz oczywista na opisanych wyżej trzech przykładach konstrukcyjnych.

Opisany powyżej, liniowy wskaźnik stopnia otwarcia przepływu, jest w wielu przypadkach i z różnych przyczyn wygodniejszy, przydatniejszy oraz tańszy w zastosowaniu i eksploatacji, od klasycznego, obrotowego (kątownego) wskaźnika, napędzanego przez główny (zawieradłowy) wał 10 przepustnicy, stosowanego dotychczas najpowszechniej w przepustnicach, zaworach motylkowych i podobnych urządzeniach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ napędowo-regulacyjny, zwłaszcza dla przepustnic i zaworów, zawierający wrzeciono napędzające wprawiane w ruch obrotowy ręcznie lub mechanicznie, **znamienny tym**, że na nagwintowanym wrzecionie napędzającym (1) znajduje się jednoczęściowa lub wieloczęściowa nakrętka (4), z którą jest połączona przegubowo co najmniej jedna dźwignia (7), połączona z kolei przegubowo z co najmniej jedną dźwignią (9), która jest osadzona sztywno na wale (10) przepustnicy, zaworu lub podobnego urządzenia.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na wrzecionie (1) lub/ oraz na nakrętce (4) lub/ oraz w ściankach bądź na ściankach (ściance) obudowy (2) względnie podobnego ustroju — umieszczony jest nastawialny lub/ oraz nienastawialny, jednoczęściowy lub/ oraz wieloczęściowy zderzak lub zderzaki (12), ustalające skrajne położenia (położenie) zawieradła (11) albo podobnego elementu oraz/ lub umożliwiające regulację i kompensację ewentualnych luzów i niedokładności układu.

3. Układ według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zderzak względnie zderzaki (12) lub/ oraz nakrętka (4) są wyposażone w nastawialne lub/ oraz nienastawialne, jednoczęściowe lub/ oraz wieloczęściowe amortyzatory.

4. Układ według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że zderzak względnie zderzaki (12) lub/ oraz nakrętka (4) są sprzężone, połączone lub zsynchronizowane ze źródłem napędu, przykładowo z silnikiem elektrycznym, pełniąc funkcję wyłączników krańcowych w odniesieniu do tego źródła lub funkcję elementów dających impulsy dla takich wyłączników.

5. Układ według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że długość nakrętki (4) jest zmienna, z możliwością ustalania tej długości przy równoczesnym zabezpieczeniu całości przed samoczynną zmianą tejże długości.

6. Układ według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że na-

krętka (4) jest wyposażona w jednoczęściową lub wieloczęściową tulejkę (5), wykonaną z tworzywa metalicznego lub sztucznego, odpornego na ścieranie.

7. Układ według zastrz. 1—6, **znamienny tym**, że na-

krętka (4) lub inny związany z nią element, wykonujący ruchy prostoliniowe posuwisto-zwrotne, napędza wskaźnik (14), wskazujący stopień otwarcia przepustnicy lub podobnego urządzenia.

