



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 15.V.1967 (P 120 562)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 10.VIII.1968

Kl. ~~42-1~~, 1/02

42<sup>1</sup>, 18/00

MKP G 05 g 19/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
UKB ię Rzeczy

Twórca wynalazku: inż. Zdzisław Moczulski

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcyjne Silników Spalinowych, Warszawa (Polska)

## Serwomechanizm

1

Przedmiotem wynalazku jest serwomechanizm z impulsowym hydraulicznym sprzężeniem zwrotnym.

Znane są serwomechanizmy z hydraulicznym sprzężeniem zwrotnym o działaniu ciągłym, to jest takim, przy którym przyrost skoku członu wykonawczego jest proporcjonalny do przyrostu sygnału wejściowego, podobnie jak to ma miejsce przy sprzężeniu zwrotnym mechanicznym. W przypadku, gdy skok członu wykonawczego jest duży, musi być również odpowiednio duży, skok sygnału wejściowego. Jest to istotną wadą takich układów, gdyż duży skok członu wykonawczego pociąga za sobą istotne powiększenie wymiarów poszczególnych elementów przetwornika.

Na przykład przy przetworniku temperatury, znacznemu powiększeniu ulegają: mieszek sterujący, mieszek zadajnika i czujnik temperatury.

Poza tym wielkość skoku sygnału wejściowego ma również wpływ na dokładność regulacji wielkości fizycznej przy dużym skoku regulacja jest mniej dokładna. Dzieje się tak dlatego, że na dokładność regulacji ma wpływ charakterystyka elementu sprężystego, to znaczy mieszka lub sprężyny. Przy dużych ugięciach tych elementów, znaczny jest również przyrost siły wynikającej z ich charakterystyk. W przypadku regulatora temperatury dla zapewnienia odpowiednio dużego skoku elementu sterującego, objętość cieczy czujnika temperatury musiałaby być znaczna, aby pod

2

wpływem niewielkiej zmiany temperatury, nastąpił wystarczająco duży przyrost objętości. Ponieważ rozmiary czujnika temperatury są konstrukcyjnie ograniczone, zatem ograniczona jest również dokładność regulacji. W znanych serwomechanizmach stosuje się suwaki sterujące dwu i czterokrawędziowe, które następczą duże trudności technologiczne w związku z bardzo wąsko stolerowanymi krawędziami sterującymi. Suwaki te wykazują poza tym znaczną wrażliwość na zanieczyszczenia olejem z obiegu, co obniża niezawodność pracy serwomechanizmu.

Celem wynalazku jest usunięcie tych niedogodności przez zastąpienie układu z proporcjonalną zależnością skoku członu wykonawczego od skoku sygnału wejściowego układem, w którym skoki te są od siebie niezależne.

Zadanie to rozwiązano zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że tłok związany został sztywno z mieszkiem metalowym, a komora tego mieszka wypełniona czynnikiem hydraulicznym, połączona została na drodze hydraulicznej z komorą elementu sprężystego sprzężenia zwrotnego, zaś sam element sprężysty sprzężenia zwrotnego połączony jest z jednokrawędziowym suwakiem sterującym, związanym bezpośrednio ze sterownikiem. Poza tym komora elementu sprężystego sprzężenia zwrotnego ma połączenie hydrauliczne poprzez dławik z akumulatorem oleju.

Taki układ zapewnia działanie serwomechanizmu na zasadzie impulsowej, to znaczy dla spowodowania zmiany położenia człona wykonawczego wystarcza niewielki impuls sygnału wejściowego, zaś skok człona wykonawczego zależy od czasu trwania impulsu, a nie od wielkości skoku impulsu. W układzie tym skok mieszka sterownika i suwaka sterującego jest minimalny i może się wyrażać w dziesiątych częściach milimetra. Okoliczność ta pozwala na stosowanie niewielkich elementów przetwornika przy spełnieniu warunku wysokiej dokładności regulacji.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony został na rysunku w przykładowym schemacie układu regulacji temperatury. Tłok 1 roboczy jako człon wykonawczy, połączony jest za pośrednictwem łącznika 6 mieszka z mieszkami 7 tłoka roboczego, a jednocześnie z (niewidocznym na rysunku) grzybkami regulatora jako głównym członem wykonawczym. W kadłubie 11 umieszczono przesuwne jednokrawędziowy suwak 2 sterujący, który utrzymywany jest w położeniu zerowym względem krawędzi K otworu odpływowego przez dwie sprężyny 3 zerujące. Suwak ten połączony jest jednym końcem z mieszkami 9 sprzężenia zwrotnego, a drugim z mieszkami 13 sterownika za pośrednictwem sprężyny 12. W dolnej części kadłuba 11 znajduje się akumulator A oleju wraz z mieszkami 8 akumulatora oleju.

Akumulator ten ma hydrauliczne połączenie poprzez dławik 10 z komorą B mieszka sprzężenia zwrotnego. Jego zadaniem jest akumulowanie oleju napływającego z komory B mieszka sprzężenia zwrotnego podczas ruchu do góry mieszka 7 tłoka roboczego i oddawanie oleju do układu sprzężenia zwrotnego, to znaczy do komory B mieszka sprzężenia zwrotnego i komory C mieszka tłoka roboczego gdy ruch mieszka 7 jest odwrotny. Dławik 10 służy do wytworzenia różnicy ciśnień oleju w komorze B mieszka sprzężenia zwrotnego i akumulatorze A oleju na czas przywracania równowagi układu suwak 2 sterujący — tłok 1 roboczy. Taki układ elementów pozwala na oddziaływanie tłoka 1 roboczego na suwak 2 sterujący i odwrotnie.

W skład serwomechanizmu wchodzi ponadto zawór 4 przelewowy, znajdujący się między pompą 16 olejową a przestrzenią T nad tłokiem 1 roboczym oraz zawór 5 bezpieczeństwa znajdujący się między zbiornikiem 17 oleju a przestrzenią Tr pod tłokiem 1 roboczym. W układzie regulacji temperatury znajdują się jeszcze, nie należące już do serwomechanizmu, zadajnik 14 i czujnik 15 temperatury, który przy zmianie regulowanej temperatury przekazuje odpowiednie impulsy do sterownika oraz manometr 18 zainstalowany między pompą 16, a zaworem 4 przelewowym. Czujnik 15, zadajnik 14 oraz sterownik S tworzą wspólnie przetwornik temperatury.

Jeżeli temperatura czynnika w obiegu regulowanym wzrośnie powyżej wartości nastawionej zadajnikiem 14, to w przetworniku nastąpi przyrost objętości cieczy, a tym samym wzrost ciśnienia. Spowoduje to przesunięcie górnej części mieszka

13 sterownika do dołu, a jednocześnie poprzez sprężynę 12, suwaka 2 sterującego.

Suwak przesuwając się w dół, powiększa sterowaną szczelinę i powoduje zwiększony odpływ oleju z przestrzeni T nad tłokiem roboczym do zbiornika 17 oleju. W wyniku powstałej różnicy ciśnień, tłok 1 przesuwa się ku górze, otwierając jednocześnie związany z nim zawór regulatora temperatury. Jednocześnie z tłokiem 1 przesuwa się ku górze związany z nim za pośrednictwem łącznika 6 mieszka, mieszka 7 tłoka roboczego, co spowoduje przyrost ciśnienia oleju w układzie sprzężenia zwrotnego. Ten przyrost ciśnienia spowoduje z kolei uginanie się mieszka 9 sprzężenia zwrotnego, a tym samym przesuwanie się ku górze w kierunku położenia początkowego suwaka 2 i jednocześnie napinanie sprężyny 12 sterownika, która działając na suwak 2, powoduje wyciskanie oleju z układu sprzężenia zwrotnego poprzez dławik 10 do akumulatora oleju, ruch suwaka 2 do dołu i wznowienie procesu regulacji. Trwa to aż do momentu, gdy temperatura w obiegu regulowanym spadnie do wartości zadanej. Wówczas nastąpi spadek ciśnienia w przetworniku, siły po obydwu stronach suwaka 2 zrównoważą się i ustawią go w położeniu, przy którym tłok roboczy zatrzymuje się.

W przypadku gdy temperatura czynnika w obiegu regulowanym obniży się, zmniejsza się objętość cieczy i następuje spadek ciśnienia w przetworniku. Powoduje to przesunięcie się mieszka 13 sterownika ku górze, a w ślad za nim, dzięki odciążeniu sprężyny 12, również i suwaka 2 sterującego. Suwak swą krawędzią przymyka sterowaną szczelinę i odpływ oleju z przestrzeni T nad tłokiem roboczym zostaje zmniejszony.

Ponieważ olej do przestrzeni T tłoczony jest bez przerwy przez zawór 4 przelewowy za pomocą pompy 16, nastąpi w przestrzeni T przyrost ciśnienia do wartości, przy której dzięki różnicy górnej i dolnej powierzchni tłoka, nastąpi jego przesunięcie i przymknięcie zaworu regulatora. Tłok 1 przesuując się do dołu, przesuwa jednocześnie związany z nim za pośrednictwem łącznika 6 mieszka 7 tłoka roboczego, co wywołuje podciśnienie w układzie sprzężenia zwrotnego, pod działaniem którego mieszka 9, a wraz z nim i suwak 2 sterujący przesuną się ku dołowi do położenia początkowego. Podciśnienie to powoduje również zasysanie oleju z akumulatora A oleju poprzez dławik 10 do układu sprzężenia zwrotnego, co z kolei wywołuje ruch mieszka 9 sprzężenia zwrotnego, a tym samym i suwaka 2 sterującego ku górze i proces regulacji zostaje wznowiony. Trwa to aż do momentu gdy temperatura w obiegu regulowanym podniesie się do wartości zadanej. Wtedy suwak 2 sterujący ustawia się w położeniu środkowym, a ruch tłoka 1 roboczego ustaje.

Dla utrzymania stałego ciśnienia oleju w przestrzeni Tr pod tłokiem, pomimo zmiennych ciśnień w przestrzeni T nad tłokiem, służy zawór 4 przelewowy typu tłoczkowego, a dla zabezpieczenia układu przed przeciążeniem, na wypadek całkowitego odcięcia odpływu oleju z przestrzeni T

przez suwak 2 do zbiornika 17 służy zawór 5 bezpieczeństwa.

Taki serwomechanizm może znaleźć zastosowanie w układach regulacji ciśnienia, liczby obrotów, poziomu cieczy i innych podobnych.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Serwomechanizm z hydraulicznym sprzężeniem zwrotnym, **znamienny tym**, że tłok (1) roboczy połączony jest z mieszkem (7) tłoka roboczego, a komora (C) mieszka (7) wypełniona czynnikiem hydraulicznym ma połączenie hydrauliczne z komorą (B) elementu sprężystego

(9) sprzężenia zwrotnego, połączonego z suwakiem (2) sterującym, a przez dławik (10) z akumulatorem (A) oleju, wewnątrz którego znajduje się element sprężysty (8).

2. Serwomechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że suwak (2) sterujący jest jednokrawędziowy i wyposażony w dwie sprężyny (3) zerujące, które utrzymują suwak (2), w stałym położeniu względem krawędzi (K) otworu odpływowego w kadłubie (11).
3. Serwomechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementy sprężyste (8 i 9) mogą być w postaci mieszków lub membran.

