



Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Kl. 47h,5/16

Zgłoszono: 19.07.1971 (P. 149 543)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

MKP F16h 5/16

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.05.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Marian Tutak, Ryszard Grajdek

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Poznańska, Poznań  
(Polska)

## Hydrauliczny układ sterowania skrzyń przekładniowych

1

Wynalazek dotyczy hydraulicznego układu sterowania skrzyń przekładniowych, w szczególności hydraulicznego układu preselekcyjnego sterowania skrzyń przekładniowych obrabiarek.

W znanych układach sterowania z preselekcją wybieranie odpowiednich przełożeń dla następnego nastawienia odbywa się przy zastosowaniu preselektorów elektrohydraulicznych lub hydraulicznych, zaopatrzonych w urządzenia odcinające dopływ oleju do preselektora. W przypadku preselekcji elektrohydraulicznej preselektorem jest przełącznik elektryczny wielopolożeniowy, który jest łączony na czas przesterowania z elektromagnesami rozdzielaczy hydraulicznych bezpośrednio lub za pośrednictwem przekładników. Przy preselekcji hydraulicznej preselektor jest odłączany od dopływu oleju pod ciśnieniem bezpośrednio po wykonaniu przesterowania przy pomocy rozdzielaczy sterowanych ręcznie, lub przekładników hydraulicznych lub elektrycznych.

Urządzenia te są skomplikowane konstrukcją i nie gwarantują pełnej niezawodności działania. Oprócz tego przekładniki czasowe tych układów nastawiane są na najdłuższy możliwy czas cyklu przesterowania. Nie działają więc one bezpośrednio po zakończeniu cyklu, który może mieć okres krótszy. Wpływa to niekorzystnie na pracę układu sterującego i może powodować jej zakłócenia.

W znanych hydraulicznych układach sterowania skrzyń przekładniowych stosowane są urządzenia

2

powodujące zmniejszanie względnej szybkości obrotowej uzębionych w czasie przesterowania kół zębatych przesuwanych. Urządzenia te w postaci sprzęgieł synchronizujących mocno komplikują układ i podwyższają koszt jego wykonania.

Celem wynalazku jest usunięcie wad znanych hydraulicznych preselekcyjnych układów sterujących, a więc zapewnienie dopływu oleju pod ciśnieniem do preselektora przez ściśle określony, konieczny okres czasu i uproszczenie urządzeń synchronizujących, a przez to zwiększenie ich niezawodności przy obniżeniu ich kosztów.

Dla osiągnięcia tego celu postawiono sobie zadanie opracowania hydraulicznego preselekcyjnego układu sterującego, którego elementy samoczynnie w odpowiednim momencie powodują zamknięcie dopływu do preselektora oleju pod ciśnieniem, a ruch względny obrotowy przełączanych kół występuje tylko wtedy, gdy jest on konieczny, to znaczy gdy w czasie przełączania ząb jednego koła trafi na ząb drugiego.

Cel ten osiągnięto przez konstrukcję hydraulicznego układu sterującego, składającego się ze znanych elementów, jak rozdzielacze, siłowniki hydrauliczne, regulator przepływu, w którym z regulatorem przepływu, składającym się z przekładnika przepływu i dławika, sterującego dopływem oleju pod ciśnieniem do preselektora i do innych elementów hydrauliki skrzyni przekładniowej połączony jest równolegle dzielnik ciśnienia,

a w celu uzyskania szybkiego przełączania sprzęgieł lewego i prawego biegu, które w układzie sterującym według wynalazku zapewniają odpowiedni ruch obrotowy względny uzębionych kół przesuwanych dławik jest bocznikowany przewodem otwieranym po zakończeniu cyklu sterowania przez suwak przełącznika przepływu.

Dzięki zastosowaniu wymienionych wyżej rozwiązań, dopływ oleju pod ciśnieniem do preselektora zostaje wstrzymany natychmiast po dokonaniu przesterowania, a sprzęgła powodujące obrotowy ruch względny kół zezębionych włączane są wtedy, gdy na skutek oporów w ruchu przesuwanych kół w przypadku trafienia zęba jednego koła na ząb drugiego wzrasta ciśnienie w odpowiednim cylindrze sterującym.

Układ według wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku.

Jak widać na rysunku, w skład hydraulicznego układu sterowania skrzyń przekładniowych wchodzi przełącznik przepływu 1, do którego odpowiednio równolegle przyłączony jest dzielnik ciśnienia 2 oraz dławik 3. Olej tłoczony przez pompę 4 poprzez rozdzielacze 5, 6, przełącznik przepływu 1, dzielnik ciśnienia 2, zawór 7 i rozdzielacz 8 podawany jest odpowiednio do elementów skrzyni przekładniowej 9 do hamulca 10, preselektora 11 i cylindrów 12 i 13 sterujących pracą sprzęgieł 14 i 15. Z preselektora 11 olej podawany jest do cylindra 16 wodzika kół przesuwanych 17. W czasie pracy układu po naciśnięciu odpowiedniego przycisku elektrycznego rozdzielacze 5 i 6 zostają przesterowane do położenia I.

W tym położeniu olej pod ciśnieniem dopływa z pompy 4 do hamulca 10, w wyniku czego zostają zatrzymane wszystkie wałki skrzyni przekładniowej 9 z wyjątkiem wałka ze sprzęgłami 14 i 15. Komora trzecia 18 przełącznika przepływu 1 jest połączona z atmosferą, a komora 19 znajduje się pod ciśnieniem oleju, suwak przełącznika przepływu 1 zajmuje dolne położenie, w komorach drugiej 20 i pierwszej 21 nie ma oleju pod ciśnieniem, wobec czego suwak zaworu 7 zostaje przesunięty sprężyną do położenia I, łącząc cylinder jednego ze sprzęgieł 14 lub 15 z atmosferą. Sprężyna 22 lub 23 działając na tłok wyciska olej odpowiednio z cylindra 13 lub 12. Zostaje przez to wyłączone sprzęgło 14 lub 15, w zależności od tego, które z nich było uprzednio przez rozdzielacz 8 włączone.

Po zwolnieniu przycisku elektrycznego rozdzielacz 6 zostaje przesterowany w położenie II, łącząc cylinder hamulca 10 z atmosferą. Wskutek tego wałki skrzyni przekładniowej 9 można swobodnie obracać.

Naciśnięcie drugiego przycisku elektrycznego powoduje przesterowanie rozdzielacza 5 do położenia II i skierowanie strumienia oleju do trzeciej komory 18 przełącznika 1 oraz do dolnej komory dzielnika ciśnienia 2. Suwak przełącznika 1 ustawia się w takim położeniu, że między komorami 18 i 24 powstaje szczelina dławiąca, komory 25 i 20 są ze sobą połączone, komora 26 jest odcięta od komory 25 i 24, a przewód 27 odcięty jest od komory 20. W tym położeniu suwak przełącznika 1 utrzymuje się dzięki równowadze sił działających

na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego. W komorze 18 panuje ciśnienie robocze, a w komorach 21 i 24 ciśnienie obniżone w szczelinie między komorami 18 i 24, w komorze 19 ciśnienie atmosferyczne, a w komorach 20 i 25 ciśnienie niższe niż w komorze 21, gdyż wtedy płynie strumień oleju, zdławiony w dławiku 3 i dzielniku ciśnienia 2, do preselektora 11 i dalej do cylindra 16 sterującego kołami zębatymi 17. Zmniejszenie szczeliny między komorami 18 i 24 powoduje zmniejszenie siły działającej na suwak do góry, a zbytnie jej zwiększenie — skutek przeciwny, wobec czego suwak pozostaje w równowadze trwałej.

Na podobnej zasadzie działa dzielnik ciśnienia 2. Na dolny koniec jego suwaka działa ciśnienie robocze, takie jak w komorze 18, a na powierzchnię górną ciśnienie zredukowane w szczelinie 28 i równe ciśnieniu w komorze 20, które jest zależne od oporu przesuwanych kół. Olej z pompy 4 płynie więc do cylindrów sterujących dwoma strumieniami. Jeden z nich płynie przez przełącznik 1 i dławik 3, a drugi przez dzielnik ciśnienia 2 do komory 20 z ominięciem dławika 3. W czasie przesuwania kół zębatych 17 suwak zaworu 7 jest w położeniu I, a więc czynne sprzęgło jest wyłączone, gdyż jego cylinder ma połączenie z atmosferą przez rozdzielacz 8 i zawór 7.

Z chwilą, gdy koła zębate zostaną przesunięte, następuje wzrost ciśnienia do około 1/4 ciśnienia roboczego i wtedy suwak zaworu 7 przesuwa się w położenie II, otwierając dopływ całego strumienia oleju z pompy do cylindra 12 lub 13. Następuje szybki ruch tłoka cylindra 12 lub 13 do góry przeciw sile sprężyny osadzonej na tłoczysku. Siła ta powoduje wzrost ciśnienia w komorze 18 i w górnej komorze dzielnika ciśnienia 2 do wartości około 1/3 ciśnienia roboczego, w wyniku czego suwak dzielnika ciśnienia 2 przesuwa się w dół, zamykając drogę przepływu oleju przez dzielnik 2. Dalszy dopływ oleju do cylindra 12 lub 13 odbywa się tylko przez dławik 3 z dającą się regulować szczeliną, a więc ściskanie płytek sprzęgła 14 lub 15 i narastanie przenoszzonego przez nie momentu obrotowego odbywa się powoli. Powolne uruchamianie wałków zapewnia przełączanie kół zębatych bez zgrzytów.

W przypadku, gdy ząb przesuwanego koła nie wejdzie w lukę współpracującego, lecz oprze się o jego czoło, następuje chwilowy wzrost ciśnienia na wyjściu z przełącznika 1, tak jak przy prawidłowym przesuwaniu kół zębatych, powolne uruchomienie sprzęgła 14 lub 15, wejście zęba w lukę międzyzębną i dalszy przesuw sterowanego koła, czemu towarzyszy spadek ciśnienia i wyłączenia sprzęgła przez jego sprężynę. Dopiero, gdy koło zębate zajmie właściwe położenie, ciśnienie ponownie wzrasta i następuje ostateczne włączenie sprzęgła.

Po całkowitym wypełnieniu cylindra 12 lub 13 przepływ oleju przez dławik 3 ustaje, zanika różnica ciśnień przed i za dławikiem, ciśnienie w komorach 20 i 21 wyrównuje się, a ponieważ w komorze 18 panuje ciśnienie robocze, a w komorze 19 atmosferyczne, suwak przełącznika 1 przesuwa się w górne skrajne położenie, bocznikując dławik

3 przewodem 27. Dzięki temu jest możliwa szybka zmiana kierunku obrotów wrzeczona przez włączenie drugiego sprzęgła, gdyż olej dopływa do jego cylindra nie napotykając po drodze oporu dławika 3. Przesunięcie suwaka przełącznika 1 ku górze powoduje też połączenie komory 25 przez 25 z atmosferą, wskutek czego następuje zanik ciśnienia w preselektorze 11, dzięki czemu możliwy jest natychmiastowy łatwy obrót preselektora 11 w celu nastawienia kolejnej żądanej liczby obrotów.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Hydrauliczny układ sterowania skrzyń przekładniowych, zawierający regulator przepływu, składający się z przełącznika przepływu i dławika regulującego dopływ oleju pod ciśnieniem do pre-

selektora oraz do innych elementów hydraulicznych skrzyni przekładniowej, **znamienny tym**, że do przełącznika przepływu (1) podłączony jest równolegle dzielnik ciśnienia (2), a dławik (3) jest boczniowany przewodem (27) otwieranym po zakończeniu cyklu sterowania przez suwak przełącznika przepływu (1).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w wchodzącym w jego skład przełączniku przepływu (1) siła działająca na suwak przełącznika, wynikająca z różnicy ciśnień w komorach drugiej (20) i pierwszej (21) przełącznika przepływu (1) podczas przepływu przez dławik (3) równoważona jest siłą od ciśnienia medium roboczego w komorze trzeciej (18).

