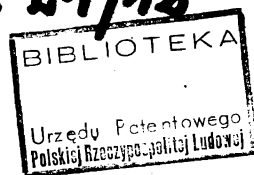


Opublikowano dnia 20 lipca 1954 r.

B60k 21/13

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 36033

Kl. 63 c, 19/50

Biuro Konstrukcyjne Przemysłu Motoryzacyjnego

Przedsiębiorstwo Państwowe

(Warszawa, Polska)

Urządzenie do samoczynnego przełączania przekładni hydraulicznej

Udzielono patentu z mocą od dnia 16 maja 1950 r.

W znanych przekładniach hydraulicznych stosunek obrotów wału napędzającego do obrotów wału napędzanego nie jest stały, w przeciwieństwie do przekładni mechanicznych, w których stosunek ilości obrotów jest stały. Natomiast sprzęgło hydrauliczne, pomijając mały, zależny od liczby obrotów poślizg, charakteryzuje się stałym określonym stosunkiem obrotów wału napędzanego i napędowego. Stosowane przy przekładniach hydraulicznych urządzenia przełączające, w których czynnikiem powodującym przełączenie jest zmiana stosunku ilości obrotów obu części wirujących, wyróżniają się tym, że zmiana ta następuje przy tym samym stosunku liczby obrotów obu części wirujących, niezależnym od położenia pedału przepustnicy lub pompy wtryskowej, nie nadają się zatem do przełączania sprzęgieł hydraulicznych. Nie można np. za pomocą takiego urządzenia przełączać zespołu, złożonego z przekładni i sprzęgła hydraulicznego połączonych równolegle. Takie urządze-

nia musiałyby być w tym przypadku zaopatrzone w specjalne urządzenia dodatkowe.

Urządzenie według wynalazku nadaje się do samoczynnego przełączania w obu kierunkach zespołu, złożonego z połączonych obocznie przekładni hydraulicznej i sprzęgła hydraulicznego. W okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem przekładni urządzenie to równoważy moment obrotowy na wale wirnika turbiny przekładni, za pomocą siły odśrodkowej, proporcjonalnej do kwadratu obrotów wałka napędzanego, połączonego z tym wirnikiem, i w ten sposób mierzy

stosunek $\frac{M_2}{n_2^2}$. Natomiast w okresie przenoszenia

mocy za pośrednictwem sprzęgła, w którym to okresie na wirnik turbiny wskutek opróżnienia przekładni nie działa żaden moment, urządzenie pracuje tylko w zależności od kwadratu liczby obrotów wałka napędzanego.

Wynalazek polega więc na włączeniu pomiędzy wirnik turbiny przekładni a wałek napędzany

takiego urządzenia, które pozwala uzyskać obrócenie się wirnika względem wału napędzanego i w którym podczas przenoszenia mocy za pośrednictwem przekładni siła odśrodkowa ciężarków wirujących, z tą samą ilością obrotów co wał napędzany, zrównoważona jest momentem, działającym na wirnik turbiny; natomiast podczas przenoszenia mocy za pośrednictwem sprzęgła siła odśrodkowa tych ciężarków zrównoważona jest siłą sprężyny. Obrócenie wału napędzanego względem wirnika turbiny, spowodowane przez to urządzenie po przekroczeniu pewnego punktu krytycznego jest wyzyskane do przełączania obwodu hydraulicznego sprzęgła na obwód przekładni lub odwrotnie. Może to być dokonane na przykład w ten sposób, że wspomniany obrót względny przekształcony jest za pomocą gwintu o stromym skoku na przesunięcie osiowe elementu związanego z zaworkiem sterującym, załączonym w obwody przekładni hydraulicznej i sprzęgła hydraulicznego. Ruch tego elementu spowoduje przesunięcie zaworka sterującego i przepływ cieczy z jednego obiegu do drugiego.

Urządzenie przełączające składa się z szeregu czworoboków przegubowych, rozmieszczonych symetrycznie na obwodzie. Jeden bok każdego z tych czworoboków stanowi płytka, ułożyskowana obrotowo na tarczce, połączonej z wirnikiem turbiny. i podtrzymująca ciężarek wirujący; drugi bok czworoboku tworzy także płytka, podtrzymująca ciężarek wirujący i ułożyskowana na tarczce, połączonej z wałem napędzanym. Pozostałe dwa boki łączą oś wału napędzanego, względnie oś obrotu wirnika turbinowego, z osiami czopów, na których osadzone są płytki lub ramiona podtrzymujące ciężarki odśrodkowe.

Urządzenie powinno być wykonane tak, aby przesuwanie się ciężarków, które nastąpi po osiągnięciu lub przekroczeniu pewnego z góry określonego i nastawionego punktu krytycznego (przekroczenie określonego stosunku ilości obrotów), odbywało się w dwóch fazach. W pierwszej fazie na ciężarki winna działać tylko siła odśrodkowa i moment wtórny, w drugiej także siła sprężyny. Przełączenie z obiegu na obieg sprzęgła ma miejsce dopiero w drugiej fazie przesunięcia ciężarków. Podczas przełączania sprężyna jest zginiata aż do oparcia ciężarka o przewidziany w tym celu zderzak, natomiast przełączanie z obiegu sprzęgła na obieg przetwornicy odbywa się podczas zluźniania sprężyny, a więc w pierwszej fazie drogi powrotnej ciężarka. Sprężyna umieszczona jest na tarczy, połączonej z wirnikiem turbiny przekładni. Przy takim rozwiązaniu ciężarki wirujące opierają się

w okresie przenoszenia mocy przez przetwornicę na zderzaku wewnętrznym, a w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem sprzęgła — na zderzaku zewnętrznym, przy czym liczba obrotów silnika nie gra tu żadnej roli.

Dla ustabilizowania samej czynności przełączania, tzn. dla zwiększenia zakresu pomiędzy punktami, w których następuje przełączenie z obiegu hydraulicznego sprzęgła na obieg przetwornicy, lub odwrotnie, urządzenie przełączające wykonane jest tak, że boki czworoboku przegubowego, na których zawieszone są ciężarki, tworzą ze sobą na całej długości odcinka, ograniczonego punktami przełączenia, kąt mniejszy od 180° .

Włączenie urządzenia przełączającego, wywołane pośrednio obróceniem się wału napędzanego względem wirnika turbiny, może być dokonane za pomocą znanych urządzeń. Można np. w tym celu zaopatrzyć piastę wirnika turbiny, albo połączony z nią odcinek wałka, w pochwę ze szczeliną śrubową o dużym skoku, w którą wchodzi kołek, połączony sztywno z wałem napędzanym. Obrócenie się tego wału względem wirnika turbiny spowoduje osiowe przesunięcie pochwy, które spowoduje zadziałanie urządzenia przełączającego.

Działanie urządzenia przełączającego uzależnione jest w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem przekładni od stosunku momentu na wirniku turbiny do kwadratu liczby obrotów

wałka napędzanego $\frac{M_2}{n_2^2}$. Gdy stosunek ten prze-

kroczy pewną określoną wartość, to urządzenie przełączające spowoduje przełączenie z obiegu przekładni na obieg sprzęgła. Ponieważ stosunek

$\frac{M_2}{n_2^2}$ jest jednoznaczny ze stosunkiem $\frac{n_2}{n_1}$, prze-

kładnia będzie wyłączona zawsze przy takim samym stosunku obrotów, niezależnie od położenia pedału przepustnicy lub pompy wtryskowej, natomiast w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem sprzęgła urządzenie przełączające uzależnione jest od siły odśrodkowej, proporcjonalnej do kwadratu liczby obrotów po stronie napędzanej, i powoduje wyłączenie sprzęgła, gdy ilość obrotów spadnie poniżej pewnej określonej wielkości. Wskutek ukształtowania urządzenia przełączającego jako regulatora niestatecznego można uzyskać to, że przełączenie z obiegu przekładni na obieg sprzęgła zachodzi przy większym stosunku ilości obrotów niż przełączenie odwrotne. Przy zastosowaniu większej ilości następujących po sobie sprężynujących zderzaków dla

ciężarków wirujących możliwe jest uzyskanie dalszych punktów przełączania przy przekładniach wielostopniowych.

Na rysunku przedstawiono urządzenie do automatycznego włączania i wyłączania przekładni hydraulicznej, przy czym fig. 1 przedstawia schematycznie przekrój podłużny górnej połowy przekładni hydraulicznej, składającej się z przetwornicy 1 z wirnikiem pompy 2, wirnikiem turbiny 3 i kołem kierowniczym 4 oraz ze sprzęgła 5 z wirnikiem pompy 6 i wirnikiem turbiny 7. Wirniki pompy obu obwodów hydraulicznych są połączone sztywno ze sobą i z wałem silnika. Wirnik turbiny przetwornicy osadzony jest na krótkim wale wydrążonym 8, przez który przechodzi wał napędzany 9, połączony z wirnikiem turbiny 7 sprzęgła. Z wałem 8 połączona jest tarcza 10, w której osadzone są czopy 11. Na czopach tych ułożyskowane są ramiona płytki 13, dźwigające ciężarki wirujące 12. W analogiczny sposób połączona jest z wałem napędzanym 9 tarcza 14, na której ułożyskowane są za pośrednictwem czopów 15 ramiona płytki 16, na drugim swym końcu dźwigające ciężarki wirujące 12. Tarcza 10 jest na swym obwodzie zewnętrznym zaopatrzona w promieniowe tulejki stanowiące opór 17, stanowiące prowadzenie trzonka, na którym osadzony jest talerzyk 19, obciążony sprężyną 18. Na tarczy 10 umieszczone są poza tym sprężyny 20, które drugim końcem działają na ciężarki 12. Po wale wydrążonym 8 przesuwają się osłowo pochwa 21, zaopatrzona w szczelinę śrubową, w którą wchodzi kołek 22, połączony z wałkiem napędzanym 9. Wskutek tego przy obrocie wału 8 względem wału napędzanego 9, pochwa ulegnie przesunięciu osłowemu.

Fig. 2 przedstawia czworobok przegubowy $O A F B O$, przy czym O oznacza oś wirnika turbiny i wału napędzanego, A — oś czopa 11, F — oś przegubu, stanowiącego połączenie między ramionami płytki 16 a ciężarkami odśrodkowymi, B — oś czopa 15. Na całym obwodzie tarczy 10 umieszczono np. trzy takie czworoboki; stanowią one zasadniczą część mechanizmu przełączającego.

Urządzenie pracuje w sposób następujący. Przy przetwornicy napędzonej cieczą działa na wirnik turbiny 3 moment obrotowy M_2 , który za pośrednictwem ramion płytek 13 i 16 przeniesiony jest na wał napędzany 9. Przy tym na ciężarki wirujące 12 działa skierowana na zewnątrz siła R , skierowana do wewnątrz siła D sprężyny 20 i zwrócona do wewnątrz składowa U siły obwodowej (fig. 3).

Dopóki stosunek $\frac{M_2}{n_2^2}$ nie przekroczy pewnej

określonej wartości, dopóty wypadkowa sił działających na ciężarki wirujące zwrócona jest do wewnątrz i przyciska ciężarki do zderzaka 23 (położenie a). Przy malejącym momencie M_2 , względnie przy rosnącym n_2 , zostanie wreszcie

przekroczony pewien stosunek $\frac{n_2}{n_1}$, ustalony wy-

miarami ciężarków wirujących i doborem sprężyn. Ciężarki przesuną się na zewnątrz i zajmą położenie b, w którym oprą się o talerzyki 19, na które działają sprężyny 18. Ciężarki wirujące powodują przy dalszym swoim przesuwaniu się na zewnątrz zgniecie sprężyn, aż do oparcia się talerzyka 19 o koniec tulejki oporu 17 (położenie c).

Przesunięcie się urządzenia z położenia a do położenia c związane jest z obrotem wału napędzanego względem wirnika turbiny, powodującego przesunięcie pochwy 21. Urządzenie przedstawiające jest tak wyregulowane, że przełączenie przekładni zachodzi dopiero podczas przejścia ciężarków z położenia b do położenia c.

Fig. 4 dla lepszego objaśnienia działania urządzenia przedstawia zależność między momentem M_2 na wale napędzanym, a liczbą obrotów wału napędzanego, jaka ma miejsce w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem przetwornicy i następującym po nim okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem sprzęgła. Punkt przełączenia 5' leży — jak wiadomo — na paraboli E , przechodzącej przez początek układu; w praktyce parabolę tę można zastąpić odcinkiem prostej 3' 5'. W ten sposób uzyskuje się to, że niemożliwe staje się przełączenie na obieg sprzęgła przy obrotach wału napędzanego mniejszych od 3'. Do tego celu służy sprężyna 20, której działanie nie odgrywa przy większych obciążeniach żadnej roli. Przełączanie z obwodu sprzęgła na obwód przetwornicy musi zachodzić przy tak małej prędkości, aby nawet przy pośrednich położeniach pedału przepustnicy uniknąć szybko następujących po sobie przełączeń w jednym i drugim kierunku.

Fig. 5 przedstawia działającą do wewnątrz składową U siły obwodowej i działającą na zewnątrz wypadkową R z siły odśrodkowej ciężarów wirujących i siły sprężyny 20; obie podane z funkcji odstępu r ciężarków wirujących od osi obrotu. Siła U maleje przy rosnącym r , albowiem przy rosnącym kącie AOB , a więc w wypadku stałego n_2 , przy malejącym wraz z n_1 mo-

mentem M_2 , składowa promieniowa maleje. Dla prostoty założono zależność między U i r jako liniową. Dla rozmaitych obrotów n_2 i odpowiadających im rozmaitych momentów M_2 otrzymuje się rozmaite linie siły U . Linie siły R , wznoszące się przy rosnącym r , naniesiono także dla rozmaitych wartości n_2 . Wskaźniki przy liniach U oraz R odpowiadają oznaczeniom na fig. 4. Górne linie sił U odpowiadają zatem małym wartościom n_2 , dolne — dużym wartościom n_2 . Natomiast górne linie sił R odpowiadają dużym wartościom n_2 , a dolne małym. Linie sił R są prostymi, które wskutek działania sprężyny 20 nie przechodzą przez początek układu współrzędnych, lecz przecinają oś rzędnych po stronie ujemnej.

Na fig. 5 wzniesiono pomiędzy położeniami b i c siłę sprężyny 18.

Fig. 6 przedstawia zależność funkcjonalną między różnicą sił ($R - G - U$) a odstępem v . Z zależności tej można wnioskować o ruchu ciężarów odśrodkowych.

Podczas wprawiania przetwornicy w ruch obrotowy duży moment po stronie napędzanej i siła sprężyny 20 dociskają ciężarki wirujące do zderzaka 23. Ciężarki te znajdują się więc w położeniu a . Przy wzrastaniu obrotów wałka napędzanego osiągnięty zostanie np. stan, odpowiadający punktowi 4' na fig. 4. W tym stanie działa na ciężarek wirujący siła U_4 , której wartość należy wziąć dla położenia a z fig. 5, oraz siła wypadkowa R_4 siły odśrodkowej i siły D sprężyny. Wypadkowa tych trzech sił, z których U działa do wewnątrz, a pozostałe dwie na zewnątrz, stanowi skierowana do wewnątrz siła K_4 . Siła ta jest naniesiona na fig. 6 na rzędnej odpowiadającej położeniu a ; jej koniec oznaczony jest liczbą 4'. Przy rosnącej liczbie obrotów wałka napędzanego osiągnięty zostanie wreszcie punkt 5'. W punkcie tym, jak widać na fig. 5, zachodzi równość sił $U_5 R_5$, co oznacza, że ciężarki wirujące leżą wprawdzie jeszcze na swych zderzakach 25, ale już nie naciskają na nie. Przy niewielkim dalszym wzroście liczby obrotów osiągnięty zostaje sąsiadujący z punktem 5' punkt 6', w którym siła R_6 przewyższa siłę U_6 i na ciężarki działa wypadkowa, skierowana na zewnątrz. Pod jej działaniem ciężarki przesuwają się na zewnątrz, co powoduje wzrost siły odśrodkowej i zmniejszenie składowej U . Ciężarki wirujące zajmą więc najpierw położenie b , a dalej, pokonywując siłę G sprężyny, spowodują oparcie się talerzyka 19 o tuleję 17, zajmując tym samym położenie c . Na fig. 6 przedstawiono wzrost siły K przy przejściu ciężarków z poło-

żenia a w położenie b , w którym rozpoczyna się działanie siły G sprężyny, i następnie przy przejściu z położenia b do położenia c . Wzrost siły K spowodowany jest tym, że na tej drodze $a - c$ siła obwodowa maleje w mniejszym stopniu, niż wzrasta siła odśrodkowa. Na drodze $b - c$ zachodzi przełączenie na obwód sprzęgła, co odpowiada przejściu na fig. 4 od punktu 6' do punktu 6". Wskutek wyłączenia przetwornicy siła obwodowa, która w punkcie 6' jeszcze istniała, maleje do zera, co powoduje dalszy wzrost siły K , przyciskającej ciężarki wirujące do zewnętrznego oporu 17. Na tym kończy się czynność przełączenia z obiegu przetwornicy na obieg sprzęgła.

Podczas przełączania w kierunku przeciwnym następuje spadek siły odśrodkowej, wywołany spadkiem ilości obrotów, aż wreszcie w punkcie 2", odpowiadającym zakresowi przenoszenia mocy przez sprzęgło, nastąpi równowaga sił działających na ciężarek wirujący, który będzie znajdował się wprawdzie przy swym oporze 17, ale nie będzie już nań naciskał. Przy dalszym spadku ilości obrotów zostanie osiągnięty punkt 1", w którym siła działająca na ciężarki wirujące zwrócona jest do środka. Pod jej działaniem ciężarki przejdą z położenia c w położenie b . W tym czasie ma miejsce dalszy spadek wielkości siły odśrodkowej. Sprzęgło zostaje opróżnione z cieczy, a przekładnia napełniona nią (przejście od punktu 1" do punktu 1' na fig. 4). Występuje ponownie składowa promieniowa, zwrócona do wewnątrz, która powoduje przejście ciężarków z położenia b do a . W czasie tego przejścia nie działa już na ciężarki siła sprężyny 18. Wypadkowa, która w tym położeniu i w tym okresie przenoszenia mocy działa na ciężarki wirujące, oznaczona jest na fig. 6 punktem 1 na rzędnej, odpowiadającej położeniu a .

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do samoczynnego przełączania przekładni, składającej się z jednej przynajmniej przekładni hydraulicznej oraz połączonego równolegle do niej sprzęgła, w szczególności sprzęgła hydraulicznego, znamienne tym, że między wirnik turbiny przetwornicy a wał napędzany włączone jest celem obracania wirnika turbiny względem wału napędzanego urządzenie przedstawiające, w którym proporcjonalna do kwadratu liczby obrotów wału napędzanego siła odśrodkowa ciężarków wirujących wraz z wirnikiem turbinowym jest zrównoważona w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem przekładni przez moment

działający na wirnik turbiny, a w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem sprzęgła przez sprężynę, przy czym samoczynne przełączenie spowodowane jest obrotem się wirnika turbiny względem wału napędzanego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że ciężarki wirujące (12) są tak zawieszone, że w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem przekładni są przyciskane do wewnętrznego zderzaka (23) przez siłę odśrodkową, odpowiadającą przenoszonemu momentowi i przeciwdziałającą sile odśrodkowej, a w okresie przenoszenia mocy za pośrednictwem sprzęgła są przyciskane do zewnętrznego oporu (17) przez siłę odśrodkową, przeciwdziałającą sile sprężyny (18).
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że składa się z czworokątów przegubowych, rozmieszczonych symetrycznie na obwodzie tarczy, przy czym jeden bok każdego z czworokątów stanowi płytka (13), połączona z wirnikiem turbiny i zaopatrzona w ciężarek wirujący (12), drugi bok stanowi płytka (16), zawieszona na ciężarku wirującym i wspierająca się o wał napędzany, pozostałe zaś dwa boki utworzone są przez połączenie osi (O) wału napędzanego, względnie osi wirnika turbiny, z osiami (A i B) czopów, na których ułożone są płytki, podtrzymujące ciężarki wirujące.
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że sprężyny (18) ciężarków wirujących (12), działające przy przełączaniu, umocowane

są do połączonej w wirniku turbiny (3) lub wałem napędzanym tarczy (10), w taki sposób, że ciężarki wirujące muszą po przekroczeniu punktu przełączania (5') przebyć od swego położenia, odpowiadającego okresowi normalnego przenoszenia mocy za pośrednictwem przetwornicy, do oparcia się o sprężynę pewną drogą (a—b), a przełączanie z napędu za pośrednictwem przetwornicy na napęd za pośrednictwem sprzęgła lub odwrotnie — z napędu za pośrednictwem sprzęgła na napęd za pośrednictwem przetwornicy — odbywa się podczas przebywania zewnętrznej części drogi przełączania, odpowiadającej ściśnięciu, względnie rozluźnieniu sprężyny.

5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że dla uniknięcia przełączenia przy małych obrotach wału napędzanego posiada dodatkowe obciążenie ciężarków wirujących, na przykład w postaci działającej ku środkowi sprężyny (20).
6. Urządzenie według zastrz. 1—5, znamienne tym, że posiada pochwę (21), zaopatrzoną w śrubową szczelinę o dużym skoku, ułożyskowaną przesuwnie na piaście wirnika turbiny lub na połączonym z nią wydrążonym wałku (8) tak, że może być przesuwana za pomocą kołka (22), wchodzącego w jej szczelinę i połączonego z wałem napędzanym (9).

Biuro Konstrukcyjne Przemysłu
Motoryzacyjnego

Przedsiębiorstwo Państwowe

