

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

68 521

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 35a,5/14

Zgłoszono: 18.XI.1969 (P. 136 962)

Pierwszeństwo: _____

MKP B66b 5/14

Opublikowano: 15.XII.1973

UKD

Współtwórcy wynalazku: Peter Spiegelberg, Hans Dresig

Właściciel patentu: VEB Kranbau Eberswalde, Eberswalde (Niemiecka
Republika Demokratyczna)

Układ zabezpieczający dźwignicę przed przeciążeniami

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczający dźwignicę przed przeciążeniami siłami obciążenia i momentami tych sił, który zapewnia stateczność tej dźwignicy.

Znane są mechaniczne, hydrauliczne i elektryczne układy zabezpieczające przed przeciążeniami dźwignicy siłami obciążenia i momentami tych sił, a także urządzenia będące kombinacjami wymienionych typów. Do pomiaru obciążenia w urządzeniach czysto mechanicznych wykorzystuje się deformację sprężyny lub materiału sprężystego obciążonego siłą działającą w linii w stosunku do jakiejś masy na przykład krążka linowego lub ramy mechanizmu podnoszenia, co powoduje rozwarcie zestyku drzwiowego, dającego dyspozycję wyłączenia mechanizmu podnoszenia i wypadu przez zwolnienie hamulców mechanicznych. Urządzenie hydrauliczne nie różni się co do zasady działania od tego urządzenia mechanicznego. W czysto elektrycznych urządzeniach zabezpieczających, do pomiaru obciążenia wykorzystuje się pośrednie wielkości fizyczne, na przykład napięcie wirnika, natężenie prądu wirnika i prędkość obrotową silnika napędowego.

Opisane urządzenia mają wady, które w znacznym stopniu ograniczają ich skuteczność zwłaszcza w dźwignicach pracujących przy dużych prędkościach, na skutek czego powstają duże siły dynamiczne w linach. Wady te związane są z bezwładnością zabezpieczeń mechanicznych i hydrau-

2

licznych, oraz mechanizmów podnoszenia i wypadu, czego przyczyną są duże momenty ich bezwładności, oraz z bezwładnością działających w ich następstwie mechanicznych urządzeń hamulcowych.

Wady te powodują, że znane rozwiązania omawianych urządzeń nie dają żadnego zabezpieczenia w wypadkach krytycznych przeciążeń. Przeciążenia takie, jakie mogą wystąpić na przykład przy podnoszeniu większego ciężaru na luźnym i zahamowanym na przeszkodzie zawiesiu, cechuje wysoka liczba obrotów mechanizmu, z czym wiąże się fakt posiadania przez dźwignicę dużej energii kinetycznej. Przy nagłym, krótkotrwałym wzroście naciągu lin w zawiesiu, wielkości wyjściowe w znanych urządzeniach zabezpieczających nie nadążają za przebiegiem zmian tego naciągu. Prócz tego dyspozycja zatrzymania dźwignicy może być przekazana na mechaniczne hamulce mechanizmu podnoszenia i wypadu dopiero po osiągnięciu nastawionej wartości znamionowej, odpowiadającej pełnemu obciążeniu, a wymienione mechanizmy wykazują same pewne opóźnienie w działaniu. W tym czasie jednak następuje powodowany istniejącą energią kinetyczną wzrost naciągu lin ponad wartość znamionową, powodując obciążenia naruszające stateczność dźwignicy lub pęknięcie najsłabszych ogniw obciążonych części konstrukcji dźwignicy.

Gdyby podjąć próbę skrócenia czasu zadziałania znanych urządzeń zabezpieczających typu mecha-

nicznego i hydraulicznego, można wycechować je stosownie do istniejących dynamicznych naciągów lin. Osiąga się dzięki temu polepszenie warunków wyłączania mechanizmów napędowych w wypadkach krytycznych przeciążeń, natomiast przy spokojnej pracy można przy małych dynamicznych obciążeniach lin podnosić duże ciężary i w ten sposób przekroczyć stateczność dźwignicy. Tak więc zmniejszenie czasu zadziałania nie jest w znanych urządzeniach zabezpieczających dźwignic możliwe.

Celem wynalazku jest polepszenie stateczności dźwignic we wszystkich wypadkach obciążeń, a w szczególności w wypadkach krytycznych obciążeń, oraz zmniejszenie dużych dynamicznych naprężeń lin zawiesia.

Wynalazek ma za zadanie stworzenie rozwiązania układu zabezpieczającego dźwignice przed przeciążeniem siłami obciążenia i momentami od tych sił, który oprócz statycznego ograniczenia siły podnoszenia, zapewnia natychmiastowe zadziałanie urządzeń wyłączających w krótkim czasie mechanizmy napędowe dźwignicy w przypadku krytycznego obciążenia i uniemożliwia tym samym wystąpienie dużych, dynamicznych naprężeń lin zawiesia.

Według wynalazku uzyskuje się z jednego ze znanych elektrycznych przetworników siły, na przykład w postaci czujnika magnetoelastycznego, jakie praktycznie bez zwłoki przetwarzają naciąg liny na proporcjonalny sygnał elektryczny, dwa sygnały obciążenia następujące z pewnym przesunięciem w czasie. Sygnał obciążenia opóźniony przez człon RC względnie RL podawany jest do statycznego łącznika roboczego. Zasila on po zadziałaniu krótkotrwale styczniki działania wstecznego: „opuszczania” i „zmniejszania wysięgu”, aby umożliwić w ten sposób szybkie zatrzymanie napędu „mechanizmu podnoszenia” i „mechanizmu wypadu”.

Nieopóźniony sygnał obciążenia doprowadzany jest prócz tego do dynamicznego łącznika roboczego. Łącznik ten w przypadku niedopuszczalnie szybkiego wzrostu naciągu liny daje sygnał do przestrojenia statycznego łącznika obciążenia na małą wartość zadziałania. Łącznik statyczny przestawia się w zależności od chwilowych zmian naciągu liny w tym sensie, że przy dużych naciągach liny dopuszczalne mogą być tylko małe zmiany wartości tych naciągów. Dzięki temu, że łącznik statyczny zostaje wyłączony, jeśli tylko przekroczone zostaną dopuszczalne dla każdorazowych wartości naciągu liny zakresy zmian tego naciągu, uprzedza się wystąpienie niedopuszczalnie dużych obciążeń dźwignicy. W ten sposób powoduje się wcześniejsze działanie łącznika statycznego.

Dla zapewnienia właściwej pracy układu zabezpieczającego przed przeciążeniem nadmiernymi momentami sił obciążenia zasila się statyczny łącznik roboczy z generatora funkcji, sterowanego przez selsyn, napędzany od układu wysięgnikowego dźwignicy. Generator funkcji wytwarza prąd o przebiegu odpowiadającym sile udźwigu w zależności od wysięgu.

Inna forma dynamicznego łącznika roboczego przewiduje różniczkowanie funkcji naciągu liny. Przy tym nieopóźniony sygnał obciążenia podawany jest do członu różniczkującego składającego się z kondensatora i opornika. Spadek napięcia wywołany przez prąd płynący przez kondensator przy zmianie obciążenia zostaje wzmocniony i doprowadzony do łącznika elektrycznego, najlepiej w postaci bistabilnego, relaksacyjnego wzmacniacza magnetycznego lub tranzystorowego przerzutnika Schmitta, który jest tak wyregulowany, że niedopuszczalny naciąg liny może być wyróżniony od dopuszczalnego. Przy zadziałaniu dynamicznego łącznika roboczego, powodowane jest poprzez istniejące sprzężenie, natychmiastowe zadziałanie statycznego łącznika roboczego.

Dzięki wynalazkowi mogą być wyrabiane urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniami dźwignic siłami obciążenia i momentami tych sił, charakteryzujące się dużą dokładnością statyczną i dające w wypadkach krytycznych przeciążeń wyprzedzenie czasowe do wyłączenia z małym opóźnieniem mechanizmów napędowych a jednocześnie zapobiegające wystąpieniu dużych dynamicznych naciągów lin zawiesia. W ten sposób stwarza się pewnie działające zabezpieczenie przed przeciążeniami statycznymi i dynamicznymi. Prócz tego zredukowane mogą być siły dynamiczne przyjmowane przy obliczeniach wytrzymałościowych konstrukcji stalowych, co daje oszczędności na materiale.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest opisany na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat elektryczny układu zabezpieczającego, fig. 2 — wykresy naciągu lin zawiesia w funkcji czasu w warunkach: krzywa a — podnoszenia ciężaru przy pełnym obciążeniu bez zwisu liny, krzywa b — opóźnienia i wyrównania normalnego przebiegu naciągu liny przy pełnym obciążeniu, krzywa c — podnoszenia przy zwisającej linie, krzywa d — zatrzymania pustego haka na przeszkodzie, krzywa e — podnoszenia przy obciążeniu częściowym; fig. 3 — charakterystykę działania statycznego łącznika roboczego, fig. 4 — charakterystykę działania dynamicznego łącznika roboczego, fig. 5 — schemat łącznika dynamicznego z członem różniczkującym.

Elektryczny przetwornik 1 siły, który zawiera na przykład czujnik magnetoelastyczny, przetwarza wielkość mechaniczną naciągu S liny o pokazanym na fig. 2 przebiegu czasowym w warunkach różnych obciążeń, na sygnały elektryczne o proporcjonalnych wartościach natężenia, odbierane na wyjściach 2, 3 i 4, 5 przetwornika 1. Sygnał odbierany na wyjściu 2, 3 podawany jest na człon opóźniający, składający się z opornika 6 i kondensatora 7. Sygnał odbierany z członu opóźniającego przy pełnym obciążeniu stosownie do krzywej b na fig. 2 różni się znacznie od nieopóźnionego sygnału według krzywej a na fig. 2. Podczas gdy wartość dynamicznego naciągu liny na krzywej a odchyła się o S_{dyn} od wartości obciążenia statycznego, wartość ta na krzywej b ze względu na działanie opóźniające członu RC jest znacznie mniejsza z powodu występującego tu wygładzającego dzia-

łania członu RC na wahania sygnału. Różnica wartości ($S_{Ab} - S_{St}$) może być przez działanie opóźniające znacznie zmniejszona.

Odbierany z członu opóźniającego sygnał I_{st} doprowadzany jest do uzwojenia sterującego 8 łącznika statycznego A, który wykonany jest jako bistabilny, relaksyjny wzmacniacz magnetyczny. Statyczny łącznik roboczy A składa się z dwóch nie pokazanych na rysunku rdzeni magnetycznych, dwóch oddzielnych uzwojeń roboczych 9, 10, wspólnego uzwojenia sterującego 8 i trzech wspólnych uzwojeń polaryzujących 12, 13, 14. Uzwojenie polaryzujące 12 zasilane jest przy tym stałym prądem I_{v1} magnesowania wstępnego, uzwojenie 13 zasilane jest prądem I_{v2} o wartości zależnej od wysięgu, a uzwojenie polaryzujące 14 zasilane jest prądem przestrajania I_{v3} z czterech diod 15, 16, 17, 18 przez opornik 19 sprzężenia zwrotnego. Na fig. 3 pokazana jest charakterystyka łączenia statycznego łącznika roboczego A, czyli zależność napięcia wyjściowego U od prądu sterowania, względnie wartości prądów polaryzujących. Stały prąd polaryzujący I_{v1} rozmagnesowuje statyczny łącznik roboczy do punktu D. Prąd sterujący działający podmagnesowująco i doprowadzający statyczny łącznik roboczy A do zadziałania, aby przekroczyć wartość prądu sterującego łączenia I_{Sch} , musi być większy niż prąd sterujący I_{stmin} . Prąd sterujący I_{stmin} powinien odpowiadać dopuszczalnemu obciążeniu przy maksymalnym wysięgu dźwignicy. Przy zmniejszeniu wysięgu dźwignicy wywołany zostaje dodatkowy prąd polaryzujący I_{v2} , jaki stosownie do wielkości udźwigu wzrasta według wykresu obciążalności aż do maksymalnej wartości prądu sterującego I_{stmax} . Prąd polaryzujący I_{v2} odbierany jest z generatora 40 funkcji, zasilanego przez selsyn 20 z systemu wysięgnikowego.

Przy przekroczeniu dopuszczalnej wartości prądu sterującego I_{st} , przy dowolnym wysięgu, następuje zadziałanie przekładnika przeciążeniowego 21, zasilenie na krótko nie uwidoczonych na rysunku styczników działania wstecznego: „opuszczania” i „zmniejszania wysięgu” i jednocześnie zwolnienie hamulców mechanicznych. W ten sposób wytwarza się w silnikach napędowych moment wsteczny i przeciwdziała natychmiast dalszemu wzrostowi naciągu liny i dalszemu biegowi mechanizmów napędowych. Przy pominięciu selsynu 20 i generatora 40 funkcji, zabezpieczenie przed przeciążeniem momentami sił obciążenia sprowadza się do zabezpieczenia przeciążeniowego ze stałą siłą unoszenia dla zapewnienia stateczności dźwignicy, a do ochrony przed zbyt dużymi obciążeniami w przypadku krytycznych przeciążeń „unoszenia dużych ciężarów na zwisającej linie” i „zatrzymywania pustego haka na przeszkodzie” zastosowany jest dynamiczny łącznik roboczy B stanowiący bistabilny, relaksacyjny wzmacniacz magnetyczny. Dynamiczny łącznik roboczy B składa się z dwóch, nie pokazanych na rysunku rdzeni magnetycznych, dwóch uzwojeń roboczych 22, 23, wspólnego uzwojenia 24 sprzężenia zwrotnego, wspólnego uzwojenia sterującego 25, przez które przepływa nieopóźniony sygnał sterowniczy $I_{st2,2}$, odbierany z wyjścia 4, 5 elektrycznego przetwornika 1 siły, ze

wspólnego uzwojenia polaryzującego 26, przez które przepływa stały prąd polaryzujący $I_{v1,2}$, ze wspólnego uzwojenia polaryzującego 27, jakie po załączeniu wyłącznika 35 podnoszenia, względnie wyłącznika 36 wypadu, zasila zależny od czasu prąd polaryzujący $I_{v2,2}$ (prąd wyładowania) kondensatora 33 poprzez opornik wyładowczy 34, cztery diody 29, 30, 31, 32 i opornik 28 sprzężenia zwrotnego.

Krzywe c i d na fig. 2 przedstawiają krańcowo niebezpieczny wzrost naciągu lln zawiesia z wymienionych wyżej przypadkach, kiedy obciążenia wahają się w takich granicach, względnie naciąg liny wzrasta w takim stopniu, że naruszona zostaje stateczność dźwignicy.

Jako kryterium dopuszczalnego wzrostu naciągu liny uznane zostaje osiągnięcie naciągu S_0 w czasie t_0 . Już przy niewielkich długościach zwisających lin kryterium to nie może być spełnione.

Na fig. 4 przedstawiono charakterystykę dynamicznego łączenia łącznika roboczego B. Do pełnego rozmagnesowania używa się w położeniu zerowym wyłączników 35, 36 prądu polaryzującego $I_{v2,2}$. Dla przykładu przy załączeniu wyłącznika 35 na „podnoszenie” zmniejsza się prąd polaryzujący $I_{v2,2}$ stopniowo w czasie, a działający również rozmagnesowująco prąd sterujący I_{st2} wzrasta w zależności od obciążenia i sposobu pracy dźwignicy. Prąd polaryzujący $I_{v2,2}$ osiąga w czasie t_0 wartość prądu sterującego łączenia I_{Sch} . Jeśli w tym momencie prąd sterujący nie osiągnie wartości S_0 , proporcjonalnej do naciągu liny, to zadziała dynamiczny łącznik roboczy B, podtrzyma się sam i przestroi poprzez uzwojenie polaryzujące 14 statyczny łącznik roboczy A na małą nośność, jaka jest nieco większa od tej, jaka odpowiada naciągowi liny S_0 . Jednocześnie zadziała przekładnik 37 i rozewrze zestyk 38, tak że nie utrzymuje się już dalej żadna zależność od wysięgu. Tym samym zapewnia się to, że małe obciążenia na przykład przy pustym haku, są możliwe, ale ciężary przekraczające wartość S_0 nie mogą być unoszone za pomocą luźnej liny. Statyczny łącznik roboczy A może więc zadziałać znacznie wcześniej.

Nie omówione wyżej a przedstawione na rysunku oporniki 39 służą do ograniczenia natężenia prądu. Inne wykonanie dynamicznego łącznika roboczego B pokazano na fig. 5. Do wyjścia 4, 5, elektrycznego przetwornika 1 siły, przyłączony jest człon różniczkujący, składający się z kondensatora 45 i opornika 46. Prąd wyładowania kondensatora przepływa tylko przy zmianie sygnału sterującego. Spadek napięcia na oporniku 46, wywołany przez prąd wyładowania kondensatora, wzmocniony zostaje we wzmacniaczu 41 korzystnie w przeciwosobnym wzmacniaczu tranzystorowym i podany na wyłącznik elektryczny 42. Prócz tego do wyłącznika 42 doprowadzony zostaje nieopóźniony sygnał obciążenia za pośrednictwem przewodów łączących 47, 48, aby stworzyć zależność niedopuszczalnych chwilowych zmian naciągów liny względem wartości istniejących naciągów. Wspomniany wyłącznik jest tak wyregulowany, że niedopuszczalne zmiany naciągu liny powodują jego zadziałanie, a poprzez jego wyjścia 43, 44 po-

wodowane jest wtedy natychmiast zadziałanie również statycznego łącznika roboczego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zabezpieczający dzwignicę przed przeciążeniami, siłami obciążenia i momentami tych sił, w którym sygnał obciążenia otrzymywany jest z elektrycznego przetwornika siły, a sygnał wysięgu — z selsynu, **znamienny tym**, że zwłoczny sygnał obciążenia doprowadzany jest do statycznego łącznika roboczego (A), składającego się ze wzmacniacza magnetycznego o dwóch rdzeniach z dwoma oddzielnymi uzwojeniami roboczymi (9, 10), wspólnym uzwojeniem (11) sprzężenia zwrotnego, wspólnym uzwojeniem sterującym (8) i trzema wspólnymi uzwojeniami polaryzującymi (12, 13, 14), z czterech diod (15, 16, 17, 18) i opornika (19) sprzężenia zwrotnego, a bezzwłoczny sygnał obciążenia doprowadzany jest do dynamicznego łącznika roboczego (B), składającego się ze wzmacniacza magnetycznego o dwóch rdzeniach z dwoma uzwojeniami roboczymi (22, 23), wspólnym

uzwojeniem (24) sprzężenia zwrotnego, wspólnym uzwojeniem sterującym (25) i dwoma wspólnymi uzwojeniami polaryzującymi (26, 27), z czterech diod (29, 30, 31, 32) i opornika (28) sprzężenia zwrotnego, przy czym łącznik dynamiczny (B) przestrasza przy zadziałaniu łącznik statyczny (A), a przekaźnik (21) przeciążenia łącznika statycznego (A) zasila po zadziałaniu krótkotrwale styczniki działania wstecznego: „opuszczania” i „zmniejszania wysięgu”.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że łącznik statyczny (A) zasilany jest z generatora (40) funkcji sterowanego przez selsyn (20).

3. Układ według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zwłokę w sygnale obciążenia powoduje człon RC złożony z opornika (6) i kondensatora (7).

4. Odmiana układu według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że zawiera dynamiczny łącznik roboczy składający się z członu różniczkującego utworzonego przez kondensator (45) i opornik (46), ze wzmacniacza (41) i łącznika elektrycznego (42), przy czym na łącznik ten działa bezzwłoczny sygnał na wyjściu (4, 5) elektrycznego przetwornika (1) siły.

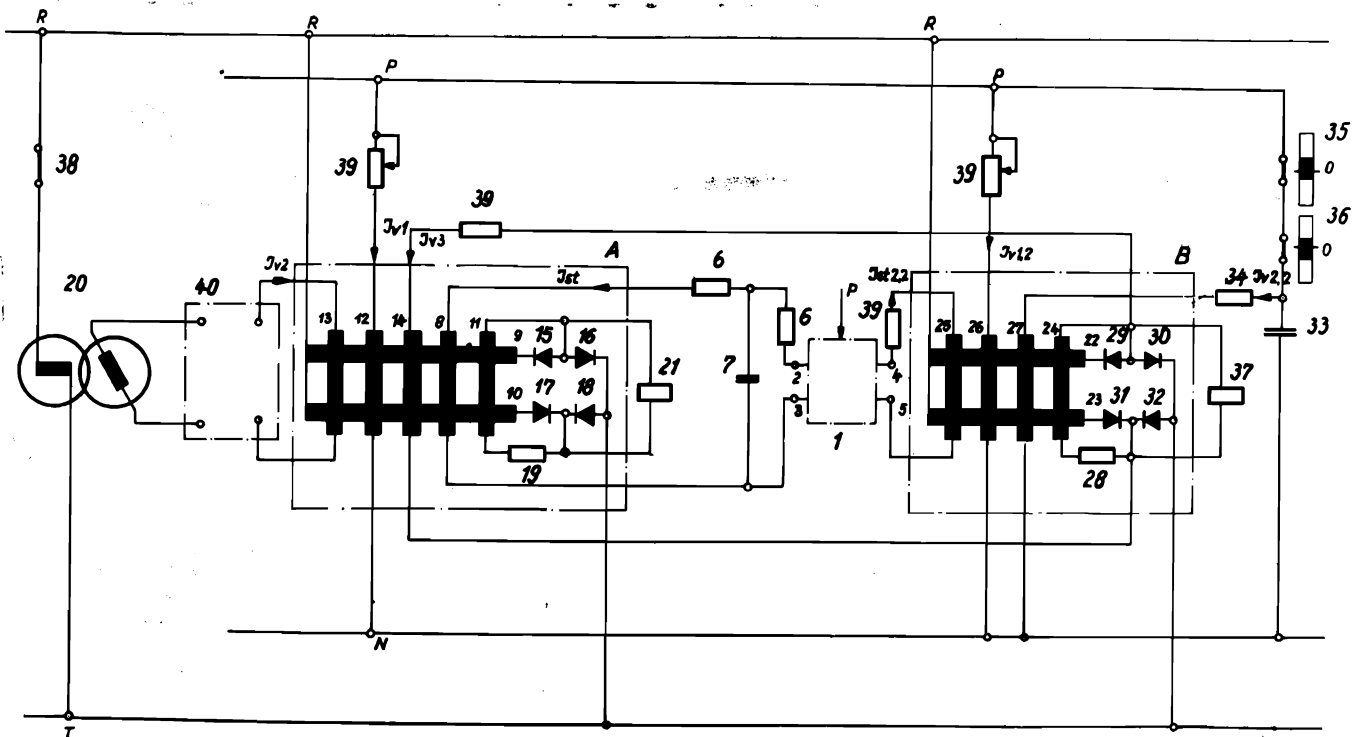


Fig.1

