

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

66752

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 35b,23/92

Zgłoszono: 01.X.1969 (P 136 110)

Pierwszeństwo: 03.X.1968 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP B66c 23/92

Opublikowano: 16.IV.1973

UKD

Twórca wynalazku: Wolfgang Wagner

Właściciel patentu: VEB Schwermaschinenbau Georgi Dimitroff Magdeburg-Buckau, Magdeburg (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Urządzenie ograniczające moment obciążenia do żurawia zwłaszcza z hydraulicznym wysięgnikiem wypadowym

1

Wynalazek dotyczy samoczynnego urządzenia do ograniczenia momentu obciążenia przeznaczonego do żurawia, szczególnie do żurawia przejezdnego, w którym wypadek wysięgnika następuje w wyniku działania jednego, lub kilku hydraulicznych siłowników.

Znane są urządzenia w których mierzone są z jednej strony wielkość obciążenia, a z drugiej strony wysięg ładunku, poczym zliczone oba składniki tworzą moment obciążenia.

Pomiar siły następuje w wyniku zastosowania sprężyny, obciążonej przez dźwignię, w której umieszczona jest rolka prowadząca wysięgnika albo końcówka liny lub obciążonej przez pomocniczy cylinder, związany z układem hydraulicznym urządzenia wypadowego wysięgnika.

W każdym przypadku wielkość zmierzonej siły, przy każdym ustawieniu wysięgnika jest różna, tak, że w wyniku tego mamy różne wielkości strzałki ugięcia sprężyny, a co za tym się wiąże — również różne długości drogi wyłączania. Muszą być one dopasowane do odpowiednich punktów wyłączania za pomocą krzywek tarczowych.

Wada tego urządzenia polega właśnie na tym, że w zależności od licznych odmian warunków pracy przejezdnego żurawia, potrzebna jest taka sama duża ilość krzywek tarczowych, które muszą być wstawiane w uzależnieniu od każdorazowych warunków pracy. Są również znane urządzenia, w których zmierzone siły, jak również kąt wypadu

2

wysięgnika przekształcone są za pomocą potencjometrów na napięcia prądu elektrycznego, które zliczane są w układzie mostka Wheatstone'a.

Wprawdzie w tym przypadku dopasowanie do warunków pracy żurawia jest znacznie łatwiejsze (pod względem obsługi przez dźwigowego), lecz urządzenia są bardzo skomplikowane i kosztowne. Poza tym również justowanie urządzeń jest bardzo skomplikowane. Następnie są również znane urządzenia, w których mierzona jest taka składowa siła, która jest stała dla całego zakresu wypadu wysięgnika, co czyni zbędnym mierzenie kąta wypadu lub wysięgu.

Przy tego rodzaju znanym urządzeniu wysięgnik jest w taki sposób łożyskowany na dźwigni, że na drugim końcu tej dźwigni oddziałuje na sprężynę zawsze taka sama siła.

Wada tego urządzenia polega na tym, że łożyskowanie to jest bardzo niestateczne z uwagi na występujące tu siły dynamiczne. Z drugiej strony okazuje się, że pomiar siły jest bardzo niedokładny. Niedokładność ta wynika z występujących tu sił poziomych, działających na łożyska wysięgnika.

W innym znanym urządzeniu pomiar siły dokonywany jest przy pomocy dźwigni, na której jednym końcu ułożyskowana jest mimośrodowo rolka czołowa wysięgnika.

Łożyskowanie jest rozwiązane konstrukcyjnie w ten sposób, że w każdym położeniu wypadowym wysięgnika, mimo różnych wielkości dopuszczal-

nego obciążenia, na siłomierz puszkowy do mierzenia sił ściskających działa zawsze stała siła. Ponieważ zaś puszka umieszczona jest na czubku wysięgnika, w przyrządzie wskaźnikowym, umieszczonym w kabinie dźwigowego, powstają różnice ciśnienia, gdyż wysokość słupa cieczy zmienia się stale przy wypadach wysięgnika, oraz przy różnych długościach wysięgnika. To wymaga skomplikowanego przyrządu wyrównującego, kompensującego różnice odpowiadające różnym pozycjom wypadu wysięgnika, co znowu przekreśla zalety urządzenia ograniczającego moment obciążenia ze stałym pomiarem siły.

W innym urządzeniu zaprojektowano rozwiązanie, w którym sprężyna działa bezpośrednio na rolkę czołową wysięgnika, co pozwala uniknąć stosowania zwykłej dźwigni, która musiałaby odznaczać się bardzo zwartą budową, z uwagi na wysokie naprężenia zginające, przy czym znowu waga tej dźwigni zmniejsza użyteczną siłę nośną żurawia. W urządzeniu tym występuje jednak ta wada, że jego justowanie musi być przeprowadzone na czubku wysięgnika, co w żurawiaach o długich wysięgnikach jest szczególnie kłopotliwe.

W żurawiaach o hydraulicznie uruchamianych wysięgnikach zaprojektowano takie oddziaływanie układu hydraulicznego na wysięgnik, za pośrednictwem członów sprzęgających, w których sprężyna mierzy tylko jedną, stałą składową siły, działającą w kierunku wysięgnika.

W tych urządzeniach można mierzyć tylko moment, odniesiony do punktu przegubowego wysięgnika, stały w całym zakresie wypadu i dla różnych długości wysięgnika.

W praktyce jednak moment względem punktu podstawy wysięgnika, przy maksymalnym obciążeniu żurawia i w położeniu nie wychylonego wysięgnika, jest większy, niż przy maksymalnym wysięgu, co oznacza, że przy takim urządzeniu żuraw przy najmniejszym wysięgu nie może być w pełni wykorzystany.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wymienionych wad i stworzenie urządzenia ograniczającego moment obciążenia żurawia, pracującego w sposób prosty, łatwo nastawny i niezbyt uzależnionego od udźwigu.

Zadaniem wynalazku jest stworzenie urządzenia ograniczającego moment obciążenia, w którym rozmieszczenie układu hydraulicznego wypadu i jego ułożyskowanie na stole obrotowym winny być tak rozwiązane, aby siła, stała w całym zakresie wypadu wysięgnika, mogła być wykorzystana dla wytworzenia impulsu wyłączającego.

Zgodnie z wynalazkiem zadanie to jest w ten sposób rozwiązane, że cylinder urządzenia wypadu ułożyskowany jest przegubowo w swym punkcie podstawy na wychylnej dźwigni, opierającej się na przyrządzie pomiarowym siły, przy czym punkt podstawy cylindra wypadowego znajduje się w każdym położeniu wysięgnika na zewnątrz okręgu, który jest okręgiem Talesa na odcinku między punktem podstawy wysięgnika i punktem przegubowego połączenia wypadowego cylindra z wysięgnikiem, to znaczy, że na skutek tego ramie dźwigni hydraulicznego układu wypadu zmienia się równo-

miennie w odniesieniu do punktu podstawy wysięgnika, w całym zakresie wypadu.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest również to, że punkt podstawy cylindra wypadowego jest zazwyczaj tak usytuowany, że układ hydrauliczny wypadu zatacza w całym zakresie wypadu wysięgnika maksymalny kąt obrotu.

Podstawy teoretyczne tych zasad objaśnione są poniżej w przykładowym rozwiązaniu. Urządzenie według wynalazku, w porównaniu z opisanymi urządzeniami reprezentującymi aktualny stan techniki, ma tę zaletę, że wyeliminowano w nim pomiar wysięgu. Tym samym zbędne są krzywki tarczowe i potencjometry, za pomocą których zliczane były składowe obciążenia i wysięgu. Oznacza to potaniecie urządzenia ograniczającego moment obciążenia i jego mniejszą wrażliwość na zakłócenia. W przypadku żurawia z teleskopowymi wysięgnikami zliczanie obciążenia i drogi wytłaczania przedłużacza wysięgnika przy zastosowaniu potencjometrów byłoby dla przykładu tylko wtedy konieczne, gdyby moment nie był stały przy wzrastającym wytłaczaniu, lecz musiał ulegać zmniejszeniu z przyczyn konstrukcyjnych przy dużych wysięgach. Nawet wtedy jednak urządzenie według wynalazku ma tę zaletę, że zliczać trzeba tylko dwie składowe, a mianowicie obciążenie i drogę wytłaczania wysięgnika, podczas gdy w przeciwnieństwie do niego w znanych urządzeniach zliczane muszą być trzy składowe: obciążenie, kąt wysięgnika i droga wytłaczania wysięgnika, co jest znacznie trudniejsze pod względem techniki łączenia.

Dalsza zaleta polega na tym, że w wyniku umiejscowienia urządzenia na stoliku obrotowym, nie powstaje na głowicy wysięgnika moment od ciężaru własnego, co posiada szczególne znaczenie w żurawiaach o małym udźwigu. Oprócz tego umieszczenie urządzenia na stoliku obrotowym, zamiast na głowicy wysięgnika, znacznie ułatwia justowanie. Drogi przekazania impulsu wyłączenia do stanowiska dźwigowego są znacznie krótsze. Zaleta ta ma szczególne znaczenie, gdy pracuje się przy użyciu długich, względnie wieloteleskopowych wysięgników, w których na końcu podstawowego wysięgnika musi być zastosowany odpowiednio duży bęben kablowy lub podlegające łatwo uszkodzeniom złącza wtykowe.

Wynalazek jest objaśniony szczegółowo w dalszej części opisu w przykładowym rozwiązaniu konstrukcyjnym i przedstawiony na załączonym rysunku na którym fig. 1 przedstawia urządzenie według wynalazku w widoku z przodu, fig. 2 — system działania w punkcie podstawy układu hydraulicznego wypadu, a fig. 3 — wykres momentu dotyczący punktu podstawy wysięgnika. Cylinder wypadowy 2, związany przegubowo, w znany sposób, z punktem przegubowym 8 wysięgnika 1, który to punkt wyznaczony jest wspólnymi biegunowymi b i c, połączony jest przegubowo swoim punktem podstawy 3, o współrzędnych biegunowych a i d z dźwignią 4, która jest wychylna wokół punktu łożyskowania 5 i opiera się na przyrządzie pomiarowym siły 6.

Jak to przedstawia fig. 1 i fig. 2 reakcja podporowa F posiada następującą zależność:

$$F = \frac{\frac{a}{b} \cdot \sin(\delta - \xi) + \sin(\varphi + \xi) \cdot \frac{M(\varphi)}{a}}{\sin(\varphi + \delta)} \quad (1)$$

Wynika stąd, że dla dowolnej funkcji $M(\varphi)$ jest zawsze określony kąt ξ , spełniający warunek $F = \text{const.}$, podczas gdy siła normalna H jest stałą funkcją kąta ustawienia cylindra. W równaniu kąty δ i ξ przedstawiają parametry dowolnie wybieralne. Dla każdej dowolnej pary tych parametrów, przy $F = \text{const.}$ istnieje zmienny i zależny od tych parametrów moment $M(\varphi)$. Wielkość momentu $M(\varphi)$ jest identycznie równa momentowi zewnętrznemu pochodzącemu od ciężaru własnego wyciągnika P_e i obciążenia P_a — względem punktu podstawy wyciągnika 7.

Jako szczególny przypadek pod tym względem otrzymujemy moment $M(\varphi) = \text{const.}$, gdy $\delta = \xi$, co powoduje, że dla każdego kąta reakcja podpory

$$\text{wynosi } F = \frac{M(\varphi)}{a}.$$

Następnie pokazane jest, jak ustalany jest kąt ustawienia ξ w przypadku, gdy moment w punkcie podstawy wysięgnika wykazuje liniowy spadek wraz z zmniejszaniem się wysięgu. Fig. 3 przedstawia powstałą, przy powyższym założeniu, zależność momentu $M(\varphi)$ względem punktu przegubowego połączenia wysięgnika 7, od wielkości wysięgu.

W tym przypadku M_x jest teoretycznym momentem maksymalnym, podczas gdy moment M_1 odpowiada najmniejszemu wysięgowi $X_{\min.}$, a moment M_2 maksymalnemu wysięgowi $X_{\max.}$

Ponieważ $X = 1 \cos(\varphi - \varphi_0)$ — więc zgodnie z fig. 3

$$\text{i fig. 1} \quad \frac{M(\varphi)}{M_x} = 1 - \left\{ 1 - \frac{M_2}{M_x} \right\} \cos(\varphi - \varphi_0) \quad (2)$$

Gdy dla dwóch dowolnych kątów φ_1 i φ_0 wyliczymy z równania (2) wielkości momentu:

$$\overline{M}_1 = 1 - \left\{ 1 - \frac{M_2}{M_x} \right\} \cos(\varphi_1 - \varphi_0)$$

$$\overline{M}_2 = 1 - \left\{ 1 - \frac{M_2}{M_x} \right\} \cos(\varphi_2 - \varphi_0)$$

wtedy po przekształceniu równania (1) otrzymamy:

$$\begin{aligned} \text{tg } \xi = & \frac{\left(\frac{a}{b} \sin \delta + \sin \varphi_2 \right) \overline{M}_2 \sin(\varphi_1 + \delta) -}{\left(\cos \varphi_1 - \frac{a}{b} \cos \delta \right) \overline{M}_1 \sin(\varphi_2 + \delta) -} \\ & - \frac{\left(\frac{a}{b} \sin \delta + \sin \varphi_1 \right) \overline{M}_1 \sin(\varphi_2 + \delta)}{\left(\cos \varphi_2 - \frac{a}{b} \cos \delta \right) \overline{M}_2 \sin(\varphi_1 + \delta)} \quad (3) \end{aligned}$$

Tym samym dla dowolnego kąta δ i dowolnego stosunku $\frac{M_2}{M_x}$ można wyliczyć kąt nastawienia ξ .

W tym przypadku punkt podstawy cylindra 3 może być tak ustalony, że kąt wychylenia cylindra hydraulicznego 2 osiągnie w zakresie od kąta wypadu wysięgnika $\varphi_{\min.}$ do $\varphi_{\max.}$ swoją największą wartość. Otrzymamy wtedy $\delta = \frac{1}{2}(\varphi_{\max} + \varphi_{\min})$

$$a = \sqrt{2 \cdot \frac{b}{2}} \sqrt{1 + \cos(\varphi_{\max} + \varphi_{\min})} \quad (4)$$

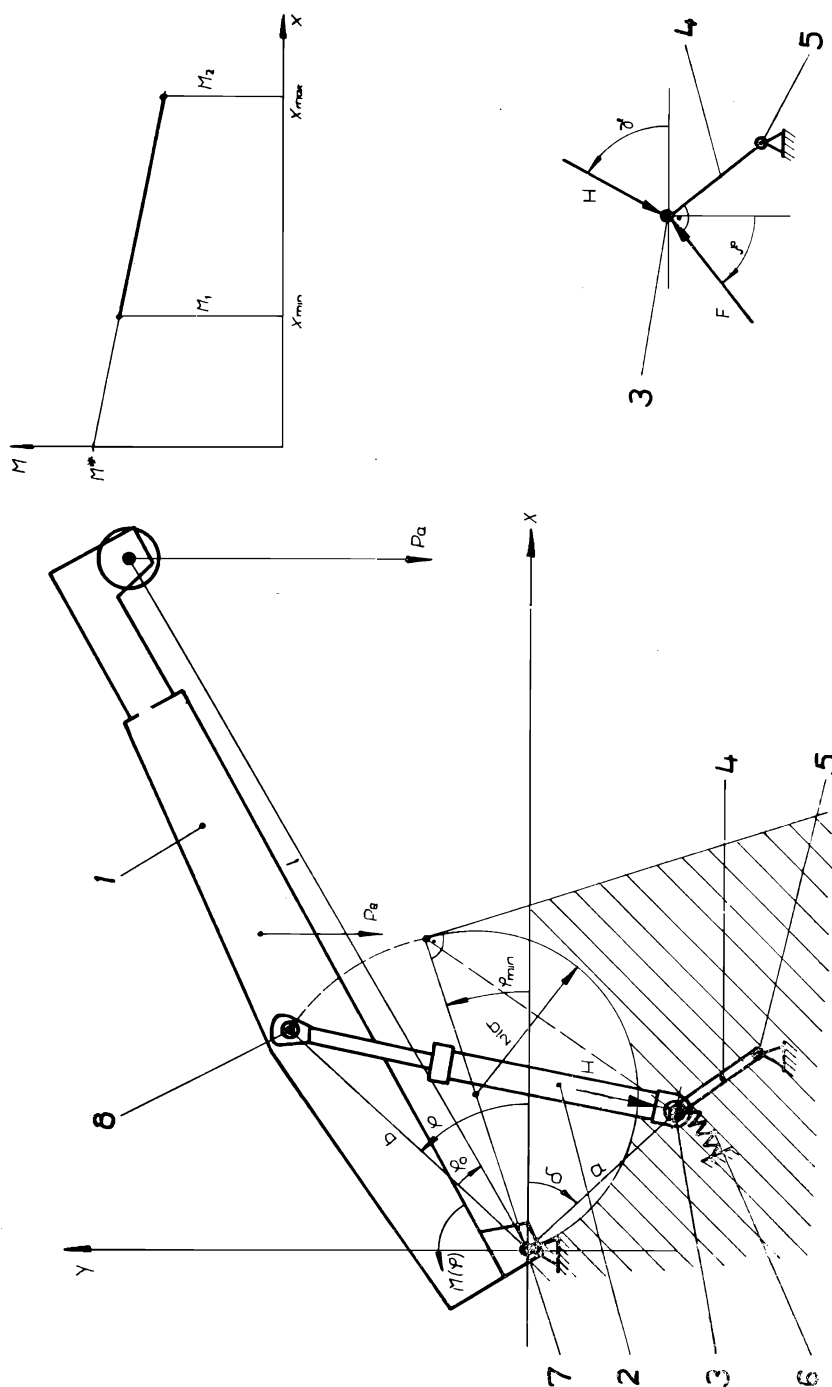
Dla nieliniowego przebiegu momentu wielkości $\frac{a}{b}$; δ ; ξ w równaniu (1) można potraktować jako nie-
wiadome i obliczyć je przez podstawienie różnych wartości $M(\varphi)$ przy różnych kątach φ . Oczywiście jest, że wtedy równanie (4) nie będzie spełnione.

Gdy dla dowolnego kąta φ przynależny mu moment $M(\varphi)$ może zostać ustalony jako $M(\varphi) = \text{const.}$, podczas gdy wysięgnik w całym swoim zakresie długości jest teleskopowy, wtedy całkowite zabezpieczenie momentu obciążenia sprowadza się do zabezpieczenia przed przeciążeniem. Gdy ze względów konstrukcyjnych nie istnieją takie możliwości, zmianę momentu związaną z wytłoczeniem teleskopu można z dostatecznym przybliżeniem zlinearyzować do obciążenia żurawia i na zasadzie znanych połączeń elektrycznych, bez konieczności stosowania członów dopasowujących, jak między innymi krzywki tarczowe, punkt przełączenia można liniowo przesunąć za pomocą potencjometrów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie ograniczające moment obciążenia do żurawia zwłaszcza z hydraulicznym wysięgnikiem wypadowym, w którym impuls wyłączający niezbędny do wyłączenia mechanizmów żurawia, dawany jest w wyniku mierzenia siły, pozostającej w stałej wielkości w całym zakresie wypadu wysięgnika, **znamiennie tym**, że podstawa (3) cylindra wypadu (2) ułożyskowana jest przegubowo na wychylnej dźwigni (4) wspartej na przyrządzie mierzącym siłę (6), przy czym punkt podstawy (3) cylindra wypadu (2) jest tak umiejscowiony, że leży on przy każdym położeniu wysięgnika (1) poza okręgiem, który jest okręgiem Talesa na odcińku między punktem podstawy wysięgnika (7) a punktem przegubowego zamocowania (8) cylindra wypadu (2) do wysięgnika (1).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że punkt podstawy (3) cylindra wypadu (2) jest tak usytuowany, że cylinder wypadu (2) zakreśla w całym zakresie wypadu wysięgnika (1) maksymalny kąt wychylenia.



Typo Łódź, zam. 1263/72 — 110 egz.

Cena zł 10,—