

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246941 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439622**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.23**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.29 BUP 22/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.07 WUP 14/2025**

(51) MKP:

F16F 1/02 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

F16F 15/067 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

TOMASZ HANISZEWSKI, Świętochłowice, PL

DAMIAN GAŚKA, Janów, PL

JERZY MARGIELEWICZ, Katowice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku

PL 246941 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku, przeznaczony do minimalizacji nadwyżek dynamicznych wzbudzonych podczas: podnoszenia/opuszczania, ruchu mostu/wysięgnika/wciągarki/wciągnika/wodzaka dźwignicy, mający zastosowanie przy minimalizacji drgań mechanicznych wzbudzonych procesami nieustalonymi, wywołanymi rozruchem i hamowaniem mechanizmów wykonawczych.

W dźwignicach do kompensacji drgań pionowych ładunku może być stosowany znany z literatury układ (Piątkiewicz, Sobolski: Dźwignice 1979) nazywany zespołem kompensatora, który zamocowany jest do krążka wyrównawczego. W szczególnych przypadkach można do niego mocować swobodny koniec liny. Znane są układy redukcji drgań realizowane w oparciu o układy sterowania zasilaniem silników mechanizmów wykonawczych, do których niezbędne jest zasilanie energią elektryczną. Tego rodzaju rozwiązania konstrukcyjne minimalizują nadwyżki dynamiczne w pasmach liny incydenicznych z krążkiem wyrównawczym lub układem kompensacyjnym. Alternatywnymi rozwiązaniami, za pośrednictwem których możliwe jest ograniczenie drgań pionowych ładunku, są pasywne wibroizolatory montowane na wózkach/wciągarkach/wciągnikach/wodzakiach. Pozostałe rozwiązania bazują na aktywnym sterowaniu mechanizmami wykonawczymi.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie nowej, innowacyjnej konstrukcji układu mechanicznego pasywnej kompensacji drgań ładunku mocowanego na zblochu dolnym, który umożliwi minimalizację sił dynamicznych bez stosowania skomplikowanych i drogich układów sterowania napędami mechanizmów wykonawczych dźwignic.

Układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku charakteryzuje się tym, że składa się z zespołu kompensacyjnego górnego zbudowanego z płyty oporowej górnej, która za pomocą centralnie osadzonej sprężyny głównej na śrubie mocującej połączona jest z płytą oporową dolną, przy czym pomiędzy płytą oporową górną i dolną umieszczone są sprężyny kompensacyjne, korzystnie dwie osadzone na prowadnicach płyty oporowej górnej oraz zespołu kompensacyjnego dolnego zbudowanego z płyty oporowej ładunkowej górnej i dwóch niezależnych płyt oporowych ładunkowych dolnych pomiędzy, którymi znajdują się sprężyny kompensacyjne połączone prętem gwintowanym oraz sprężynami, symetrycznymi względem osi śruby mocującej i śruby ładunkowej połączonej z płytą oporową ładunkową górną.

Korzystnie układ mechaniczny według wynalazku ma prowadnice zamontowane na stałe do płyty oporowej mocującej górnej i rozłącznie do płyty oporowej mocującej dolnej.

Korzystnie układ mechaniczny według wynalazku ma prowadnice zamocowane symetrycznie względem osi śruby mocującej i osi śruby ładunkowej.

Korzystnie w układzie mechanicznym według wynalazku na śrubie mocującej zamocowana jest sprężyna pomocnicza łącząca płytę oporową górną z płytą oporową dolną, zakończoną nakrętkami.

Korzystnie w układzie mechanicznym według wynalazku śruba ładunkowa z zamocowaną na niej sprężyną pomocniczą połączona jest z płytą oporową ładunkową górną za pomocą nakrętek.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest brak jakiegokolwiek ingerencji w konstrukcję dźwignicy, możliwość mocowania układu na dowolnej dźwignicy w zależności od potrzeb oraz możliwość przeniesienia pomiędzy dźwignicami w zakresie danego udźwigu. Ponadto niezależność układu od zasilania energią elektryczną, prosta konstrukcja mechaniczna, podatność na modyfikacje, łatwość skalowania wymiarowego w odniesieniu do wielkości podnoszonego ładunku, korzystna redukcja oddziaływania sił dynamicznych zarówno na zespół lin nośnych, jak i układu dźwigarów lub dźwigara konstrukcji nośnej, redukując koszty napraw i wymiany składowych mechanizmu podnoszenia ładunku, redukcja kosztów związanych z montażem urządzeń sterujących w starszych typach dźwignic.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia widok układu mechanicznego pasywnej kompensacji drgań ładunku.

Układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku zbudowany jest ze śruby mocującej 1 i śruby ładunkowej 2 oraz zespołów kompensacyjnych górnego i dolnego zapewniając separację kompensacji siły napięcia liny i obciążenia ładunkiem połączonych prętami gwintowanymi 7 wraz z zespołem nakrętek 11 oraz sprężynami 12 stabilizującymi pracę zespołu kompensacyjnego górnego względem dolnego. Zespół kompensacyjny górny połączony jest przelotowo ze śrubą 1 za pośrednictwem zespołów nakrętek 16 i wspierany poprzez sprężynę pomocniczą 10. Składa się z płyt oporowych mocujących górnej 3 i dolnej 4 oraz sprężyny głównej 15 osadzonej na śrubie 1 oraz dwóch sprężyn kompensacyjnych 9 osadzonych na prowadnicach 8 przy spawanych do płyty oporowej 3 zapewniając bilinearną

charakterystykę sztywności zespołu. Zespół kompensacyjny dolny połączony jest przelotowo ze śrubą 2 za pośrednictwem zespołu nakrętek 17 z zamocowaną na niej sprężyną pomocniczą 14. Składa się z płyty oporowej ładunkowej górnej 5 i dwóch niezależnych płyt oporowych ładunkowych dolnych 6 między którymi znajdują się sprężyny kompensacyjne 13.

W celu użycia układu mechanicznego pasywnej kompensacji drgań ładunku należy układ zamontować w układzie linowym poprzez zawieszenie śruby mocującej 1 na haku i zamocowaniu do śruby ładunkowej 2 zawiesi ładunku podnoszonego. Układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku gotowy jest do użycia natychmiast po montażu w układzie linowym danej dźwignicy. Ze względu na możliwość zastosowania powyższego układu dla dowolnego obciążenia, należy przed zastosowaniem odpowiednio dobrać nośność sprężyn w zależności od przewidywanego obciążenia oraz oczekiwanych efektów działania związanych z redukcją drgań jak i ich transmisji, począwszy od ładunku, a kończąc na ustroju nośnym dźwignicy.

Układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku składa się z trzech stopni redukcji: układu kompensacyjnego dolnego, górnego oraz środkowego – tzw. stabilizującego. Dodatkowo układ kompensacyjny górny zawiera dodatkowe sprężyny 9, usprawniającego jego pracę nadając mu cechy układu bilinearnego. Ogólna zasada działania układu mechanicznego według wynalazku opiera się o umożliwienie napięcia liny nośnej poprzez układ kompensacji górnej/dolnej w zależności od dobranych podatności sprężyn. W pierwszej fazie rozruchu napinana jest lina według charakterystyki linowej dobranego układu sprężyn 13, 15, przy czym należy pamiętać o wspomagających sprężynach 10, 14 mających za zadanie zabezpieczenie uchwytów mocujących śrub 1, 2 przed uderzeniami w płyty oporowe 3, 5. W drugim etapie podnoszenia oraz w końcowym, przy zatrzymaniu ładunku, na pewnej wysokości pracują dwa układy kompensacji jak i układ stabilizacji w zależności od kierunku drgań.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ mechaniczny pasywnej kompensacji drgań ładunku, **znamienny tym**, że składa się z zespołu kompensacyjnego górnego zbudowanego z płyty oporowej górnej (3), która za pomocą centralnie osadzonej sprężyny głównej (15) na śrubie mocującej (1) połączona jest z płytą oporową dolną (4), przy czym pomiędzy płytą oporową górną (3) i dolną (4) umieszczone są sprężyny kompensacyjne (9), korzystnie dwie osadzone na prowadnicach (8) płyty oporowej górnej (3) oraz zespołu kompensacyjnego dolnego zbudowanego z płyty oporowej ładunkowej górnej (5) i dwóch niezależnych płyt oporowych ładunkowych dolnych (6) pomiędzy, którymi znajdują się sprężyny kompensacyjne (13) połączone prętem gwintowanym (7) oraz sprężynami (12), symetrycznymi względem osi śruby mocującej (1) i śruby ładunkowej (2) połączonej z płytą oporową ładunkową górną (5).
2. Układ mechaniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prowadnice (8) są zamontowane na stałe do płyty oporowej mocującej górnej (3) i rozłącznie do płyty oporowej mocującej dolnej (4).
3. Układ mechaniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prowadnice (8) są zamocowane symetrycznie względem osi śruby mocującej (1) i osi śruby ładunkowej (2).
4. Układ mechaniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na śrubie mocującej (1) zamocowana jest sprężyna pomocnicza (10) łącząca płytę oporową górną (3) z płytą oporową dolną (4), zakończoną nakrętkami (16).
5. Układ mechaniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że śruba ładunkowa (2) z zamocowaną na niej sprężyną pomocniczą (14) połączona jest z płytą oporową ładunkową górną (5) za pomocą nakrętek (17).

Rysunek

