



(54)

**Sposób zabezpieczenia lin odciągowych masztu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**10.09.2001 BUP 19/01**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.06.2008 WUP 06/08**

(73) Uprawniony z patentu:

**Politechnika Śląska, Gliwice, PL**  
**MOSTOSTAL - Zabrze Holding S.A., Zabrze, PL**

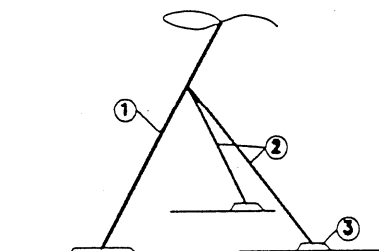
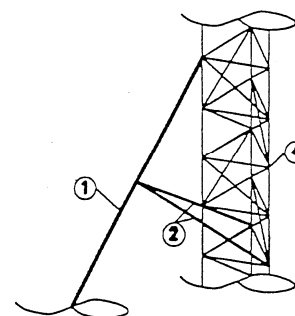
(72) Twórca(y) wynalazku:

**Jerzy Weseli, Gliwice, PL**  
**Stefan Pradelok, Żory, PL**  
**Piotr Gabryś, Zabrze, PL**  
**Jan Jasiulek, Zabrze, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska**

(57) Sposób zabezpieczenia lin odciągowych masztu przed drganiami w miejscach ich mocowania, **znamienny tym**, że do lin odciągowych, korzystnie w odległości od 0,8 do 0,1 długości odciagu przymocowuje się za pomocą zacisków linowych i listwy dociskowej po dwie liny, które z końcowym odcinkiem liny odciągowej tworzą trójkąt, przy czym przy dolnym mocowaniu drugie końce tych lin kotwi się w gruncie, a przy górnym mocowaniu kotwi się w węzłach skratowań masztu.



## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zabezpieczenia lin odciążowych masztu przed drganiami w miejscach ich mocowania.

Liny odciążowe masztów ze względu na swe cechy geometryczne i warunki współpracy z trzonem masztu mają tendencje do wpadania w drgania. Fakt istnienia lin odciążowych powoduje, że spektrum układu dynamicznego maszt-odciążki jest bardzo szerokie. Na przykład przy maszcie o wysokości 358,55 m pierwsza częstość wynosi już  $5,3 \cdot 10^{-4}$  Hz, sto pięćdziesiąta to jeszcze ok. 0,0037 Hz i dotyczy wciąż drgań odciążów. Wyznaczona z wzorów uproszczonych częstość 0,5-1 Hz daje się w obliczeniach dokładnych uzyskać w przedziale dwudziestych częstości przy uproszczonym, jednodocinkowym modelu odciążów. Z doświadczeń praktycznych na obiektach wiadomo o efektach dźwiękowych wynikających z drgań odciążów, tzn. o dostatecznie dużej energii występują jeszcze drgania o częstotliwości większej od 16 Hz. Te ostatnie, łączące współmiernie drgania masztu i odciążów, uzyskuje się w przedziale 90-tych częstości.

Niskie częstości i gęstości ich rozmieszczenia powodują bardzo dużą wrażliwość na wymuszenia porywami wiatru. Najbardziej niekorzystny wpływ na trwałość lin odciążowych mają drgania rezonansu wiatrowego, a wielkość zagrożenia wynika z częstości występowania i trwania zjawiska, a o trwałości decyduje odporność na zmęczenie materiału. Natomiast niebezpieczne dla całego układu trzon masztu-odciążki, a także otoczenia masztu są drgania powstające w wyniku oblodzenia górnej części odciążów, a w tym przypadku decyduje wytrzymałość materiału, ale nie bez znaczenia pozostają wcześniejsze skutki wynikające ze zmęczenia materiału.

Tak duża rozpiętość częstości drgań stwarza poważne problemy dla skutecznego zabezpieczenia lin odciążowych przed drganiami. Z konstrukcji mocowania odciążów wiadomo, a praktyka to potwierdza, że bardzo wrażliwymi miejscami lin odciążowych na drgania są ich końce mocowane w uchwytach. Uchwyt ze względu na swą masę jest konstrukcyjnym tłumikiem drgań i tu następuje zanik lub odbicie fali, a tym samym przegięcia liny i pękanie jej drutów. Nawet niewielka liczba pękniętych drutów liny w tym miejscu dyskwalifikuje ją z dalszej pracy, mimo że pozostała prawie całkowita długość liny jest najczęściej w bardzo dobrym stanie pod warunkiem, że została prawidłowo zabezpieczona przed korozją.

Dotychczasowe rozwiązania mające na celu wytłumienie drgań lin odciążowych realizowano przez zwiększenie masy odciążów podwieszając na odciążu w odpowiedniej odległości od fundamentu obciążniki lub kotwiąc jednostronnie odciąż w pewnej odległości od fundamentu odciążu. W tłumiku obciążnikowym energia drgań rozpraszana jest dzięki wykorzystaniu bezwładności masy obciążnika. Jednostronne kotwienie odciążu powoduje zmianę charakterystyki dynamicznej odciążów, poprzez pozorną zmianę długości liny odciążowej, wyznaczoną przez punkt zaczepienia ciężka kotwiącego. Stosowane są także tłumiki drgań Stockbrige'a. Konstrukcję tłumika stanowi układ mas zamocowanych za pomocą elementu podatnego do liny odciążowej. Może to być układ czterech ciężarków zamocowanych na końcach dwóch równoległych odcinków stalowej liny, przytwierdzonych za pomocą uchwytów do liny odciążowej masztu. Tłumienie drgań następuje dzięki powstawaniu sił skierowanych przeciwnie do sił aerodynamicznych, a energia drgających ciężarków rozpraszana jest przez wewnętrzne tarcie odcinków lin. Tłumiki Stockbrige'a są skuteczne w określonym wąskim zakresie drgań wysokiej częstotliwości. Zwiększenie skuteczności próbowano uzyskać przez dodatkowe liny kotwiące, ale ze względu na ich usytuowanie oprócz wprowadzenia do odciążu dodatkowych sił nie uzyskano żadnych szczególnych efektów.

Wymienione rozwiązania mające na celu wytłumienie drgań lin odciążowych w większości przypadków spowalniają lub wytłumiają wąski zakres drgań, ale ich nie eliminują, ponieważ przy tak dużej liczbie postaci drgań, jaką charakteryzuje się układ trzon masztu-odciążki, jest to praktycznie niemożliwe.

Sposób według wynalazku polega na tym, że do lin odciążowych w niewielkiej odległości od górnego i dolnego albo tylko górnego lub dolnego mocowania odciążu przymocowuje się zaciskami liniowymi i listwą dociskową po dwie liny, przy czym przy dolnym mocowaniu drugie końce tych lin kotwi się w gruncie w taki sposób, aby z liną odciążową nie tworzyły wspólnej płaszczyzny, przy górnym zaś mocowaniu drugie końce lin kotwi się do krawężników masztu nie leżących w płaszczyźnie danej liny odciążowej i mocuje się je tam w węzłach skratowań masztu, leżących w jednym lub w dwóch poziomach tych skratowań.

Zabezpieczenie lin odciążowych masztu wykonane sposobem według wynalazku charakteryzuje się tym, że na linach odciążowych przed miejscami ich mocowania w kielichach, znajdują się węzły

przytrzymane przestrzennym układem zakotwień w odległości będącej ułamkiem długości liny odciągowej skracające pozornie długość odciagu, powodując unieruchomienie odcinków między węzłami a kielichami w przypadku drgania odciągów.

Sposób według wynalazku objaśniono na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia sposób mocowania w góry, a fig. 2 przedstawia sposób mocowania u dołu.

Zabezpieczenie zrealizowane jest za pomocą dwu zakotwień 2, które wykonuje się na linach odciągowych 1 w pewnej odległości od górnego i dolnego mocowania odciagu. Dolne pośrednie zakotwienie wykonuje się za pomocą dwu lin mocowanych do liny odciągowej zaciskami linowymi i listwą dociskową oraz kotwionych w gruncie 3. Dwójka zakotwień i lina odciągowa nie leżą w jednej płaszczyźnie. W podobny sposób wykonuje się górne pośrednie zakotwienia odciagu, z tym, że zamiast kotwienia w gruncie obie liny drugim końcem zamocowuje się do krawężników masztu 4 nie leżących w płaszczyźnie danej liny odciągowej, w węzłach skratowań masztu. Do tego zakotwienia przy dowolnej linie odciągowej wykorzystuje się jeden lub dwa poziomy skratowań.

### Zastrzeżenie patentowe

Sposób zabezpieczenia lin odciągowych masztu przed drganiami w miejscach ich mocowania, **znamienny tym**, że do lin odciągowych, korzystnie w odległości od 0,8 do 0,1 długości odciagu przy-mocowuje się za pomocą zacisków linowych i listwy dociskowej po dwie liny, które z końcowym odcinkiem liny odciągowej tworzą trójnóg, przy czym przy dolnym mocowaniu drugie końce tych lin kotwi się w gruncie, a przy górnym mocowaniu kotwi się w węzłach skratowań masztu.

Rysunek

