

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

112291

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.07.77 (P. 199729)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.79

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1981

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Republikańskiego Łucowej

Int. Cl.² B63H 5/16

Twórca wynalazku: Włodzimierz Ojak

Uprawniony z patentu: Centrum Techniki Okrętowej, Gdańsk (Polska)

Reduktor energii drgań wymuszanych śrubą napędową statku

1

Przedmiotem wynalazku jest reduktor energii drgań wymuszanych śrubą napędową statku, mający zastosowanie zwłaszcza na statkach szybkich i bardzo obciążonych mocą. W literaturze polskiej reduktor taki może być nazwany „rozstrajaczem drgań”.

Próby zrealizowania tego typu urządzenia, dla zmniejszenia drgań statku były czynione np. w N.P.L. (National Physical Laboratory — Anglia). Według niepublikowanych danych (międzynarodowe sympozja), próbowano rozwiązać problem, stosując na rufie rozstrajacz drgań podobny do zaproponowanego, lecz pobierający energię drgań wprost z kadłuba. Próby nie dały prawdopodobnie pomyślnych rezultatów, gdyż do tego czasu nie opublikowano żadnych przedmiotowych informacji. Podobny układ rozstrajacza był zaproponowany przez prof. C. E. Inglisa, zaprojektowany przez CANTIERI RIUNTI DELL'ADRIATICO, MONFALCONE, Włochy i zainstalowany na m/s „Maria”. Zdał on według autorów egzamin w zakresie wymuszanych drgań od głównych silników napędowych. Do chwili obecnej (od 1934 r.) nie został on powszechnie wdrożony, prawdopodobnie z powodu złej stabilności pracy oraz zastosowania bardziej efektywnych antywibratorów odśrodkowych o napędzie mechanicznym (Sulzer — Szwajcaria, Burmeister — Dania, NISHISHIBA ELECTRIC CO. LTD — Japonia). Tego typu antywibratory są o-

2

becnie powszechnie stosowane do likwidacji wpływu drugiej harmonicznej wymuszeń silników spalinowych, lecz nie były stosowane do likwidacji drgań pochodzących od śruby.

5 Znany rozstrajacz przeznaczony do zmniejszenia drgań kadłuba statku składa się ze zbiornika napełnionego wodą posadowionego na sprężynach w wybranym miejscu kadłuba. Kadłub statku 10 drgając wprowadza w stan drgań zbiornik, który daje poprzez sprężyny reakcję zwrotną na kadłub. Reakcja ta powoduje zmniejszenie drgań. Rozstrajacz ten przejmując energię z kadłuba i daje reakcję sterowaną tą energią.

15 W wypadku hydrodynamicznych ciśnień od śruby, które mają charakter nieustalony w czasie, rozstrajacz ma chwilowe niedopasowania reakcji do wymuszeń, co prowadzi do nieustalonego procesu odzewu drgań i objawia się szczególnie niekorzystnym dudnieniem. Do tej pory próbuje się 20 rozwiązać problem nadmiernych drgań od śruby, lecz realizuje się to na drodze najbardziej właściwego doboru śruby i odpowiedniego kształtu zanurzonej części rufowej statku. Większy sukces na tym polu jest niemożliwy do osiągnięcia, gdyż trzeba byłoby uzyskać jednorodny strumień wody dopływającej do śruby za kadłubem. W przypadkach awaryjnych stosuje się półdysze, finy, rufy 25 asymetryczne, specjalne kształty płatów śruby itp. 30

Wszystkie te półśrodki pozwalają w praktyce zmniejszyć poziom drgań o 20% do 30%.

Celem wynalazku jest zmniejszenie drgań statku pochodzących od pędnika przez zmniejszenie pola ciśnienia wytwarzanego śrubą, działającego na zanurzoną część rufy. Cel ten spełnia rozwiązanie według wynalazku, w którym sztywna płyta jest umiejscowiona na zewnątrz kadłuba, blisko poszycia zanurzonej części rufy, ponad śrubą napędową statku. Płyta ta jest sztywno połączona za pomocą trzpieni z elastycznie posadowioną masą w postaci zbiornika wypełnionego wodą, umieszczonego nad płytą wewnątrz kadłuba. Płyta i zbiornik są przesuwannie ułożyskowane w pionowych prowadnicach, w których umieszczone są trzpień łączące płytę ze zbiornikiem. Przestrzeń zawarta pomiędzy płytą reduktora a poszyciem statku posiada odpowietrzenie spełniające rolę dławika.

Zainstalowanie reduktora pozwoli zmniejszyć drgania pochodzące od śruby od dwóch do kilku razy, w zależności od cech dynamicznych statku. Nastąpi to dzięki temu, że zaprojektowany reduktor pobiera energię u samego źródła wymuszenia (ciśnienie wody) i przesuwając fazę wywołuje reakcję odpowiednio skierowaną. Tym samym nie tylko daje reakcję o odpowiedniej fazie, ale i nie dopuszcza części energii do kadłuba. Nowy reduktor pozwoli ponadto ominąć niepewne, a kosztowne i pracochłonne obliczenia i badania na etapie projektu i wyposażenia statku.

Poziom drgań w zakresie częstości wymuszeń pochodzących od skrzydeł śruby jest wielkością dość przypadkową. Zamiast czynić próby oceny i likwidacji tej przypadkowości, najczęściej na etapie gotowego statku, co jest kosztowne i często niemożliwe, stosuje się układ według wynalazku, który poprzez odpowiednie dostrojenie go do stanu rzeczywistego spowoduje warunki minimalnego oddziaływania drgań. Ponadto, ponieważ taki układ łatwo dostroić do różnych obrotów, odpada problem tak zwanego „obszaru obrotów zamkniętych ze względu na drgania”. Wykonanie urządzenia jest proste, w warunkach stoczniowych mało kosztowne, demontaż prosty nawet w morzu, konserwacji nie wymaga, a dostrojenie do warunków optymalnych może być wykonane nawet na wyczućcie przez dotknięcie lub odłanie pewnej ilości wody ze zbiornika.

Zaprojektowane urządzenie zmniejszając znacznie poziom drgań i hałasów od stuków i trzęsień spowodowanych pracą śruby okrętowej, zagwarantuje poprawę warunków środowiskowych oraz bezpieczeństwa i higieny pracy na statkach, a także zmniejszy ilość uszkodzeń konstrukcji i urządzeń. Reduktor przyczyni się do spełnienia wchodzących w życie wymogów i norm dopuszczalnych drgań statków, zalecanych przez armatorów, okrętowe towarzystwa klasyfikacyjne i ośrodki badawcze przemysłu okrętowego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia reduktor w widoku z boku (od burty statku), przy czym część rufy statku w miejscu usy-

tuowania reduktora pokazano w przekroju pionowym. Reduktor energii drgań składa się ze sztywnej prostokątnej stalowej płyty 1 o wymiarach boków zbliżonych do średnicy śruby. Płyta 1 jest dopasowana do kształtu zanurzonej części poszycia kadłuba nad śrubą napędową, jest połączona czterema trzpieniami 2 prowadzonymi w tulejach 3 pionowych prowadnic 5 ze zbiornikiem 4. Płyta 1, trzpień 2 i zbiornik 4 jako elementy sztywno ze sobą związane mają możliwość nieznacznego przemieszczania się w pionie w prowadnicach 5. Zbiornik 4 spoczywa na stalowych sprężynach 6, które są posadowione na sztywnym fundamencie 13 podłogi pomieszczenia sterowego. Dno zbiornika 4 o wymiarach nieco mniejszych niż płyta, tworzą sztywne dźwigary 7, do których są przymocowane trzpień 2 poprzez stopę łączącą.

Zbiornik jest podzielony stalowymi przegrodami 8 na szereg komór. Jest on wyposażony dodatkowo w dwa przewody z zaworami 9 i 10 do lotu i odlotu wody sanitarnej lub zaburtowej wypełniającej zbiornik do poziomu wskazywanego przez wskaźnik 11 poziomu wody. Do fundamentu sprężyn jest zamocowany wskaźnik 12 położenia zbiornika w pionie. Do fundamentu sprężyn są zamocowane stopery 17 ograniczające ruchy pionowe reduktora. Między płytą 1 reduktora a poszyciem statku istnieje przestrzeń obramowana wokół gumową wkładką 14, która jest zamocowana obwodowo kryzą 15 chroniącą wkładkę 14 i płytę 1 przed uszkodzeniem. Kryza 15 powoduje dodatkowo bardziej regularny przepływ strumienia wody poza kadłubem statku. Przestrzeń między płytą 1 a poszyciem, posiada odpowietrzenie 18 z dławicowym zaworem 16.

Reduktor według wynalazku działa w ten sposób, że część ciśnienia hydrodynamicznego promieniowanego od śruby nie dociera do poszycia kadłuba, gdyż jest przejmowana przez płytę 1 reduktora. Suma tych ciśnień daje pionową zmienną siłę hydrodynamiczną wprowadzającą całą ruchomą część reduktora w znaczne drgania pionowe. W efekcie powstaje reakcja tej siły, która przenosi się poprzez sprężyny na wiązania sztywne rufy statku. Wielkość i faza tej reakcji, zależne od masy wody w zbiorniku i ilości sprężyn, są tak dostrojone (ilością wody w zbiorniku i ilością sprężyn), że powodują zmniejszenie wynikowej pracy zmiennych sił działających na poszycie zanurzonej części rufy w okolicy śruby, zmniejszając tym samym drgania kadłuba i lokalne drgania rufy.

Zastrzeżenie patentowe

Reduktor energii drgań wymuszanych śrubą napędową statku, składający się ze zbiornika z przegrodami, wypełnionego wodą i posadowionego elastycznie w obszarze podkrytycznym lub nadkrytycznym oraz z elementu przejmującego obciążenia, **znamienny tym**, że ma sztywną płytę (1) umiejscowioną na zewnątrz kadłuba blisko poszy-

cia zanurzonej części rufy w przybliżeniu ponad
śrubą napędową, która to płyta jest sztywno po-
łączona za pomocą trzpienia (2) z masą w postaci

zbiornika (4) i wraz z tym zbiornikiem jest uło-
żyskowana przesuwnie w pionowych prowadnicach
(5).

