



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 08.IV.1969 (P 132 822)

Pierwszeństwo: 08.IV.1968 Wielka
Brytania

Opublikowano: 20.XII.1973

Kl. 65h,3/08

MKP B63h 3/08

UKD

Twórca wynalazku: Leonard Anthonie Van Gunsteren

Właściciel patentu: Lips N. V., Drunen (Holandia)

Sposób zmniejszania sił przestawiających łopaty śruby okrętowej o nastawnym skoku

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zmniejszania sił przestawiających łopaty śruby okrętowej o nastawnym skoku.

Siły występujące podczas przestawiania łopat śruby okrętowej są dość duże tak, że elementy uruchamiające, łączniki i czopy przegubów muszą być odpowiednio wytrzymałe, a sterowanie skokiem śruby wymaga dużej mocy. Siły uruchamiające wynikają z wielkości momentu skracającego osi łopaty, na który składa się skręcający moment hydrodynamiczny, moment cierny i moment bezwładności. Hydrodynamiczny moment skręcający stanowi w przybliżeniu połowę całkowitego momentu skracającego osi łopaty tak, że zmniejszenie hydrodynamicznego momentu skracającego jest bardzo ważne dla zmniejszenia sił uruchamiających.

Hydrodynamiczny moment skręcający osi może być zmniejszony, na przykład przez dobór odpowiedniego skosu (zwichrowania) lub obrysu łopaty i umiejscowienia osi obrotu łopaty. Niemożliwy jest jednak taki dobór zwichrowania, by można było osiągnąć mały hydrodynamiczny moment skręcający w całym obszarze pracy śruby.

Wpływ powietrza przez lub wzdłuż łopat śruby, przy czym powietrze wypuszczane jest w otaczającą wodę przez pewną ilość otworów, jest znany i nazywany jest wentylacją śruby. Wentylacja stosowana jest do śrub o wysokich obrotach ze stałymi łopatkami w celu uniknięcia przekrojów (profilu) częściowo kawitujących, co powoduje erozję skutkiem kawitacji, lub w

2

celu zmniejszenia hałasu, na przykład w przypadku łodzi podwodnych.

Bez wentylacji lub innych środków hydrodynamicznych najwyższe wartości momentu skracającego spotyka się na ogół przy zmniejszonych kątach ustawienia skoku. Związany z tym rozkład ciśnienia wzdłuż cięciwy dąży do ustawienia łopaty w jej tylnym położeniu, skutkiem podciśnienia na powierzchni czołowej łopaty przy krawędzi natarcia i podciśnienia w tylnej części łopaty przy krawędzi spływu.

Celem wynalazku jest uniknięcie wad i niedogodności znanych sposobów przestawiania skoku w śrubach okrętowych i opracowanie sposobu zmniejszania sił występujących podczas przestawiania łopat w śrubie okrętowej. Według wynalazku sposób zmniejszania sił przestawiających łopaty śruby okrętowej o nastawnym skoku polega na stosowaniu sprężonego gazu lub cieczy z jednej strony każdej łopaty śruby, przy czym według wynalazku stosuje się wpływ gazu lub cieczy z czołowej strony łopaty śruby.

Odmiany sposobu według wynalazku polega na stosowaniu wypływu gazu lub cieczy z tylnej powierzchni łopaty lub z obu, przy czym również powoduje się wypływ gazu lub cieczy wzdłuż krawędzi natarcia łopaty w odległości co najmniej 15% cięciwy od krawędzi natarcia łopaty.

Stosując jednak wentylację lub inne środki hydrodynamiczne w śrubie o skoku nastawnym według niniejszego wynalazku można uzyskać korzystniejszy rozkład ciśnienia na powierzchni łopaty w odniesieniu do mo-

mentu skracającego jej osi. Przy zastosowaniu wentylacji lub innych środków hydrodynamicznych ciśnienie ssania jest równomierniej rozłożone na całą powierzchnię łopaty. W zasadzie wentylacja lub inne środki hydrodynamiczne winny być stosowane tylko podczas przestawiania skoku. Dla pewnych celów jednak stosowanie wentylacji może być również ciągłe.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia łopatę śruby w przekroju podłużnym, a fig. 2 — rozkład ciśnienia na tym przekroju w innej skali. Łopata śruby 1 jest jedną z łopat śruby okrętowej o skoku nastawnym. Podczas przestawiania skoku łopata jest obracana dookoła osi obrotu 2. Śruby takie są powszechnie znane.

Zmniejszając skok łopaty 1 z jej położenia nominalnego tak, by skuteczny kąt natarcia był ujemny, uzyskuje się rozkład ciśnienia, który składa się z trzech części: z podstawowego rozkładu ciśnienia związanego z wygięciem profilu, to znaczy konstrukcyjnego rozkładu ciśnienia, rozkładu ciśnienia profilu bez wygięcia (płaskiej płytki) przy ujemnym kącie natarcia, rozkładu ciśnienia związanego z odkształceniem osi profilu skutkiem zmiany skoku. Wypadkowy rozkład ciśnienia oznaczony jest na fig. 2 symbolem A.

Zarówno rozkład ciśnienia płaskiej płytki jak i rozkład ciśnienia odkształcanej osi mają wzrastający wpływ na moment skracający osi łopaty. Skutkiem tego hydrodynamiczny moment skracający osi łopaty będzie tym większy, im bardziej ujemny będzie kąt natarcia.

W praktyce jednak największe siły uruchamiające występują nie przy kącie ujemnym tylko w pobliżu ciągu zerowego. Jest to spowodowane wpływem kawitacji, która oddziałuje w znacznym stopniu na rozkład ciśnienia przy ujemnych ustawieniach skoku. Zwłaszcza rozkład ciśnienia płaskiej płytki zostaje ucięty przez liczbę kawitacji.

Ponieważ w warunkach częściowej kawitacji znanym jest, że siła nośna nie ulega prawie zmianie, odcięte pole ciśnienia na przodzie łopaty jest wyrównane przez równe w przybliżeniu pole dodatkowe w tyle cięciwy. Im większy jest obszar kawitacji, tym korzystniejszy jest rozkład ciśnienia w odniesieniu do momentu skracającego osi łopaty.

Jak uwidoczniło to na fig. 2 na krzywej A, ujemne ciśnienie krawędzi natarcia łopaty jest bardzo wysokie. (Fig. 2 ukazuje jeden stan pracy śruby, a mianowicie z nieznacznie ujemnym ustawieniem skoku). To bardzo wysokie ujemne ciśnienie przy krawędzi natarcia zmniejsza się, zgodnie z niniejszym wynalazkiem, przez skierowanie powietrza przez powierzchnię czołową łopaty, to jest nominalną stronę ciśnienia, działającą teraz jako strona ssania. Wlotowe otwory dla powietrza umieszczone są korzystnie na powierzchni czołowej w odległości 5% cięciwy od krawędzi natarcia.

Jak widać na fig. 1, z jednej strony łopaty znajduje się komora 3 przykryta płytą 4, zaopatrzoną w pewną liczbę otworów 5. Płyta ta 4 może być przymocowana do powierzchni łopaty 1 za pomocą klejenia, zgrzewania lub innym sposobem. Powietrze doprowadzane jest do otworów wlotowych przez kanały 6 i

przechodzi przez wał śruby, mechanizm uruchamiający, osłopy i łopatę. Rozkład ciśnienia przy zastosowaniu wentylacji powietrznej po jednej stronie oznaczony jest symbolem B, na fig. 2. Ciśnienie rozłożone jest równomierniej na długości cięciwy łopaty i wypadkowy moment skracający dookoła osi obrotu 2 łopaty zostaje znacznie zmniejszony tak, że moment skracający, pochodzący od sił hydrodynamicznych jest o wiele mniejszy, niż bez wentylacji. Ponieważ hydrodynamiczny moment skracający wynosi w przybliżeniu połowę całkowitego momentu skracającego osłopy, wentylacja przez otwory na powierzchni łopaty może obniżyć siły uruchamiające o 50% lub więcej.

Optymalne umiejscowienie wylotowych otworów powietrza może być wyznaczone drogą obliczeń i ewentualnie prób. Otwory wylotowe powietrza umieszczone są zwykle na czole łopaty, to jest po nominalnej stronie ciśnienia. Jeżeli stosowane jest bardzo duże wygięcie, na przykład z uwagi na drgania, warunek biegu do przodu jest decydujący dla maksymalnego momentu skracającego osłopy. W tym szczególnym przypadku otwory wylotowe powietrza powinny być umieszczone po tylnej stronie łopaty, to jest po stronie rzeczywistego ssania. Śruba winna być wówczas wentylowana, kiedy należy zwiększyć skok podczas, gdy śruba pracuje przy dodatnich ustawieniach skoku, to jest w warunkach jazdy statku do przodu. Normalnie jednak otwory wylotowe powietrza umieszczone są na czołowej powierzchni łopaty śruby.

Możliwe jest też stosowanie wentylacji po obu stronach łopaty (patrz krzywa C), co daje dalsze zmniejszenie momentu skracającego od łopaty. Zamiast wody może być również stosowana pod ciśnieniem inna ciecz.

Oczywiście, jeżeli śruba okrętowa zaopatrzona jest w środki do doprowadzenia powietrza lub cieczy do łopat, urządzenia te mogą być również używane po przestawieniu skoku w celu uniknięcia erozji kawitacyjnej i ewentualnie zmniejszenia hałasu.

Zastrzeżenia patentowe

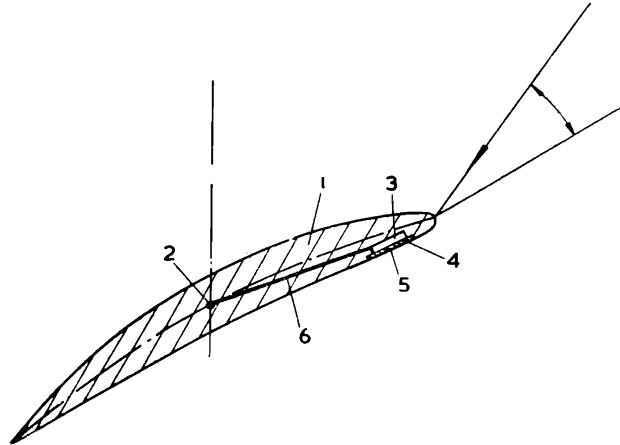
1. Sposób zmniejszania sił przestawiających łopatę śruby okrętowej o nastawnym skoku, **znamienny tym**, że stosuje się wypływ sprężonego gazu lub cieczy z jednej strony każdej łopaty śruby.

2. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że stosuje się wypływ gazu lub cieczy z czołowej strony łopaty śruby.

3. Odmiana sposobu według zastr. 2 **znamienna tym**, że stosuje się wypływ gazu lub cieczy z tylnej powierzchni łopaty.

4. Odmiana sposobu według zastr. 2, **znamienna tym**, że stosuje się wypływ gazu lub cieczy z obu stron łopaty.

5. Sposób według zastr. 1—4, **znamienny tym**, że powoduje się wypływ gazu lub cieczy wzdłuż krawędzi natarcia łopaty w odległości co najmniej 15% cięciwy od krawędzi natarcia.

FIG. 1FIG. 2