



OPIS PATENTOWY

59328

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 65 a¹, 10

Zgłoszono: 28.VI.1966 (P 115 334)

Pierwszeństwo: 08.X.1965 dla zastrz. 1
06.VII.1965 dla zastrz. 2
Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP B 63 b 3/26

Opublikowano: 31.III.1970

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Klaus Puchstein, mgr inż. Alfred Schimke

Właściciel patentu: Institut für Schiffbau, Rostock (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Statek wielokadłubowy z wręgami w kształcie litery „S” w części dziobowej i/lub rufowej

1

Przedmiotem wynalazku jest statek wielokadłubowy z wręgami w kształcie litery „S” w części dziobowej i/lub rufowej, mający ściany śródkręcia zasadniczo równoległe i proste.

Wśród statków wielokadłubowych największe znaczenie mają statki dwukadłubowe czyli katamarany, toteż w poniższym opisie mówi się o katamaranach, aczkolwiek wynalazek dotyczy również innych statków wielokadłubowych, na przykład trimaranów.

Problemy oporów, które występują w przypadku katamaranów są tak skomplikowane i dotychczas niezupełnie rozwiązane, że nie ma jednoznacznych wskazówek, dotyczących projektowania tego typu statków. Aczkolwiek brak takich ogólnych rozwiązań, to jednak nie ulega wątpliwości, że konieczne jest przestrzeganie zasady, aby opór całkowity, stawiany przez statek, był możliwie mały.

Wobec tego, że wspomniane problemy są tak skomplikowane, nie można ich rozwiązać za pomocą kilku holowań próbnych, mających na celu ustalenie wielkości oporów, czy też na drodze teoretycznych rozważań. Zagadnienie to może być rozwiązane tylko na drodze licznych, systematycznie prowadzonych prób i stopniowego gromadzenia doświadczeń, umożliwiających znalezienie rozwiązania optymalnego dla danych warunków. Należy też nadmienić, że wśród fachowców nie ma dotychczas jednolitego poglądu na znaczenie poszczególnych składowych, dających w sumie opór całkowity.

2

Przy rozważaniu oporu katamaranu należy brać pod uwagę okoliczności odmienne od tych, jakie rozpatruje się w odniesieniu do statków jednokadłubowych. Mianowicie, w odniesieniu do poszczególnych kadłubów katamaranu stosuje się wprawdzie te same zasady, co do statków jednokadłubowych, ale równocześnie na skutek wzajemnego oddziaływania kadłubów opory ulegają zmianom. W przypadku katamaranu o ograniczonym odstępie kadłubów występuje opór dodatkowy, będący różnicą pomiędzy całkowitym oporem stawianym przez katamaran o ograniczonym odstępie kadłubów i całkowitym oporem katamaranu o nieograniczonym odstępie kadłubów. Ten dodatkowy opór ma ogólnie biorąc wartość dodatnią, ale w pewnych warunkach może mieć wartość ujemną, to znaczy może występować — ciąg dodatkowy.

W przypadku katamaranu występują następujące opory składowe: opór tarcia poszczególnych kadłubów, opór kształtu poszczególnych kadłubów, opór falowy poszczególnych kadłubów, opór dodatkowy o składowych różnego pochodzenia, jak również opór powietrza, opór stawiany przez obrośnięte dna statku, opór sterowania, opór części wiążącej kadłuby, i na skutek falowania morza. Powstaje zagadnienie, czy i w jaki sposób poszczególne składniki oporu w przypadku katamaranu różnią się od tych jakie występują w przypadku statku jednokadłubowego i w jaki sposób na siebie oddziałują i czy na skutek tego nie powstaje opór dodatkowy.

Opór tarcia ciała pływającego jest wprost proporcjonalny do wielkości zwilżanej powierzchni. W przypadku katamaranu, na skutek podzielenia całkowitej wyporności na dwa kadłuby, następuje zwiększenie części zanurzonej. Wielkość przyrostu tej powierzchni zależy od kształtu wręgów, stosunku szerokości B pojedynczego kadłuba do zanurzenia T statku i od współczynnika pełnotliwości wyporności. W przypadku katamaranów o budowie symetrycznej zwiększenie powierzchni zanurzonej w porównaniu z jednym kadłubem o tej samej objętości wynosi co najmniej 50%.

Opór kształtu zależy głównie od pełnotliwości wręgu głównego i od zjawiska odrywania się strugi warstwy granicznej na rufie. Przez zwężenie części rufowej statku ten składnik oporu można zmniejszać.

Opór falowy zależy głównie od smukłości wodnicy pływania i jest w przybliżeniu proporcjonalny do kwadratu szerokości statku. Przy podzieleniu statku jednokadłubowego na dwa kadłuby katamaranu o szerokości o połowę mniejszej jest przede wszystkim w przybliżeniu dwukrotnie większy niż w przypadku statku jednokadłubowego. Ponieważ zaś smukłość kadłubów katamaranu nie jest ograniczona względami stateczności, przeto opór falowy można w przypadku katamaranów zmniejszać bardzo istotnie.

Poruszające się w wodzie kadłuby katamaranów wytwarzają pole ciśnienia i pola wiru wodnego, które maleją ze wzrostem odstępu kadłubów. Jeżeli kadłuby katamaranu znajdują się w takiej odległości, że te pola oddziałują na siebie, wówczas występuje opór dodatkowy, składający się prawdopodobnie z różnych elementów, a mianowicie:

1. wzajemny wpływ układów fal poszczególnych kadłubów,
2. zwiększony opór tarcia i 3. opory dodatkowe.

Przez nakładanie się fal wywołanych przez poszczególne kadłuby może powstawać opór dodatkowy dodatni lub ujemny. Ponieważ zasięg tych fal jest duży i zjawisko oddziaływania na siebie obu układów fal zachodzi nawet przy stosunkowo znacznym odstępie kadłubów, przeto ten czynnik w zależności od oporu falowego stanowi największą składową oporu dodatkowego. Oczywiście składowa ta rośnie w miarę zmniejszania odstępu kadłubów i zależy od wielkości oporu falowego poszczególnych kadłubów, od stosunku odstępu między kadłubami do długości kadłubów, a więc przy stałej długości kadłubów zależy bezpośrednio od ich odstępu, a także ogólnie biorąc od ostrości i wyrazistości układów fal, wychodzących spod poszczególnych kadłubów.

Zwężenie przekroju pomiędzy kadłubami katamaranu powoduje silne zwiększenie prędkości przepływu wody, a tym samym zwiększenie oporu tarcia po zewnętrznych stronach kadłubów. Ta składowa dodatkowego oporu jest proporcjonalna do prędkości wody pomiędzy kadłubami i maleje ze wzrostem odstępu między nimi.

Dodatkowy opór zależny od kształtu kadłubów jest w przypadku smukłych kadłubów niewielki i nie ma znaczenia pomimo faktów podanych w

opisie, ponieważ przy smukłych kadłubach odrywanie się strugi nie powoduje istotnych oporów.

Ponieważ w przypadku katamaranów występuje z zasady zjawisko powiększania oporu tarcia, przeto proponowano zmniejszać ten opór przez zastosowanie innych środków. Ze względu na dużą stateczność katamaranu można jego kadłuby wykonywać smukłe i w ten sposób zmniejszać opór falowy i opór kształtu, a pośrednio i inne składowe oporu całkowitego, które od tych oporów zależą. Jak wiadomo, w przypadku statków jednokadłubowych w zakresie wyższych liczb Frouda opór kształtu może wynosić 60% oporu całkowitego lub nawet więcej. Podzielenie statku jednokadłubowego na dwa kadłuby katamaranu spowodowałoby więc zmniejszenie całkowitego oporu o 30%.

Równocześnie zaś zwiększenie powierzchni zanurzonej o połowę spowodowałoby wzrost oporu o około $0,5 \times 40\% = 20\%$. Z obliczeń tych wynika, że aby zachować opór katamaranu równy oporowi statku jednokadłubowego, opór dodatkowy może wynosić około 10%. Dowodzi to, że z punktu widzenia oporu katamarany mogą znaleźć zastosowanie przy możliwie wysokich liczbach Frouda, to jest gdy opór tarcia jest stosunkowo mały.

Korzystnie jest więc dobierać kształt kadłuba z punktu widzenia minimalnego oporu kształtu przy możliwie niewiele powiększonym oporze tarcia. Nie jest wskazane zmniejszanie oporu tarcia kosztem oporu kształtu, ponieważ właśnie opór kształtu w korzystnym zakresie liczb Frouda stanowi większą składową oporu całkowitego, a poza tym opór dodatkowy zależy głównie od oporu falowego. Ogólnie biorąc należy dążyć do tego, aby dodatkowy opór dodatni był możliwie mały, natomiast nie jest wskazane dążyć do ujemnego oporu dodatkowego, gdyż można go osiągnąć tylko w bardzo wąskich granicach prędkości, co ograniczałoby zakres stosowania statku i jego użyteczności.

Wynalazek ma na celu opracowanie takiego kształtu statku wielokadłubowego, który by przy stosunkowo dużej pełnotliwości podwodnej części statku wykazywał znaczne zmniejszenie oporu w zakresie wyższych liczb Frouda, bez równoczesnego pogorszenia stateczności statku.

Według wynalazku zadanie to zostało rozwiązane w ten sposób, że w przypadku statków wielokadłubowych o wręgach w kształcie litery „S” w części dziobowej i/lub rufowej dla każdego wręgu 15% i/lub 85% długości, mierzonej od pionu rufowego, w obrębie 0,3—0,6 zanurzenia konstrukcyjnego stosuje się naddatek, który jest większy od najmniejszego naddatku w obrębie 0,7—1,2 zanurzenia konstrukcyjnego. Dalszą cechą statku według wynalazku jest to, że powierzchnia wodnicy konstrukcyjnej w dziobowej i/lub rufowej części statku jest mniejsza niż powierzchnia dolnych wodnic w obrębie połowy zanurzenia.

Przy próbnym holowaniu modeli statków z wręgami w kształcie litery „S” i litery „U” stwierdzono, że na obszarze pomiędzy kadłubami powstaje fala piętrzenia, wywoływana przez nakładanie się fal w rufowej części statku oraz fal rufo-

wych obu kadłubów. Badania te wykazały z całą pewnością, że zjawisko to nie jest powodowane przez odrywanie się strugi w części rufowej, lecz przez interferencję obu układów fal rufowych. Fala piętrzenia się, zaobserwowana podczas prób holowania, powoduje znaczny wzrost oporu. W przypadku katamaranów o wręgach w kształcie litery „U” fala piętrzenia utrzymuje się stale i wzmacnia się ze wzrostem prędkości statku. W odróżnieniu od tego stwierdzono nieoczekiwanie, że w przypadku katamaranów o wręgach w kształcie litery „S” przy określonej prędkości statku fala ta słabnie lub zanika, przy czym odpowiednio maleje opór.

Próby holowania wykazały również, że w przypadku wręg o kształcie litery „S” najkorzystniejsze są wartości δ w granicach 0,60—0,65, natomiast w przypadku wręg o kształcie litery „U” wartości δ powyżej 0,55 nie są odpowiednie.

Na rysunku uwidoczniono przykładowo kształt wręg katamaranu według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Statek wielokadłubowy z wręgami w kształcie litery „S” w części dziobowej i/lub rufowej, mający ściany śródkręcia zasadniczo równoległe i proste, **znamienny tym**, że dla każdego wręgu za 15% i/lub 85% długości statku mierzonej od pionu rufowego, w obrębie 0,3—0,6 zanurzenia konstrukcyjnego ma naddatek, który jest większy od najmniejszego naddatku w obrębie 0,7—1,2 zanurzenia konstrukcyjnego.
2. Statek według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnia jego wodnicy konstrukcyjnej w części dziobowej i/lub rufowej jest mniejsza niż powierzchnia dolnych wodnic w obrębie połowy zanurzenia.

Fig. 1

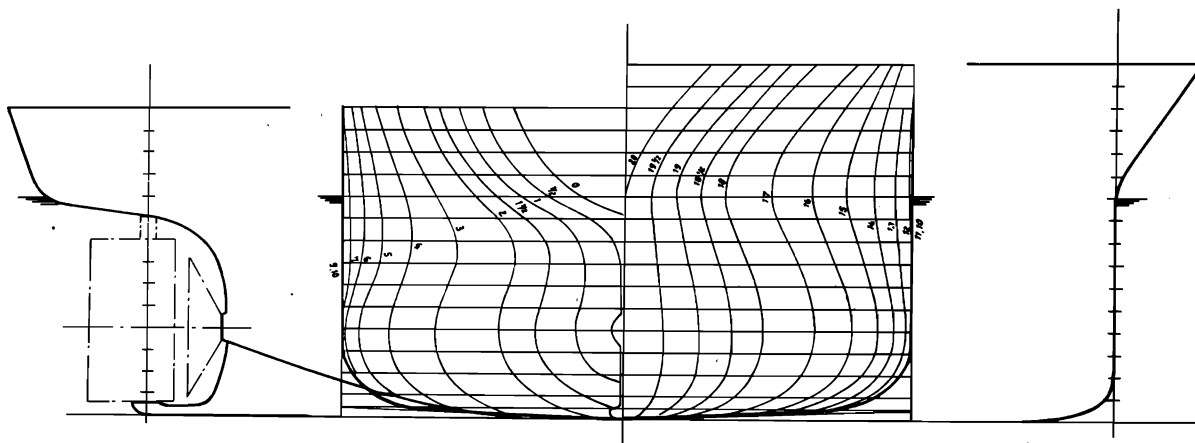


Fig. 2

