

URZĄD PATENTOWY

B 63h 5/04



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 26929.

Kl. 65 f³, 2.

Firma Roscher & Hansing
(Hamburg, Niemcy)
i Franz Süberkrüb
(Hamburg, Niemcy).

**Łopatka kierownicza, przymocowana do kadłuba statku kołowego
i służąca do usprawniania napędu.**

Zgłoszono 10 lipca 1936 r.

Udzielono 14 lipca 1938 r.

Znane jest ogólnie zjawisko powstawania za pracującym kołem łopatkowym statku zwału fal, którego wysokość oraz kształt zależne są od obciążenia i konstrukcji koła, jak również od stosunku szybkości obwodowej koła do szybkości statku. W takim zwale fal masy wody bezpośrednio za kołem posiadają ruch, skierowany zarówno w tył, jak i w górę. Ten ostatni ruch jest jednak stratą dla posuwania statku, gdyż nie posiada żadnej składowej w kierunku poziomym.

Przedmiotem wynalazku jest odzyskanie przynajmniej większej części tej straty przez odpowiednie umieszczenie za kołem

napędowym łopatką, omywanej ze wszystkich stron i mającej postać powierzchni nośnej o profilu opływowym. Ta łopatka kierownicza przymocowana jest do statku pod pewnym kątem natarcia do kierunku ruchu cząsteczek wody we wznoszącej się tuż za kołem części zwału fal, to jest w miejscu przyspieszonego ruchu wody w tył i w górę.

Przedmiotem wynalazku jest również ustalenie kształtu tej łopatką oraz miejsce jej przymocowania pod względem wysokości i długości za kołem i wreszcie kąta nastawienia łopatką kierowniczej.

Znane są urządzenia, za pomocą któ-

rych próbowano odzyskać energię potencjalną, znajdującą się w zwale fal za kołem, a mianowicie za pomocą łopatek o wklęsłym od góry, a kończącym się z tyłu mniej więcej poziomo profilu, przymocowanych do statku w miejscu opadania pierwszego zwału fal tak, że podchwytyjąc swą górną stroną początkowo przez koło uniesioną a następnie w dół opadającą wodę, nadając jej kierunek poziomy. Ujemną stroną tego urządzenia jest wszakże to, że uzyskane przy tym siły są bardzo nieznaczne, gdyż fala zawiera głównie energię kinetyczną i że poza tym ze zmianą szybkości zmienia się stale położenie opadającej części fali za kołem, decydujące dla położenia takich łopatek.

Również próbowano w celu zmniejszenia ruchu fal, szkodliwego zwłaszcza dla wybrzeży, możliwie zapobiec tworzeniu się ich w ten sposób, że bezpośrednio za kołem umieszczane były omywane od dołu urządzenia prowadnicze w postaci płaskich lub lekko wygiętych płyt, które odchylały strumień wypływającej z koła wody natychmiast w kierunku poziomym.

Jakiegokolwiek oddziaływanie takich urządzeń na zmianę kierunku przepływu w celu zwiększenia posuwu statku nie należy do ich istoty i nie może nawet być skutecznym ze względu na znaczny opór przy tego rodzaju urządzeniach.

W przeciwieństwie do powyższego poniżej opisane urządzenie według wynalazku wykazuje zalety, poprawiające napęd statku. Dla lepszego zrozumienia służy rysunek załączony, na którym przedstawiono w widoku z boku jedno z bocznych kół łopatkowych statku z umieszczoną na nim płaszczyzną prowadniczą i występujący przy tym przebieg fal oraz układ sił.

Przez zastosowanie ze wszech stron omywanej łopatki kierowniczej, mającej postać powierzchni nośnej o profilu opływowym, osiąga się to, że zarówno górna, jak i dolna strona tejże przyczyniają się do

zmiany kierunku, przy czym strona górna działa ssąco, strona zaś dolna — tłocząco; znana jest rzeczą jednak ogólnie, że właśnie strona ssąca posiada decydujące znaczenie dla działania płaszczyzny nośnej.

Przedmiotem wynalazku jest racjonalne dla osiągnięcia skutecznego działania łopatki kierowniczej odpowiednie jej umieszczenie za kołem statku, właściwy wybór kąta nastawienia łopatki kierowniczej w stosunku do promienia koła w miejscu unoszącej się ku górze części zwału fal oraz właściwy kształt łopatki kierowniczej, umożliwiające stosunkowo niewielki jej opór, podczas gdy wytwarza się dostatecznie duża siła przez współdziałanie strony ssącej i tłoczącej.

Dopóki ruch mas wody we wzbijającej się części zwału fal skierowany jest dostatecznie ukośnie ku górze, możliwym jest zawsze, że wypadkowa między składową oporu i składową wznosną łopatki profilowej otrzyma nachylenie do kierunku jazdy, przez co na nią działać będą siły poziome, mające znaczenie dla zwiększenia posuwu.

Na rysunku przedstawiony jest w widoku z boku zewnętrzny obwód 1 koła łopatkowego holownika kołowego z leżącym za nim zwałem fal 4 w tym zarysie, jaki ustalony został przez pomiary. Koło obraca się wokół swej osi 2 w kierunku strzałki. Kierunek ruchu mas wody we wzbijającej się w górę części zwału fal zaznaczony jest kierunkiem strzałki Ve.

Jeżeli w tym ku górze skierowanym strumieniu wody umieszczona zostanie mniej więcej równolegle do osi koła 2, związana z kadłubem statku łopatka kierownicza o profilu opływowym w rodzaju powierzchni nośnej 5, tak iż będzie ona pod naporem wody z dołu i od przodu, a przy tym będzie ze wszech stron omywana wodą, podobnie jak znajdujący się w powietrzu szybowiec, to profil taki będzie dążył do poruszania się ku przodowi w kie-

runku koła, a tym samym w kierunku ruchu statku. Wytwarzanie się tego posuwu uwidocznione jest na rysunku za pomocą rozłożenia sił. Jeżeli przyjąć, jak to się praktykuje przy pomiarach profilów skrzydeł nośnych, że profil 5 otrzymuje pod naporem prądu w kierunku V_e przy oporze wielkości W w kierunku prądu wypór wielkości A prostopadłe do kierunku przyptywu wody V_e albo W , to z obydwóch wynika wspólna wypadkowa R , która może być rozłożona na pionową V i poziomą H . Podczas gdy pionowa V działa w kierunku ku górze, wywołując zmniejszenie zanurzenia się statku, pozioma H przypada w kierunku poruszania się statku, oznacza zatem zysk w posuwie na rzecz ruchu naprzód.

Przy praktycznym zastosowaniu tej myśli, to znaczy osiągnięciu z prądu, skierowanego ku tyłowi i ku górze, siły wznosnej i posuwu, analogicznie jak przy szybowcu w wietrze unoszącym, wynikły jednak liczne trudności, które czynią zagadnienie znacznie wielostronniejszym, aniżeli tego można było początkowo oczekiwać na zasadzie wspomnianego powyżej zasadniczego rozwiązania.

W przypadku szybowca, który się porusza tylko w jednym i praktycznie bezgranicznym ośrodku, kierunek prądu i siła jego są dla całej głębokości i szerokości skrzydeł w przybliżeniu stałe. Znaczniejsze siły posuwowe są częściowo wyrównywane przez większe szybkości lotu, albo też można według potrzeby zamieniać je na siły unoszące i odwrotnie. Natomiast w zwale fal za statkiem kołowym w przeciwieństwie do prądów powietrznych, działających na szybowiec, siła i kierunek poruszających się mas wody są prawie wszędzie różne. Ruch wody wywołany zostaje przez ruch, wielkość, głębokość zanurzenia i konstrukcję koła łopatkowego. Bezpośrednio po rozpoczęciu ruchu, to znaczy wewnątrz fali, wielkość i kierunek ruchu

cząsteczek wody dostają się natychmiast również i pod wpływ przyspieszenia przy opadaniu, które w jednolitym ośrodku, tj. przy ruchu, odbywającym się tylko w powietrzu lub tylko w wodzie, nie występuje czynnie. Poza tym wchodzi tu jeszcze w grę zjawiska prądów, działających na granicy pomiędzy dwoma tak różniącymi się od siebie ciężarem ośrodkami, jak woda i powietrze. W przeciwieństwie do samolotu siła unosząca, wytwarzana dzięki profilowi łopatkki, ma dla statku małe znaczenie praktyczne lub nie ma go wcale i używana energia posuwowa może być tylko w bardzo ograniczonym stopniu użyta dla powiększenia szybkości. Ciągłe przedstawianie kąta natarcia, jak przy samolotach, nie wchodzi w grę przy statku, gdyż jest praktycznie niewykonalne.

Ze wszystkich tych różnic pomiędzy warunkami pracy szybowca w powietrzu i umieszczonej przy statku łopatkki profilowej według wynalazku wynika cały szereg dalszych wytycznych dla kształtu i położenia profilów, które musiały być bezwarunkowo wyjaśnione i uwzględnione, aby, opierając się na zasadzie lotu ślizgowego, można było uzyskać z fali za kołem pożyteczny posuw dla statków kołowych.

Pomiędzy innymi należało wziąć pod uwagę następujące dane:

- wysokość położenia łopatkki profilowej,
- jej odległość od zewnętrznego obwodu koła łopatkowego,
- jej kształt,
- długość profilu w kierunku prądu,
- dobór kąta w stosunku do poziomej.

Odnosnie wysokości położenia ustalono, że krawędź natarcia łopatkki kierowniczkiej znajdować się musi mniej więcej na wysokości linii średniego zanurzenia nie poruszającego się statku. Jeżeli profil osadzony zostanie zbyt wysoko, grozi niebezpieczeństwo wdarcia się powietrza po stronie ssącej, gdyż warstwa wody będzie zbyt cienka. Jeżeli profil zostanie umieszczony

zbyt głęboko, napotyka więcej poziomo skierowany prąd wody, tak iż traci na skuteczności działania.

Odnosnie wyboru właściwego odstępu poziomego profilu za kołem wskazać należy na odstęp w kierunku poziomym B czoła profilu od zewnętrznego obwodu koła 1. Aby należycie ocenić znaczenie, jakie ten odstęp B posiada, należy wziąć pod uwagę, że siły wzrastają proporcjonalnie do kwadratu szybkości prądu. Chodzi więc o to, aby łopatkę profilową umieścić w tym miejscu promienia koła, gdzie szybkość prądu, wywołana kołem łopatkowym jest szczególnie duża. Doświadczenia wykazały, że za kołem łopatkowym przeważa głównie ciśnienie hydrostatyczne, które się jeszcze nie przemieniło w energię kinetyczną, i że dopiero w pewnej odległości zachodzi przemiana w szybkość. Następnie, że przy holownikach kołowych, w których urządzenie niniejsze może znaleźć przede wszystkim zastosowanie i których koła wywołują stosunkowo dużą szybkość zwału fal wody w porównaniu z szybkością posuwania się statku, odległość czoła profilu wynosić musi co najmniej $\frac{1}{15}$ średnicy zewnętrznego obwodu koła. Znaczyłoby to np., że przy średnicy koła równej 4 m odległość wynosić winna co najmniej 27 cm.

Dla ukształtowania profilu miarodajne są następujące punkty widzenia: profil otrzymuje zaokrąglony brzeg wejściowy, aby uczynić go obojętnym na zmiany kierunku przyprływu i na ogół kształtuje się go opływowo. Dalej, ponieważ nie wchodzi tu w grę równomierny prąd w jednym tylko elemencie, lecz ruch wody i tym samym kształt fali pozostają pod wpływem z jednej strony szybkości obrotu koła, a z drugiej strony własnego ciężaru wody, normalne zasady stosowane do ślizgowców nie mogą tu, jak wspomniano powyżej, być zastosowane, lecz musi być wybrany profil z wklęsłym wygięciem K części dolnej, które dostosowuje się do wygięcia kierunku

ruchu strug wody w zwale fal, mniej więcej tak, jak to pokazano na rysunku. Dopiero przez to osiągnięte zostają podobne warunki odpływu i oddziaływania, jak przy ślizgowcu, na całą głębokość skrzydeł którego działa równomierny ruch dopływającego ośrodka.

Próby z normalnymi, a więc nie wklęsłymi u dołu profilami, tak jak u samolotów, w przeciwieństwie do profilów wklęsło-wygiętych, całkowicie zawiodły, dowodząc w ten sposób trafności poprzednich rozważań.

Te same rozważania, które są miarodajne dla wygięcia profilu, określają również zasadniczo odpowiednią i skuteczną głębokość profilu. Można wyzyskać tylko tę część fali, w której istnieją ruchy wody w tył i jednocześnie ku górze. Z drugiej strony nie należy wybierać zbyt małej głębokości profilu, aby można było możliwie znaczną część istniejącej energii przemienić w skuteczny posuw, przy czym winien być wówczas jednocześnie pokonany własny opór profilu. Rozważanie to wywiera decydujący wpływ na stosunek A do W . W praktyce wielkość i kształt zwał fali są głównie zależne od średnicy koła D i wskutek tego należy rozważać głębokość profilu jako stosunek do średnicy koła. Próby wykazały, że dopiero wówczas, gdy stosunek długości profilu T do średnicy koła D jest równy lub większy od stosunku $1:4$, uzyskuje się działanie, poprawiające posuw.

Bardzo ważne znaczenie posiada wreszcie właściwy wybór kąta natarcia c . Przy samolocie ów kąt nastawienia uznany jest jako kąt stycznej 6 dolnej części powierzchni dźwigającej w stosunku do linii poziomej. Poza tym może on być przez pilota w czasie lotu dostosowywany do wymagań. Przy promieniu koła mamy jednak zamiast kierunku poziomego kierunek Ve , który nie jest dokładnie znany, a nawet trudny do ustalenia. Aby otrzymać niezmiennie pod-

stawy dla wykonania urządzenia w praktyce, robiono szczegółowe próby, z których wynika, że zamiast kąta nastawienia c kąt a pomiędzy spodem skrzydła nośnego i poziomą przyjęty być może jako miarodajny, przy czym kąt a powinien być tak wybrany, aby był mniej więcej o połowę mniejszy od kąta b pomiędzy styczną wznoszącą się części powierzchni fal i poziomą. Wznosząca się część powierzchni fal może być ustalona dla danych stosunków przez obserwacje i pomiary przy statku.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Łopatka kierownicza, umocowana na kadłubie statku kołowego za kołem łopatkowym, częściowo w wodzie zanurzonym, znamienna tym, że jej profil opływowy o postaci płatu nośnego, omywany ze wszystkich stron, skierowany jest pod kątem natarcia do strumienia wody, który bezpośrednio za kołem, wychodząc z dołu, tworzy zwał fal.

2. Łopatka kierownicza według zastrz. 1, znamienna tym, że brzeg natarcia profilu (5) umieszczony jest mniej więcej na

wysokości średniej linii (3) zanurzenia statku przy nieruchomym kole.

3. Łopatka kierownicza według zastrz. 1, znamienna tym, że brzeg natarcia profilu umieszczony jest w odległości poziomej (E) od obwodu zewnętrznego koła łopatkowego, wynoszącej przynajmniej $\frac{1}{15}$ średnicy (D) koła.

4. Łopatka kierownicza według zastrz. 1, znamienna tym, że jej profil posiada wklęsłą stronę tłoczącą.

5. Łopatka kierownicza według zastrz. 1, znamienna tym, że długość jej profilu (T) jest w kierunku prądu równa co najmniej $\frac{1}{4}$ średnicy zewnętrznej (D) koła.

6. Łopatka kierownicza według zastrz. 1, znamienna tym, że kąt (a) stycznej (6) do łopatki po stronie tłoczącej z linią poziomą (3) równa się mniej więcej połowie kąta (b), który styczną (7) do przedniej strony powierzchni wyrzucanego zwału (4) tworzy z linią poziomą (3).

Firma Roscher & Hansing.
Franz Süberkrüb.
Zastępca: Inż. W. Römer,
rzecznik patentowy.