

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

EGZ. SŁUŻBOWY

OPIS PATENTOWY

68 511

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 65h,3/08

Zgłoszono: 25.XI.1968 (P. 130 226)

Pierwszeństwo: 28.XI.1967 Szwecja

MKP B63h 3/08

Opublikowano: 29.XII.1973

UKD

Twórca wynalazku: Carl-Axel Lindahl

Właściciel patentu: Aktiebolaget Karlstads Mekaniska Verkstad, Karlstad (Szwecja)

Urządzenie zabezpieczające nastawialność śrub okrętowych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie zabezpieczające nastawialność śrub okrętowych, o łopatkach przestawialnych w piaście śruby za pomocą hydraulicznego mechanizmu tłokowego, stanowiącego część zasadniczej hydraulicznej instalacji sterującej, umieszczonej w piaście śruby lub w wale śruby łączącym piastę z silnikiem napędowym statku, w którym to mechanizmie przynajmniej jeden tłok steruje ruchem łopat w taki sposób, że łopaty śruby zostają ustawione w położenie napędu statku do przodu poprzez ruch tego tłoka do przodu.

Działanie hydraulicznego mechanizmu tłokowego przestawiającego łopaty śruby statku polega na doprowadzeniu ciśnienia oleju lub ciśnienia innego ośrodka hydraulicznego, wytworzonego przez ciśnieniową pompę olejową lub też inne źródło ciśnienia, na odpowiednią stronę tłoka omawianego mechanizmu, podczas gdy z drugiej strony tłoka ośrodek hydrauliczny zostaje wydalony. Zazwyczaj, ciśnieniowa pompa olejowa znajduje się poza wirującymi zespołami, takimi jak śruba lub wał śruby. Pompa olejowa napędzana jest silnikiem elektrycznym lub poprzez mechaniczne przekładnie napędzana jest od wału śruby lub silnika napędowego statku. Olej doprowadzany i odprowadzany jest do przestrzeni mechanizmu tłokowego poprzez przewody i kanały w wale śruby, poprzez tak zwaną olejową skrzynkę rozdzielczą połączoną z ciśnieniową pompą olejową i zbiornikiem

2

oleju. Przepływ oleju jest sterowany przez zawór regulujący, który może być zabudowany w piaście śruby albo poza zespołami wirującymi.

Uszkodzenie zasadniczej hydraulicznej instalacji sterującej, czy to na skutek uszkodzenia olejowej pompy ciśnieniowej, czy też w wyniku przecieków oleju, powoduje brak możliwości przestawiania łopat śruby za pomocą hydraulicznego mechanizmu sterującego, w sposób jaki omówiono. Taki przypadek może spowodować groźne konsekwencje, pozbawiając statek jego zdolności manewrowych, a tym samym zagrażając jego bezpieczeństwu, szczególnie gdy nastąpi w momencie, w którym łopaty śruby znajdują się w położeniu neutralnym lub w położeniu napędu statku do tyłu.

Usiłowano zapobiec tego typu sytuacjom poprzez różnego rodzaju urządzenia zabezpieczające. W znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych zwanych śrubami w piaście śruby zastosowano stalowe sprężyny, które w przypadku niedostatecznego ciśnienia oleju dla przestawiania łopat po odpowiedniej stronie tłoka mechanizmu hydraulicznego, przesunęły tłok mechanizmu w takim kierunku, by łopaty śruby przyjęły położenie napędu statku do przodu.

W rozwiązaniach konstrukcyjnych, w których hydrauliczny mechanizm tłokowy łopat śruby znajduje się w wale śruby będącej elementem stosunkowo łatwo dostępnym od wewnątrz statku, usiłowano rozwiązać omawiany problem zabezpiecze-

nia poprzez stosowanie urządzenia zabezpieczającego. W tego typu mechanizmach śrub okrętowych hydraulicznie napędzany mechanizm tłokowy jest połączony z mechanizmem ustawiania kąta łopat śruby w piaście śruby poprzez trzpień, przesuwany poosiowo w otworze wewnątrz wału śruby. Tego typu trzpień o dużych wymiarach ze względu na przenoszenie wielkich sił rozciągających lub ściskających, koniecznych do przestawiania łopat śruby podczas pracy śruby jest elementem znacznie obciążonym.

Istotną wadą wspomnianego wyżej rozwiązania jest fakt, że w przypadku uszkodzenia, w którym nastąpi zgięcie się wału śruby, wspomniany trzpień łatwo zakleszcza się wewnątrz otworu wału śruby, co powoduje niemożność przestawiania łopat śruby. W przypadku uszkodzeń, tego typu urządzenie zabezpieczające okazuje się bezużyteczne.

Celem niniejszego wynalazku jest taka konstrukcja urządzenia zabezpieczającego do mechanizmu śruby okrętowej, w którym łopaty śruby są przestawiane za pomocą hydraulicznego mechanizmu tłokowego. Urządzenie zabezpieczające według wynalazku ma na celu przestawienie łopat śruby do położenia napędu statku do przodu i zachowanie osiągniętego położenia łopat śruby w przypadkach, w których zasadnicza instalacja sterująca uległa uszkodzeniu. W rozwiązaniach konstrukcyjnych śrub, w których hydrauliczny mechanizm sterujący znajduje się wewnątrz piasty śruby albo w części wału śruby znajdującej się w pobliżu piasty, urządzenie zabezpieczające stanowiące przedmiot wynalazku, pracuje prawidłowo, nawet w przypadkach zgięcia się wału śruby.

Istotną cechą urządzenia zabezpieczającego według wynalazku do mechanizmu śruby okrętowej, w którym tłokowy mechanizm hydrauliczny zasadniczej instalacji sterującej jest tak skonstruowany, że ruchowi tłoka do przodu odpowiada przestawienie łopat do pozycji napędu statku do przodu jest to, że tłok jest mechanicznie związany poprzez przewód przesuwany poosiowo w otworze wewnątrz wału śruby z awaryjnym serwowmotorem hydraulicznym, który jest hydraulicznie niezależny od zasadniczej hydraulicznej instalacji sterującej.

Zgodnie z wynalazkiem jedynie siły ciągnące są przenoszone z awaryjnego serwowmotoru na tłok mechanizmu zasadniczej instalacji sterującej. Wspomniany przewód może wobec tego być ciągiem o stosunkowo małym przekroju poprzecznym i w większości rozwiązań, jeden z rurowych przewodów olejowych zasadniczej instalacji sterującej może służyć jako ciągi.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schematycznie podłużny przekrój mechanizmu śruby wraz z urządzeniem zabezpieczającym według wynalazku.

Wyrażenia przedni i tylny używane w opisie, dotyczą usytuowania mechanizmu śruby w stosunku do statku, zakładając konwencjonalne umieszczenie śruby na rufie statku. Na rysunku przednia część mechanizmu śruby znajduje się wobec tego po prawej stronie, zaś tylna część po lewej.

Śruba 1 zaopatrzona jest w łopatki 3 ułożyskowane nastawnie w piaście 5. W piaście 5 znajduje się hydrauliczny mechanizm roboczy stanowiący część zasadniczej hydraulicznej instalacji sterującej przestawianiem łopat 3 śruby.

Mechanizm hydrauliczny 7 składa się z cylindra 9 i tłoka 11. Tłok 11 jest mechanicznie związany (co nie jest na rysunku pokazane) z czopami wykorbien 13 na stopach łopat 3 śruby w sposób zwykle stosowany w tego typu łopatach. Piaśta 5 śruby jest zamocowana do wału 15 śruby, który z kolei jest połączony z silnikiem napędzającym statek (nie pokazany na rysunku). Wał 15 śruby posiada poosiowy otwór 17 oraz dwa promieniowe otwory 19, 21. Przedni koniec wału 15 jest zakończony cylindrem 23, w którym poosiowo porusza się tłok 25 posiadający tulejowe tłoczysko 27. Cylinder 23 posiada jednokierunkowy zawór 29 oraz zawór bezpieczeństwa 31. Cylinder 23 wraz z tłokiem 25 stanowią awaryjny serwowmotor 33. Tłok 11 mechanizmu 7 będący częścią zasadniczej instalacji hydraulicznej posiada przewód rurowy 35 znajdujący się w otworze 17 wału 15 śruby. Przewód 35 posiada na końcu element 37 z wpustem 39, który jest umieszczony w podłużnej zamkniętej z obu stron szczelinie 41 tulejowego tłoczyska 27. Uszczelki 55 i 57 pozwalają na poosiowy ruch rurowego przewodu 35. Pomiędzy uszczelkami 55 i 57 znajduje się otwór 59.

Przestrzeń z tyłu tłoka 11 w cylindrze 9 jest połączona poprzez przewód 35, otwór 59, promieniowy otwór 21 w wale 15 z pierścieniową komorą 47 olejowej skrzynki rozdzielczej 43, natomiast przestrzeń w cylindrze 9 z przodu tłoka 11 jest połączona poprzez przestrzeń pomiędzy przewodem 35 a wnętrzem otworu 17 wału 15 i promieniowy otwór 19 z pierścieniową komorą 45 olejowej skrzynki rozdzielczej 43.

Mechanizm śruby okrętowej umożliwia ustawienie łopat śruby pod różnymi kątami odpowiednio do prędkości poruszania się statku do przodu lub do tyłu. W przypadku, gdy nie potrzebna jest siła ciągu łopat, łopaty śruby winny być ustawione na zerowym kącie ustawienia. Ponieważ łopaty 3 są mechanicznie połączone z tłokiem 11, każdemu kątowi ustawienia łopat 3 odpowiada położenie tłoka 11 w cylindrze 9. Ustawienie łopat 3 na maksymalnym kącie ustawienia celem ruchu statku do przodu, odpowiada przesunięciu się tłoka 11 do jego skrajnego przedniego położenia w cylindrze 9, natomiast ustawienie łopat 3 na maksymalnym kącie ustawienia celem ruchu statku do tyłu odpowiada przesunięciu się tłoka 11 do jego skrajnego tylnego położenia w cylindrze 9.

Podczas normalnej pracy zasadniczej sterującej instalacji hydraulicznej, tłok 25 awaryjnego serwowmotoru 33 spoczywa w skrajnym tylnym położeniu cylindra 23. Przy tym położeniu tłoka 25, awaryjny serwowmotor nie bierze udziału w sterowaniu mechanizmem łopat śruby wykonywanym przez zasadniczą instalację sterującą.

Ustawianie łopat 3 śruby pod odpowiednim kątem poprzez zasadniczą instalację sterującą odbywa się jak następuje.

Jeśli łopaty 3 śruby mają być ustawione pod

większym kątem, ciśnienie oleju doprowadzone zostaje z pompy olejowej poprzez zawór regulujący i przewód 53 do przedniej pierścieniowej komory 47 olejowej skrzynki rozdzielczej 43. Z komory 47 ciśnienie oleju przechodzi poprzez promieniowy otwór 21 w wale 15 śruby do poosiowego otworu 17 i poprzez otwór 59 i przewód 35 do przestrzeni z tyłu tłoka 11 w cylindrze 9. W tym samym czasie ciśnienie oleju z przestrzeni z przodu tłoka 11 zostaje wydalone poprzez kanał pomiędzy przewodem 35 i otworem 17, poprzez promieniowy otwór 19 do tylnej pierścieniowej komory 45 olejowej skrzynki rozdzielczej 43. Z komory 45 olej poprzez przewód 51 i zawór regulacyjny spływa do zbiornika oleju. Przepływ oleju jest sterowany zaworem regulacyjnym, którym z kolei steruje urządzenie sterujące mechanizmu śruby. Kiedy odpowiednie położenie tłoka 11 określone położeniem urządzenia sterującego i zaworu regulującego zostanie osiągnięte, zawór regulacyjny zamyka zarówno linię doprowadzającą olej jak i linię odprowadzającą olej z cylindra 9, łopaty śruby wówczas zostają unieruchomione w określonym położeniu.

Jeżeli łopaty śruby mają być ustawione pod kątem mniejszym lub odpowiednim dla ruchu statku do tyłu, tłok 11 winien przesunąć się do tyłu. W tym celu zawór regulacyjny przepuszcza ciśnienie oleju z pompy do przestrzeni z przodu tłoka 11, zaś olej z przestrzeni z tyłu tłoka 11 zostaje wydany. Kierunki przepływu oleju w zasadniczej instalacji sterującej są wówczas przeciwnie w stosunku do kierunków przepływu oleju, jakie były podczas przesuwania tłoka 11 do przodu.

Podczas ruchów tłoka 11, przewód 35 przesuwając się poosiowo w otworze 17 wału 15 śruby, zaś element 37 przesuwając się poosiowo w tulejowym tłoczysku 27. Jeśli tłok 25 znajduje się w skrajnym tylnym położeniu w cylindrze 23, a takie położenie winno być zachowane o ile nie ma potrzeby użycia awaryjnego serwowatoru, szczelina 41 tulejowego tłoczyska 27 znajduje się w położeniu, w którym wpust 39 nie wywiera żadnych sił na tłoczysko 27, spowodowanych poosiowymi ruchami elementu 37.

W przypadku, w którym na skutek uszkodzenia lub awarii zasadnicza instalacja sterująca przestanie działać, należy użyć awaryjnego serwowatoru w następujący sposób: gdy mechanizm śruby winien być zatrzymany, to za pomocą zaworu regulacyjnego należy wydalić olej z przestrzeni położonych po obu stronach tłoka 11. Cylinder 23 awaryjnego serwowatoru 33 winien być podłączony poprzez zawór jednokierunkowy 29 do awaryjnego źródła ciśnienia, jakim jest ręcznie lub pneumatycznie napędzana pompa olejowa wraz ze zbiornikiem olejowym. Poprzez zawór jednokierunkowy 29 olej pod ciśnieniem zostaje doprowadzony do cylindra 23 powodując przesuwanie się tłoka 25 wraz z tłoczyskiem 27 do przodu.

Kiedy tylny koniec szczeliny 41 oprze się o wpust 39, element 37 przesunie się do przodu, pociągając za sobą przewód 35 i przymocowany doń tłok 11, który przestawi łopaty śruby na kąt ustawienia odpowiadający ruchowi statku do przodu. Gdy łopaty 3 śruby osiągną odpowiednie ustawie-

nie, awaryjne źródło ciśnienia należy odłączyć od jednokierunkowego zaworu 29, zaś mechanizm śruby statku uruchomić. Celem ograniczenia ciśnienia w awaryjnym serwowatorze 33, które mogłoby spowodować zbyt wysokie naprężenia rozciągające w przewodzie rurowym 35, w cylindrze 23 umieszczono zawór bezpieczeństwa 31. Czas potrzebny do wykonania wyżej wymienionych czynności — to znaczy podłączenie przewodów do ręcznej pompy olejowej i zbiornika olejowego do końcówki cylindra 23 i następnie po przestawieniu łopat, odłączenie ich przed uruchomieniem mechanizmu śruby może wydawać się zbyt długi w niektórych sytuacjach awaryjnych.

Instalację awaryjną można użyć szybciej, jeśli awaryjna pompa olejowa i zbiornik oleju będą na stałe połączone z wałem 15 śruby. Czas potrzebny do zatrzymania mechanizmu śruby winien być w takim przypadku zmniejszony do maksimum.

Mechanizmy śrubowe o dużych rozmiarach wymagałyby uciążliwego i czasochłonnego ręcznego pompowania oleju do awaryjnego serwowatoru 33, z tego powodu zaleca się stosowanie pompy awaryjnej napędzanej silnikiem.

Ponieważ uszkodzenia zasadniczej instalacji sterującej może przytrafić się równocześnie z uszkodzeniem instalacji elektrycznej, zaleca się napędzanie pompy awaryjnej silnikiem pneumatycznym zasilanym sprężonym powietrzem dostarczonym z zasobnika.

Urządzenie według wynalazku może mieć również zastosowanie do mechanizmów łopat śrub różniących się konstrukcją w stosunku do mechanizmu opisanego powyżej, to jest do mechanizmów, w których łopaty śruby są przedstawiane za pomocą tłokowego mechanizmu hydraulicznego posiadającego w jednym cylindrze dwa tłoki, lub do mechanizmów, w których łopaty są przedstawiane za pomocą kilku współpracujących ze sobą hydraulicznych mechanizmów.

W tego typu mechanizmach śrub okrętowych trzpień winien być połączony przynajmniej z jednym tłokiem związanym z łopatami śruby w taki sposób, by przesuwając ciągle do przodu równocześnie przestawić łopaty śruby w położenie do przodu.

Oczywiście przedstawiony wynalazek może również mieć zastosowanie w turbinach wodnych i pompach, konstrukcja których jest w zasadzie podobna do konstrukcji opisanych powyżej śrub okrętowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie zabezpieczające nastawialność śrub okrętowych, w których łopaty śruby są zamocowane obrotowo w piaście śruby i są ustawiane za pomocą tłokowego hydraulicznego mechanizmu, który stanowi część zasadniczej hydraulicznej instalacji sterującej i jest umieszczony w piaście śruby lub w wale śruby, który łączy piastę śruby z silnikiem napędzającym, w którym przynajmniej jeden tłok w wymienionym hydraulicznym mechanizmie tłokowym służy do przestawienia łopat

śruby w położenie napędu statku do przodu, podczas gdy sam tłok przesuwa się do przodu, **znamiennie tym**, że tłok (11) jest mechanicznie połączony poprzez przewód (35), przesuwany poosiowo w otworze (17) wału (15) śruby z awaryjnym serwowmotorem (33), który jest hydraulicznie niezależny od zasadniczej hydraulicznej instalacji sterującej.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przewód (35) w zasadzie składa się z jednego lub więcej przewodów, służących do przenoszenia ciśnienia hydraulicznego środka do lub od tłokowego mechanizmu (7) zasadniczej instalacji sterującej ustawieniem łopat śruby.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że awaryjny serwowmotor (33) składa się z cylindra

hydraulicznego (23), umieszczonego współosiowo w wale (15) śruby i tłoka (25) suwliwego poosiowo w cylindrze (23), posiadającego tulejowe tłoczysko (27), wewnątrz którego znajduje się element (37) przewodu (35), przy czym wymieniony element (37) zawiera wpust (39) ustawiony promieniowo w szczelinie (41) o ograniczonej długości w tłoczysku (27).

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że w cylindrze hydraulicznym (23) znajduje się zawór bezpieczeństwa (31).

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że cylinder (23) awaryjnego serwowmotoru (33) jest połączony z pompą ciśnieniową i zbiornikiem olejowym, które są na stałe zabudowane na wale (15) śruby.

