

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

56289

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 35 c, ~~1/08~~ ^{3/18}

Zgłoszono: 27.VII.1964 (P 105 329)

Pierwszeństwo: 07.VIII.1963 dla zastrz. 1 i 4;
13.IV.1964 dla zastrz. 2 i 3
Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP ~~B 63 b~~ ^{B 66 d 3/18}

Opublikowano: 30.XI.1968



Współtwórcy wynalazku: Gerhard Eiselt, Fritz Best, Alfred Dudssus,
Ernst Härtl

Właściciel patentu: Institut für Schiffbau, Rostock (Niemiecka Republi-
ka Demokratyczna)

Układ do sterowania wciągarek sieciowych o napędzie elektrycznym

1

Wynalazek dotyczy układu do sterowania wciągarek sieciowych o napędzie elektrycznym.

Do napędu znanych wciągarek sieciowych stosuje się silniki elektryczne lub hydrauliczne. Silniki elektryczne są projektowane na prąd stały. W nowoczesnych statkach rybackich stosuje się napędy Leonarda o charakterystyce szeregowej, jak również regulowane napędy o prądzie ustalonym.

Na pokładzie statków rybackich wyposażonych w prąd trójfazowy stosuje się również napędy hydrauliczne.

W połowach włokowych wymaga się od wciągarek sieciowych utrzymania stałej prędkości sieci. Wobec tego prędkość liny włocznej powinna być stała. Dzięki temu pozostają stałe siły działające na liny włoczne.

Bębny nowoczesnych wciągarek sieciowych mają pojemność nawojową rzędu 2000 m liny włocznej. Ze względu na brak miejsca bębny powinny być tak wykonane, żeby pewna liczba warstw leżała jedna na drugiej. Gdy prędkość statku podczas połowu włokiem jest stała, wówczas stała prędkość sieci może być uzyskana w przybliżeniu tylko wtedy, gdy liczba obrotów bębna jest zależna od średnicy nawojowej według zależności hiperbolicznej.

W znanych konstrukcjach stosunek największej średnicy nawojowej do najmniejszej jest jak 2:1.

2

Wobec tego liczba obrotów bębna powinna być zwiększona o 100% w porównaniu z prędkością jaką ma bęben przy największej średnicy nawojowej.

5 Znane napędy nie spełniają tego warunku w należytych stopniu. Oprócz tego są one bardzo kosztowne wobec znacznych komplikacji konstrukcyjnych. W napędach hydraulicznych szczególnie niekorzystna jest konieczność stosowania długich rur. Wskutek tego wobec straty w przewodach sprawność maleje. Wadą również jest to, że lepkość oleju hydraulicznego jest zależna od temperatury. Chcąc by urządzenie pracowało bez zakłóceń, należy stosować specjalne urządzenia do kompensacji zależności temperaturowej. W ten sposób urządzenie staje się kosztowne. Wobec przemian energii zachodzących w napędzie hydraulicznym i wobec stosowania urządzeń pomocniczych sprawność ogólna urządzenia ulega pogorszeniu. W statkach rybackich o wyposażeniu nowoczesnym sieć elektryczna na statku jest trójfazowa.

25 Niedogodność polega na tym, że dla napędu wciągarek sieciowych na prąd stały, należy stosować jeszcze dodatkowo przetwornicę. Wskutek tego następują straty w obciążeniu użytecznym. Poza tym zastosowanie dodatkowej przetwornicy obniża ogólną sprawność instalacji elektrycznej. Szerokie stosowanie urządzeń regulacyjnych i ste-

rownicznych pogarsza wydajność ekonomiczną statku.

Tak więc np. jeden z obwodów regulacyjnych powinien utrzymywać na stałym poziomie prąd twornika przy wszelkich zachodzących obciążeniach. Wymaganą charakterystykę zależności momentów obrotowych od liczby obrotów można osiągnąć tylko przez odpowiednie sterowanie strumienia magnetycznego. Inna wada napędu na prądzie ustalonym uwydatnia się w razie pęknięcia liny. Przy nagłym znacznym odciążeniu liczba obrotów napędu przybiera niedopuszczalnie wielkie wartości, które powodują zniszczenie napędu. Aby tego uniknąć potrzebne są specjalne środki techniczne.

W tych wszystkich znanych napędach wciągarek sieciowych niekorzystnie odbija się wysoki udział kosztów dozoru, jakiego wymagają urządzenia dodatkowe. Ze względu na wymagane urządzenia dodatkowe znane napędy szczególnie łatwo podlegają zakłóceniom.

Wynalazek ma na celu wykonanie bardziej ekonomicznego i mniej narażonego na zakłócenia napędu do wciągarek sieciowych. Zadanie wynalazku polega na zapewnieniu stałej prędkości sieci i tym samym stałej siły ciągnięcia z uzgodnieniem momentów obrotowych w zależności od prędkości statku również przy zastosowaniu napędu trójfazowego.

Według wynalazku jako napęd wciągarki sieciowej stosuje się trójfazowy silnik asynchroniczny, który jest włączony do układu regulacyjnego, a przy stałej liczbie obrotów bębna pracuje na zasadzie porównania wartości zadanej i uzyskanej a mianowicie zadanej z góry wartości napięcia z uzyskaną wartością napięcia, będącą analogiem siły ciągnięcia, jaką należy utrzymać na właściwym poziomie, przy czym porównanie odbywające się w węźle mieszania zostaje wykorzystane do zmiany prędkości statku podczas połowu włokowego w zależności liniowej w miarę wzrostu średnicy nawojowej. Zmiana prędkości statku w przypadku elektrycznych napędów statku odbywa się przez oddziaływanie na wzbudzenie generatorów lub silników śrub pociągowych albo w przypadku śrub nastawnych lub stałych i przy użyciu silnika nastawczego — na mechanizm nastawczy albo na napełnianie.

Wobec stałej liczby obrotów napęd trójfazowy nie mógł być dotychczas wykorzystany jako napęd wciągarek sieciowych, ponieważ nie można było dopasować liczby obrotów do zmieniającej się średnicy nawojowej wciągarek sieciowych. Znane możliwości regulowania są bardzo nieekonomiczne i podrażniają urządzenia. Ich zakres regulacji jest niewielki i nie wystarcza dla napędu wciągarek sieciowych.

Inna cecha wynalazku polega na tym, że dla uniknięcia trwałych odchyłń regulator wykazuje zależność całkową. Jeszcze inna cecha wynalazku polega na tym, że zmienna średnica nawojowa jest odtworzona w obwodzie regulacyjnym jako oddzielne wejście do układu regulacyjnego.

Według innej cechy wynalazku rzeczywista wartość w danej chwili zmierzona przez miernik prę-

kości sieci, jest porównywana z zadaną z góry wartością, a różnica jest doprowadzana do wzmacniacza z wyjściem proporcjonalno-różniczkowym, który przy elektrycznych napędach statku działa na wzbudzenie generatorów lub silników napędowych śrub, a w przypadku śrub nastawnych albo śrub stałych działa na mechanizm nastawczy albo na napełnianie za pośrednictwem silnika nastawczego.

Dzięki wynalazkowi uzyskuje się napęd do sieci rybackich nie wymagający większego dozoru. Ponieważ nie ma potrzebnego dotychczas dodatkowo prądu stałego, zmniejsza się niebezpieczeństwo nieszczęśliwych wypadków na statkach rybackich. Poza tym stają się zbyteczne instalacje części stałoprądowej obok sieci pokładowej. Inną zaletą jest możliwość zmniejszenia urządzenia rozdzielczego. W ten sposób zwiększa się ekonomiczne wyzyskanie wyporności. Wobec zmiany przetwarzania energii na pokładzie zmienia się korzystnie bilans energii. Dzięki temu uzyskuje się ekonomiczne wykorzystanie źródeł energii.

Wynalazek jest wyjaśniony na przykładzie uwidocznionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zależność między prędkością statku i momentem obrotowym bębna, fig. 2 — schemat blokowy układu dla przypadku stałego poziomu siły ciągnięcia, fig. 3 — schemat blokowy dla przypadku utrzymania stałej prędkości sieci przy zastosowaniu miernika prędkości sieci.

Znane równanie momentu obrotowego bębna wciągarki sieciowej w procentach jest następujące:

$$m_t = d \cdot (c \cdot v_s + s_1 \cdot d \cdot n)^2 \cdot 100 \quad (m_t \text{ w } \%)$$

gdzie oznaczają:

m_t — moment obrotowy na bębnie liny włącznej w %

v_s — stosunek prędkości statku do znamionowej prędkości statku podczas wleczenia

d — stosunek uzyskanej średnicy nawojowej do największej możliwej średnicy nawojowej

n — stosunek liczby obrotów odpowiadającej uzyskanej średnicy do liczby obrotów największej możliwej średnicy nawojowej

c — stosunek znamionowej prędkości statku przy połowie włokowym do znamionowej prędkości sieci

c_1 — stosunek znamionowej prędkości liny włącznej prędkości sieci.

Wrażenie w nawiasie jest analitycznym wyrażeniem prędkości sieci. Stała siła ciągnięcia liny włącznej wymaga stałej prędkości sieci. Przy stałej liczbie obrotów bębna prędkości statku powinna być dostosowana liniowo do wzrastającej średnicy nawojowej bębna i spełniać następujące równanie.

$$v_s = \frac{v_N - c_1 \cdot d \cdot n}{c}$$

przy czym v_N oznacza stosunek prędkości sieci do znamionowej prędkości sieci, a stosunek średnic nawojowych d jest zawarty w przedziale

$$d_{\min} \leq d \leq 1$$

Na fig. 1 przedstawiono zależność prędkości statku i momentu obrotowego na bębnie wciągarki dla $n = 1$. Oznacza to, że bęben wciągarki powinien być napędzany ze stałą liczbą obrotów.

Stosunkom średnic $d = 0,75; 0,80; 0,85; 0,90; 0,95; 1,00$ odpowiadają charakterystyki 1, 2, 3, 4, 5, 6. Stała siła ciągnięcia liny włócznej wynika ze stałej prędkości sieci. Prosta A—B przedstawia liniową zmianę prędkości statku w zależności od uzyskanej średnicy nowojowej dla utrzymania stałej siły ciągnięcia.

Według wynalazku do napędu wciągarki sieciowej stosuje się trójfazowy silnik asynchroniczny który w zakresie roboczym wykazuje tylko nieznaczne odchylenia liczby obrotów i tym samym w pierwszym przybliżeniu daje stałą liczbę obrotów bębna. W konstrukcyjnie odpowiednim miejscu wciągarki sieciowej mierzy się za pomocą znanego urządzenia pomiarowego 7 siłę ciągnięcia liny włócznej i przetwarza się na napięcie analogowe. Wartość uzyskana napięcia 7' zostaje porównana z wartością zadaną napięcia analogowego, a napięcie różnicowe, wzmocnione w razie potrzeby, zostaje użyte do napędu znanego mechanizmu nastawczego 11. Przy pomocy tego mechanizmu nastawczego 11 nastawia się liczbę obrotów śruby w przypadku napędu za pomocą śruby stałej, a w przypadku napędu za pomocą śruby nastawnej — kąt natarcia.

Urządzenie według wynalazku jest przedstawione na schemacie blokowym.

Wartość uzyskana napięcia 7' dostarczona przez przyrząd pomiarowy 7 zostaje porównana z wartością zadaną napięcia 8 w węźle mieszania 16, a napięcie różnicowe zostaje doprowadzone do wzmacniacza 9. Stałe sprzężenie zwrotne 10 służy do stabilizacji i zmniejszeniu stałej czasowej wzmacniacza 9. Wyjście wzmacniacza przyłączone jest do mechanizmu nastawczego 11, którego działanie jest na ogół całkowite. Mechanizm nastawczy 11 reguluje napęd statku. Blok 12 charakteryzuje procesy ruchowe statku. Na siłę ciągnięcia 13, jak powinna być utrzymana na stałym poziomie, na wyjściu obwodu regulacyjnego działają na układ regulacyjny 14, który pod względem wykonania technicznego jest wciągarką sieciową 14" o napędzie asynchronicznym trójfazowym 14', prędkość statku jako wyjście bloku 12 i zmienna średnica nawojowa jako oddzielne wejście 15 do układu regulacyjnego 14.

Utrzymanie stałości prędkości sieciowej za pośrednictwem przyrządu pomiarowego prędkości sieci omówione jest poniżej w związku ze schematem blokowym według fig. 3.

Wartość uzyskana 7' dostarczona z przyrządu pomiarowego prędkości sieciowej 17 jest porównywana z zadaną z góry wartością 8 w węźle mieszania 16. Wytworzona różnica jest doprowadzona do wzmacniacza 18 z wyjściem PD (proporcjonalno-różnicowym). Człon 19 obwodu regulacyjnego w przypadku statków rybackich o napędzie elektrycznym stanowi uzwojenie generatorów lub silników śrub napędowych. W przypadku statków rybackich ze śrubami nastawnymi lub śrubami stałymi liczba 19 oznacza silnik nastawczy, przy pomocy którego jest nastawiany mechanizm nastawczy w przypadku śrub nastawnych względnie jest nastawiane ładowanie w przypadku napędów za pomocą śrub stałych. Wyjście człona obwodu regulacyjnego 19 działa na układ regulacyjny 14 aż do osiągnięcia stanu zadanego bez uwzględnienia pozostałego odchylenia regulacyjnego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do sterowania wciągarek sieciowych o napędzie elektrycznym, **znamienny tym**, że jako napęd wciągarki sieciowej stosuje się trójfazowy silnik elektryczny (14'), który będąc włączony do układu regulacyjnego (14), przy stałej liczbie obrotów bębna, po porównaniu wartości zadanej z uzyskaną pomiędzy zadaną z góry wartością napięcia (8) i wartością uzyskaną napięcia (7') analogowego do siły ciągnięcia, jaką należy utrzymać na stałym poziomie, powoduje w węźle mieszania (16) zmianę prędkości statku podczas połowu włokowego, wskutek czego prędkość maleje liniowo wraz ze wzrostem średnicy nawojowej.
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zestaw, służący jako regulator, składający się ze sztywnego sprzężenia zwrotnego (10) i wzmacniacza (9), którego wyjście podane jest na mechanizm nastawczy (11), wykazuje zależność całkowitą.
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wejście (15), przedstawiające zmienną średnicę nawojową, jest wykonane jako oddzielne wejście do układu regulacyjnego (14).
4. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wartość uzyskana (7') dostarczona z przyrządu pomiarowego prędkości sieciowej (17) jest porównywana z zadaną z góry wartością (8), a różnica jest doprowadzana do wzmacniacza (18) z wyjściem (PD) (proporcjonalno-różnicowym), który w przypadku elektrycznego napędu statku działa na wzbudzenie generatorów lub silników śrub, albo też w przypadku śrub nastawnych lub śrub stałych działa na mechanizm nastawczy przy użyciu silnika nastawczego (19).

Fig. 1

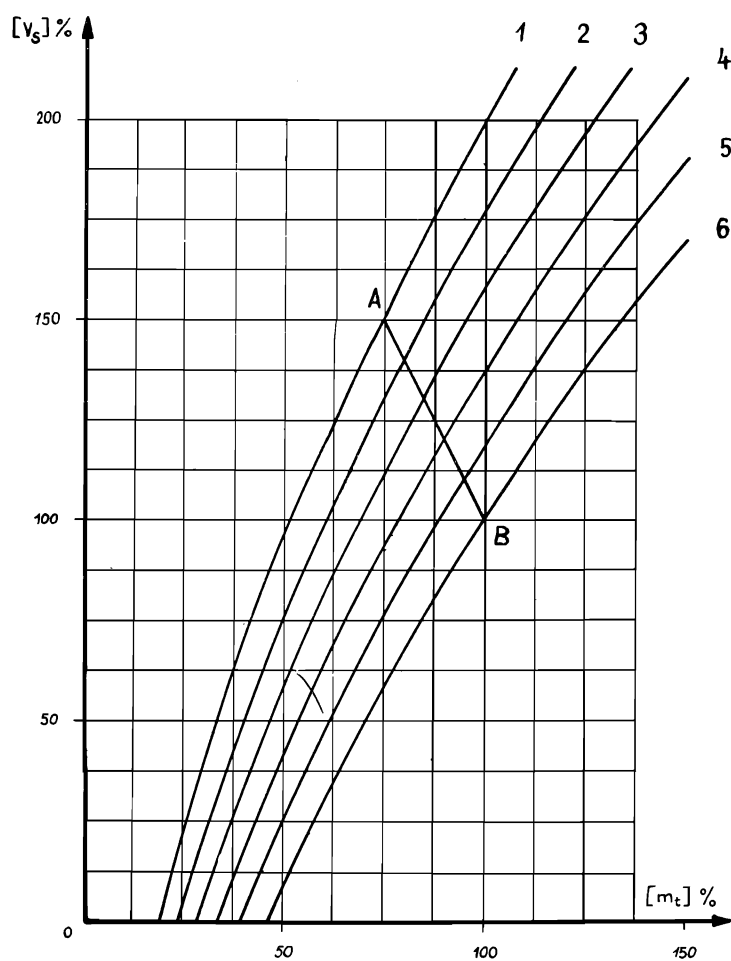


Fig. 2

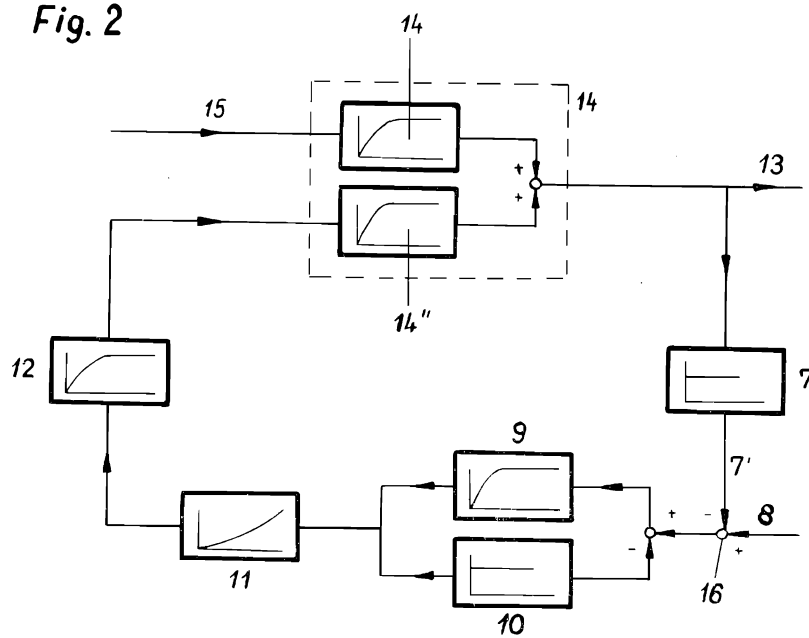


Fig. 3

