

P. PRL
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60731

Patent dodatkowy
do patentu

60626

Zgłoszono:

03.VIII.1965 (P 110 425)

Pierwszeństwo:

03.VIII.1964 Stany
Zjedno-
czone
Ameryki

Opublikowano:

15.X.1970

Kl. 65 a, 43/06

MKP B 63 b, 43/06

UKD

Współtwórcy wynalazku: Sheldon B. Field, Tohomas Fort Bridges

Właściciel patentu: John J. McMullen Associates, Inc., Nowy Jork (Sta-
ny Zjednoczone Ameryki)

Urządzenie tłumiące boczne wahania statku

1

Wynalazek dotyczy urządzenia tłumiącego boczne wahania statku według patentu nr 60626, w szczególności urządzenia biernej stabilizacji zbiornikowców, przeznaczonych do przewozu płynnego lub podobnego ładunku.

Obecnie powszechnie stosuje się podział zbiornikowców na większą liczbę poprzecznych i wzdłużnych przedziałów, zamkniętych i ograniczonych większą liczbą poprzecznych i wzdłużnych grodzi, stanowiących konstrukcyjny szkielet zbiornikowca. Grodzie te są przeważnie wodoszczelne, uniemożliwiające przepływ płynnego ładunku między przedziałami. Ma to na celu zapobieżenie gromadzenia się płynu na jednej burcie zbiornikowca, stałemu przechyłowi i niestateczności.

Głównym celem wynalazku jest dostarczenie urządzenia biernej stabilizacji typu kanałowego dla zbiornikowców, zawierającego w zasadzie istniejące elementy konstrukcyjne statku. Uzyskano to przez wycięcie większej liczby podłużnych otworów lub szczelin w istniejących urządzeniach grodziowych. Ładunek może przepływać lub przesuwąć się między sekcjami, ograniczonymi tymi grodziami, stosownie do przechyłów zbiornikowca.

Dalszym celem wynalazku jest zastosowanie takiego rodzaju i układu otworów, aby umożliwiał one przepływ płynu, a nie osłabiały konstrukcji i wskaźników wytrzymałościowych grodzi.

Innym celem wynalazku jest zastosowanie — w połączeniu z grodziami — usztywniających żeber,

2

zamocowanych do grodzi wzdłużnych, w celu zwiększenia ich odporności na duże ciśnienia i siły działające na grodzie.

5 Przedmiotem wynalazku jest pojedynczy, pionowo ustawiony, wzdłużny element, zawierający większą liczbę podłużnych otworów i wycięć, stanowiących elementy tłumienia przepływającego płynu, to znaczy stabilizujący położenie zbiornikowca.

10 Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zbiornikowiec w widoku z boku z wyciętą częścią poszycia dla uwidocznienia elementów układu biernej stabilizacji, fig. 2 zbiornikowiec w przekroju poprzecznym płaszczyzną pionową zaznaczoną linią 2-2 na fig. 1 w większej skali, fig. 3 fragment zbiornikowca w przekroju pionową płaszczyzną wzdłuż linii 3-3 na fig. 2, 15 uwidaczniający gródź wzdłużną, stanowiącą element układu stabilizacji, fig. 4 widok otworów w grodzi podłużnej, fig. 5 inne otwory w grodzi podłużnej w widoku z boku, fig. 6 gródź w przekroju poprzecznym, zaznaczonym linią 6-6 na fig. 4, fig. 7 odmianę zbiornikowca w rzucie poziomym, uwidaczniającym duże zbiorniki ładunkowe lub balastowe, fig. 8 zbiornikowiec w przekroju poprzecznym wzdłuż linii 8-8, zaznaczonej na fig. 7, a fig. 9 pionową, środkową płytę z pod- 20 25 30

nowym przekroju płaszczyzną, zaznaczoną linią 9-9 na fig. 8.

Zbiornikowiec 10 ma maszynownię i pomieszczenia mieszkalne 12 oraz ładownię 14. Ładownia jest podzielona na większą liczbę zbiorników przez poprzeczne wodoszczelne grodzie 16 i dwie wzdłużne grodzie 18, z których uwidocziona jest tylko jedna (fig. 1). W tym przykładzie układ biernej stabilizacji jest umieszczony w czwartym od dzioba zbiorniku 20.

Wzdłużne grodzie 18, biegnące od pokładu do dna zbiornika są zaopatrzone w większą liczbę podłużnych otworów lub wycięć. We wzdłużnych grodziach 18 stosuje się trzy zasadnicze rodzaje podłużnych otworów lub wycięć. Krótkie wycięcia 22 mają określoną długość. Długie wycięcia 24 są około dwukrotnie dłuższe od krótkich wycięć. Otwory 26 mają jedno obrzeże półokrągłe, a drugie eliptyczne. Eliptyczne obrzeże otworu 26 zapewnia maksymalny prześwit dla przemieszczającego się płynu przy zachowaniu wysokich właściwości wytrzymałościowych konstrukcji grodzi. Ta konstrukcja nie jest narażona na zbytne naprężenia lokalne przy obrzeżach najniżej położonych wycięć.

Zróznicowanie wymiarów otworów 22 i 24 ma także cele konstrukcyjne. Chodzi o uniknięcie szkodliwych osłabień konstrukcji przy uzyskaniu optymalnych warunków dla przepływu płynu.

Krótkie otwory 26 są rozmieszczone w większej liczbie, a im bliżej dna, tym usytuowane są bliżej środka grodzi. Ten układ wynika także ze względów konstrukcyjnych. Chodzi o to by gródz miał optymalny wskaźnik wytrzymałości, pozwalający na przenoszenie własnego ciężaru i dodatkowych sił, działających na nią podczas przepływu cieczy (fig. 3).

Wycięcia są zgrupowane w partie, dolne i górne, oddzielone od siebie.

Urządzenie tłumiące jest ograniczone z jednej strony grodzią 28, a z drugiej — poprzeczną grodzią 30.

Gródz poprzeczna 32 jest usytuowana pomiędzy podłużnymi grodziami 18. Gródz 32 ma duży prześwit 36 w środkowej części. Boczne przedłużenia tej grodzi 36 stanowią płyty 34, zamocowane pomiędzy obu wzdłużnymi grodziami 18 i poszyciami burtowymi. Płyty 34 są wyposażone w otwory 38, między którymi znajdują się środniki 40, stanowiące konstrukcyjne wzmocnienie. Grodzie 18 są zaopatrzone w usztywnienia 42 w postaci kształtowników I lub L, umieszczonych wzdłuż i równolegle do siebie na wzdłużnej grodzi 18, bowiem na tę gródz działają duże siły i ciśnienia, spowodowane przez przepływającą ciecz. Ponadto działają na nią normalnie wielkie ciśnienia, wywołane przez ciśnienie hydrostatyczne cieczy w zbiornikach, położonych przy burcie, na skutek przechyłów zbiornikowca na fali (fig. 2).

Korzystnie szerokość usztywnienia rośnie od góry ku dołowi. Siły i ciśnienia są w górnej części mniejsze, a u dołu większe. Tak więc odpowiednio usztywnienia 42 podłużnych grodzi 18 są szersze w dolnej części (fig. 2).

Ponad najwyższym usztywnieniem 42

grodzi 18 jest usytuowany szereg kolistych wycięć 44 (fig. 3).

Działanie urządzenia jest następujące.

Gdy zbiornikowiec ma w ładowni 14 ciecz, służącą jako balast (fig. 2), poziom tej cieczy znajduje się nieco poniżej górnej granicy dolnej grupy wycięć we wzdłużnej grodzi 18. Przy przechyle na fali na prawą burtę (fig. 2) ciecz w urządzeniu tłumiącym przepływa przez niższą grupę wycięć tak, że gromadzi się ona w prawej części stabilizatora. Podczas przepływu cieczy przez wzdłużne grodzie 18 część jej energii kinetycznej zostaje rozproszona przy przepływie, a część zamieniona na pracę siły parcia na nieruchome grodzie 18. W chwili, gdy zbiornikowiec osiągnie położenie największego przechyłu i zaczyna się przechylać w przeciwną stronę, to jest prawa burta unosi się do normalnego położenia, poziomego, masa nagromadzonej cieczy znajduje się w prawej części stabilizatora. Ta masa zaczyna być unoszona ku górze, w wyniku momentu bezwładności oraz siły ciężkości i przeciwdziała ona podnoszeniu się prawej burty, a więc hamuje przechył w lewo.

Przy przechyle na lewą burtę, prawa burta unosi się. Gdy prawa burta osiągnie położenie normalne, poziome i zaczyna się dalej podnosić, masa cieczy w prawej części stabilizatora wywiera ciśnienie hydrostatyczne i ciecz z tej części zaczyna przepływać na lewą stronę przez dolną grupę wycięć we wzdłużnych grodziach 18, do przeciwnej burty zbiornikowca. Część energii kinetycznej sił zewnętrznych, wywieranych przez fale i powodujących przechyły, zostaje zużyta na przemieszczenie cieczy. Przy przepływie przez wycięcia w grodziach 18 znaczna część energii zostaje rozproszona. Następnie lewa burta osiąga maksymalne wychylenie, po czym zaczyna się unosić i zbliżać do położenia normalnego, poziomego. Nagromadzona masa cieczy po lewej stronie wytwarza moment stabilizujący, przeciwdziałający przechyłowi.

Gdy poziom cieczy balastu znajduje się znacznie poniżej górnej granicy obszaru najniższych wycięć w grodziach 18 powietrze ponad powierzchnią cieczy może swobodnie przepływać przez otwory, wycięte powyżej poziomu cieczy.

Gdy przechylił zbiornikowca, płynącego z balastem, są bardzo duże i poziom cieczy balastującej przekroczy górną linię dolnego obszaru wycięć w grodzi 18, to jednak powietrze w prawej części ma ciągle możliwość wolnego przepływu do innych części urządzenia tłumiącego przez wycięcia w górnych partiach grodzi 18 i przez koliste otwory 44 wzdłuż górnego obrzeża grodzi.

Gdy zbiornikowiec ma pełny ładunek, linia poziomu cieczy przebiega wysoko, jak zaznaczono na fig. 2. Należy rozważyć dwie sytuacje.

Pierwsza sytuacja zachodzi wtedy, gdy przechylił zbiornikowca są nieznaczne. Działanie urządzenia tłumiącego jest podobne jak opisano poprzednio. Przepływ cieczy odbywa się zasadniczo poniżej linii poziomu cieczy przy pełnym ładunku, a przepływ powietrza — ponad cieczą. Przepływ powietrza nie jest dławiony dzięki prześwitom kanałów, utworzonych przez wycięcia górnego obszaru.

Druga sytuacja zachodzi wtedy, gdy przy pełnym ładunku przechylły zbiornikowca są rzeczywiście duże. Wtedy linia poziomu cieczy osiąga górny obszar wycięć. W tych warunkach duże ilości cieczy przepływają przez wycięcia dolnego obszaru wycięć wzdłużnych grodzi 18, ale następuje też przelewanie się cieczy przez wycięcia górnego obszaru wycięć grodzi 18. Ponieważ wysokość wycięcia w prześwicie wynosi około 50 cm, należy przyjąć, iż górne wycięcia będą całkowicie zakryte cieczą przez nie przepływającą. Przelewanie cieczy przez górne wycięcia następuje przez ich cały prześwit. Mimo tego, urządzenie zapewnia swobodny przepływ powietrza poprzez grodzie dzięki okrągłym powietrznym otworom 44, wyciętym w najwyższej części grodzi 18.

Opisane urządzenie tłumiące boczne wahania statku, jest urządzeniem biernej stabilizacji. Przenosi ono moment stabilizujący na zbiornikowiec, wiozący płynny ładunek przez umożliwienie przepływu cieczy poprzez różne zbiorniki, znajdujące się w zbiornikowcu. Przepływ ten jest regulowany przez większą liczbę wycięć w układzie grodzi konstrukcyjnych statku.

Konieczne jest jednak, by liczbę urządzeń stabilizujących można było różnicować. Odmiana urządzenia czyniąca zadość temu jest uwidocznioma na fig. 7 do 9. Poprzeczne elementy — dla większej przejrzystości rysunku — zostały pominięte na fig. 7.

Zbiornikowa część 50 statku ma dwie pionowe, wzdłużne grodzie 52 i 54, przebiegające wzdłuż całego zbiornikowca. Statek dzieli większa liczba poprzecznych grodzi 56, łącznie z grodziami 52 i 54, na szereg zbiorników — komór. Przez całą długość statku biegnie niższy pokład 58, dzieląc go w płaszczynie poziomej (fig. 8).

Większa liczba centralnie położonych zbiorników 60 znajduje się w środkowej części statku. Zbiorniki 60 są ograniczone przez grodzie 52 i 54, tworzące ich zewnętrzne ściany oraz przez poprzeczne grodzie 56, tworzące boki i przez dno 62 statku, stanowiące także dno zbiornika stabilizującego, wreszcie przez niższy pokład 58, który nakrywa ten zbiornik z góry. Gródź lub płyta 64 jest ustawiona pionowo na środkowej osi podłużnej statku, od dna 62 do niższego pokładu 58 i wzdłuż (dla zbiornika 60 — w poprzek), między dwoma odpowiednimi poprzecznymi grodziami 56. Pionowa płyta 64 jest wyposażona w większą liczbę rzędów i szeregów okrągłych wycięć, najwyższy szereg wycięć 70 i najniższy szereg wycięć 72. Kształt okrągłych wycięć 70 i 72 jest wybrany ze względów konstrukcyjnych i wytrzymałościowych. Taki kształt zapobiega dużym naprężeniom grodzi 64.

Większa liczba poprzecznych konstrukcyjnych środników 74 jest umieszczona w zbiorniku 60 między grodziami 52, 54, zwiększając wytrzymałość i znaczenie konstrukcyjne środkowej grodzi 64. Większa liczba usztywnień 90 w kształcie litery I lub L jest umieszczona na jednolitych żebrach grodzi 64 i stanowi usztywnienie, jak opisano wyżej.

Urządzenia tłumiące typu zbiornika 60 są — w opisywanym przykładzie — w zbiornikach ładunkowych I, II, III, IV, VI i VII. W każdym znajduje się stale ciecz w obydwu częściach zbiornika 60. Ten stały zapas wody, lub innej cieczy, wypełnia częściowo zbiornik 60 — stabilizator, w ilości odpowiadającej — w zasadzie — ilości balastu statku. Pozostałe zbiorniki 76, 78, 80, 82 i 84 (fig. 8) są przystosowane do przechowywania i przewożenia cieczy sposobem konwencjonalnym. Przepływowi cieczy między zbiornikami 76 i 84 zapobiegają jednolite grodzie 52 i 54, grodzie poprzeczne i niższy pokład 58.

Balast, lub ciecz stabilizująca, może być różnego rodzaju, niezależnie od rodzaju przewożonego ładunku, lub ładunku przechowywanego. W razie potrzeby może to być zapasowy olej lub opał, balast lub innego rodzaju zawieszina.

Działanie odmiany układu tłumiącego (fig. 7—9) jest następujące.

Gdy prawa burta statku opada na skutek przechyłów, ciecz w zbiorniku 60 rozpoczyna ruch w kierunku prawej części zbiornika, poprzez pionową wzdłużną gródź 64. Z chwilą przepływu cieczy przez wycięcia w tej grodzi 64 część energii kinetycznej zostaje rozproszona, na skutek działania dławiącego wycięć na przepływające strumienie cieczy. Po osiągnięciu przez prawą burtę największego przechyłu i powrotnego ruchu burty do położenia normalnego, poziomego, masa cieczy nagromadzonej w prawej części zbiornika 60 przenosi na statek moment stabilizujący, przeciwdziałający i tłumiący przechył statku. Gdy statek wychylił się dalej z położenia poziomego i prawa burta zaczyna się unosić, powstaje ciśnienie hydrostatyczne, wywołane przez masę cieczy, nagromadzonej w prawej części zbiornika 60.

Ciecz zaczyna przemieszczać się do lewej części zbiornika 60 poprzez wycięcia w grodzi 64. Gdy strumień cieczy przepływa przez te wycięcia, część jego energii kinetycznej zostaje rozproszona przez dławienie. Gdy zbiornikowiec osiągnie największy przechył w lewo i lewa burta zacznie się wznosić do położenia poziomego, masa cieczy nagromadzonej w lewej części zbiornika 60 przenosi moment stabilizujący na statek, tłumiąc jego przechył.

Z uwagi na okoliczność, iż poziom cieczy znajduje się poniżej nakrycia, to jest poniżej niższego pokładu 58, powietrze ponad cieczą przepływa swobodnie poprzez wycięcia w grodzi 64.

Należy też podkreślić, że ilość cieczy przepływającej między dwiema częściami, przedzielonymi centralną grodzią 64, jest dość duża aby zapewnić przeniesienie maksymalnego momentu stabilizującego na statek.

Poza tym, istotnym jest fakt, że jedynym urządzeniem tłumiącym energię cieczy jest zespół wycięć w grodzi, w środku zbiornika 60. Nie zmieniona jest konstrukcja statku, która wykorzystana jest dla celów tłumienia bocznych wahań, to jest bocznych przechyłów statku.

Dla zapewnienia tłumienia bocznych wahań statku, w szczególności zbiornikowca, może więc być zastosowane ekonomicznie korzystne, skuteczne i nieskomplikowane urządzenie stabilizujące. Urząd-

dzenie to nie wymaga istotnych zmian konstrukcyjnych statku. Urządzenie nie wymaga też stosowania specjalnego medium.

W różnych wykonaniach urządzenia mogą być wprowadzone dalsze zmiany i ulepszenia, bez zmiany istoty wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie tłumiące boczne wahania statku, według patentu nr 60626, zwłaszcza zbiornikowca, **znamiennie tym**, że jego poprzeczne grodzie wodoszczelne (16) ograniczają co najmniej jeden zbiornik stabilizujący zawierający stałą ilość cieczy, który to zbiornik jest podzielony na co najmniej dwa zbiorniki boczne i jeden środkowy za pomocą grodzi wzdłużnych (18), zawierających otwory (22) i (26) zgrupowane poniżej stałego poziomu cieczy oraz otwory (44) usytuowane powyżej stałego poziomu cieczy, umożliwiające swobodny i niedławiony przepływ powietrza, przy czym moment stabilizujący przenoszony jest na zbiornikowiec przez ruch cieczy, następujący w wyniku przechyłów, przy czym część energii kinetycznej przemieszczającej się cieczy jest tłumiona przez dławienie strug przepływających przez otwory (22, 26) w grodzi wzdłużnej (18).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że otwory (22, 26) umieszczone są w poziomych szeregach i mają kształt podłużny o dłuższej osi przebiegającej wzdłuż długości grodzi wzdłużnej (18).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wzdłużna gródź (18) jest wyposażona w usztywnienia (42) zamocowane na niej między wycięciami w celu wzmocnienia konstrukcji.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że otwory (22, 26) mają zaokrąglone naroża, co zapewnia optymalny przepływ cieczy i minimalne osłabienie konstrukcji grodzi.

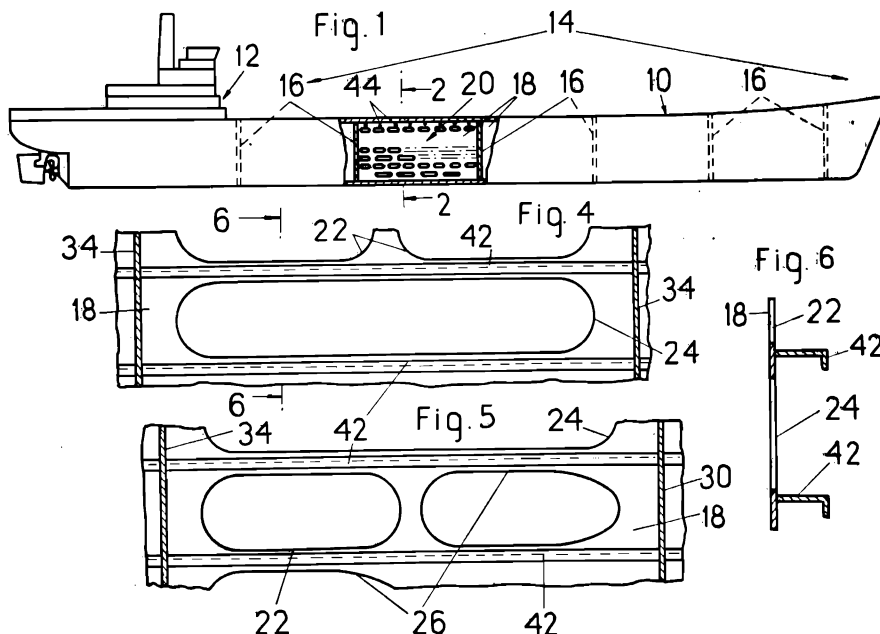
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że kolejne otwory w grodzi (18) umieszczone są pionowo jedno nad drugim.

6. Urządzenie według zastrz. 1—5, **znamiennie tym**, że jedna część obrzeża otworów (26) grodzi (18) ma kształt eliptyczny, a pozostała część — półkolisty, przy czym długość pierwszej części jest około dwa razy większa niż drugiej.

7. Odmiana urządzenia, według zastrz. 1—6, **znamiennie tym**, że zawiera osadzoną pomiędzy dwiema grodziami wzdłużnymi (52) i (54), płytę (64) przebiegającą wzdłuż osi podłużnej statku od dna (62) do niższego pokładu (58), służącą do uzyskania większej liczby zbiorników układu stabilizującego.

8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że wycięcia (70) rozmieszczone wzdłuż górnej krawędzi płyty (64) mają kształt kolisty.

9. Urządzenie według zastrz. 7—8, **znamiennie tym**, że koliste wycięcia (70 i 72) są rozmieszczone we wzdłużnej płycie (64) wzdłuż jej krawędzi górnej i dolnej, a podłużne wycięcia (68) rozmieszczone są pionowo, pomiędzy rzędami otworów (70) i (72).



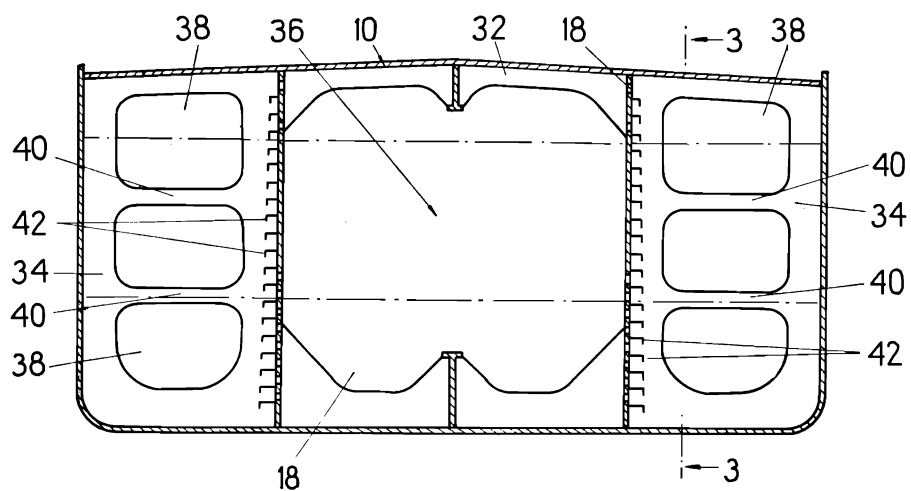


Fig. 2

