

B 63 b 39/144



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41252

Kl. 65 a², 65

Instytut Morski w Gdańsku *)

Gdańsk, Polska

Przyrząd do wyznaczania poprzecznej stateczności statków

Patent trwa od dnia 8 marca 1957 r.

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd, służący do upraszczania końcowej partii obliczeń, związanych z określaniem właściwej stateczności statków.

W szczególności, wynalazek ustala oraz mechanizuje sposób wyznaczania tzw. krzywej ramion poprzecznej stateczności statycznej danego statku, zmieniającej charakter swego przebiegu, tj. swej zależności od kąta przechyłu statku pod wpływem zmian w stanie załadowania danego statku.

Wynalazek upraszcza i skraca obliczenia statecznościowe zarówno podczas projektowania nowych statków, jak i przy sprawowaniu bieżącej kontroli na statkach eksploatowanych.

Istota wynalazku w zasadzie polega na zmechanizowaniu czysto graficznej metody dla wyznaczania, w oparciu o zestawienie tzw. krzywych pantokarenowych danego statku do przejściowych wartości ramion stateczności.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Olgierd Jabłoński.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia przechylony statek w przekroju z oznaczonymi na nim występującymi siłami, fig. 2 — zestawienie krzywych pantokarenowych, fig. 3 — graficzny układ według wynalazku, fig. 3a — krzywą stateczności statycznej dla rozpatrywanego przykładu a fig. 4 — schemat przyrządu według wynalazku.

Dla scharakteryzowania poprzecznej stateczności statków nadwodnych najczęściej posługujemy się wielkością, zwaną ramieniem stateczności statycznej h .

Ten oderwany od wartości sił działających rodzaj pomiaru stateczności okazał się najbardziej podstawowym, wytwarza on bowiem wystarczająco bezpośredni i względnie najtrafniejszy materiał porównawczy do stwierdzenia różnic statecznościowych pomiędzy odrębnymi statkami, jak i pomiędzy oddzielnymi stanami ładunkowymi tego samego statku.

Odpowiednikiem tej wielkości jest ramię wypadkowej pary sił, działającej na statek, wychy-

lony ze swego prostego (zrównoważonego) położenia pływania. Inaczej mówiąc jest to odległość pomiędzy wypadkową sił ciężkości P i wypadkową siłą wyporu wody D , wyznaczoną do nich prostopadłe, przy czym obowiązują tu związki podstawowe dla sił $P \downarrow = \uparrow D$ oraz $D = \gamma V$, gdzie V oznacza wyporność, a γ ciężar właściwy wody.

Ramię stateczności statycznej h będąc funkcją kąta φ przechyłu P statku jest poza tym charakterystyką, zależną zarówno od geometrycznych cech danego statku, jak i od zastosowanego na tym statku stanu ładunkowego od wartości i rozkładu ciężarów.

Ze względu na złożone i niematematyczne kształty statków, nie dokonuje się na ogół analitycznej definicji powyższej funkcji (wypada to w sposób zbyt złożony) i, zatem koniecznym staje się poprzestawanie na samym tylko graficznym sposobie jej opisywania odpowiednimi liniami krzywymi.

Aby dla każdego, zaistniałego na tym samym statku układu załadunkowego można było wyznaczyć miarodajną charakterystykę statecznościową (krzywą ramion stateczności statycznej), koniecznym jest traktowanie ramienia stateczności h ze stanowiska następującej podstawowej metody.

W płaszczyźnie działania wypadkowej pary sił dowolnie obiera się pewien stały punkt statku (biegun) i interesujące nas ramię h traktuje się jako sumę algebraiczną powstających na tej drodze dwu ramion składowych.

Taką właśnie oś biegunową zwykle obiera się przez krawędź przenikania się wzdłużnej pionowej płaszczyzny symetrii statku (PS) z płaszczyzną, tak zwaną podstawową (P.P.), tj. z płaszczyzną zerowej wodniczy teoretycznej.

Punkt ten oznaczono literą K (fig. 1).

Uwzględniając znaki, stosownie do przeciwnych kierunków obrotu sił wypadkowych względem bieguna K , interesująca nas wielkość może być wyrażona sumą następującą:

$$h(\varphi) = h_f(\varphi) - h_c(\varphi)$$

Pierwszy z powyższych składników h_f nosi popularną nazwę ramienia formy, gdyż jego specyficzna zależność od kąta przechyłu statku warunkowana jest samymi tylko geometrycznymi wymiarowymi właściwościami statku.

Natomiast drugi z powyższych składników h_c nazywany jest popularnie ramieniem ciężaru, gdyż jego specyficzna zależność od kąta przechyłu warunkowana jest samym już tylko wysokościowym położeniem (wzniosem) środka ciężkości statku (punktu G).

Na podstawie znajomości wysokościowego rozmieszczenia w statku jego elementów ciężarowych oblicza się (bez większych trudności) każdorazową wartość wzniosu środka ciężkości systemu, czyli wartości Z_g . Zaś znając Z_g — można w łatwy sposób wyliczyć przejściowe wartości ramion ciężaru h_c na podstawie występującej tu prostej zależności:

$$h_c = Z_g \cdot \sin \varphi$$

Jeśli natomiast chodzi o wartości ramion formy h_f , to ze względu na ich złożoną zależność od geometrycznych cech statku, trzeba je dla danego statku z góry obliczyć specjalnymi dla tego celu przybliżonymi metodami, rozpatrując w tych obliczeniach pewien zakres i pewne zagęszczenie przejściowych sytuacji statku, tak co do wyporności V jak i co do przechyłów φ .

Wyniki tego rodzaju przedwstępnych obliczeń ujmowane są w odpowiednie dla tego celu zestawienia, umożliwiające odczytywanie poszukiwanej wartości dla ramienia formy każdego możliwego przechyłu statku i dla każdej jego możliwej wyporności (objętości wyporowej) V .

Zestawienia te, które można nazwać metrykami ramion formy noszą nazwę „zestawień krzywych pantokarenowych” (fig. 2).

Jest to wykres, na którym w układzie odniesienia (V , h_f) połączone zostają liniami ciągłymi punkty obliczeniowe, odpowiadające tym samym wartościom parametru, czyli tym samym wartościom kąta przechyłu φ statku. Krzywe tego zestawienia zwane w okrętownictwie „pantokarenami” (krzywymi wierzchołkowymi) są w zasadzie izoklinami ramion formy.

Dysponowanie tego rodzaju zestawieniowym dokumentem ramion formy jest nieodzowne dla czynności, związanych z określaniem stateczności poszczególnych stanów ładunkowych statku.

Zwykle czynności kapitana, kontrolującego w praktyce pokładowej stateczności danego stanu załadowania swego statku, przebiegają mniej więcej następująco.

Na podstawie znajomości ciężaru i wzniosu środka ciężkości statku pustego oraz na podstawie ilościowo-rozmieszczeniowych danych o poszczególnych ciężarach, znajdujących się na statku, kapitan wylicza łączny ciężar (wypór D) statku oraz tzw. rachunkiem momentów określa łączny wznios tego środka ciężkości (wartość Z_g) (fig. 1).

Przy porównaniu otrzymanej rachunkiem wartości wyporu D z danymi, wynikającymi ze

wskazań zanurzeniowych statku, kapitan wylicza wzorem przytoczonym ($h_c = z_g \cdot \sin \varphi$) przejściowe wartości ramion ciężaru, np. wartości

$$h_c^{15^\circ}, h_c^{30^\circ}, h_c^{45^\circ}, h_c^{60^\circ}, h_c^{75^\circ}, h_c^{90^\circ}.$$

Następnie kapitan określa aktualną wyporność statku V , odpowiadającą danemu wyporowi D i danemu ciężarowi gatunkowemu wody z nomogramu lub wzoru ($V = \gamma D$), przy czym następnie posługuje się zestawieniem krzywych pantokarenowych, odczytując z niego wartości ramion. formy h_f dla przejściowych przechyłów statku, a więc określa wartości:

$$h_f^{15^\circ}, h_f^{30^\circ}, h_f^{45^\circ}, h_f^{60^\circ}, h_f^{75^\circ}, h_f^{90^\circ}.$$

Z obu powyższych grup danych liczbowych kapitan wylicza, w drodze odejmowania ($h = h_f - h_c$), przejściowe wartości miarodajnych dla danego stanu ładunkowego ramion stateczności h , i odkładając te wartości w układzie odniesienia (φ, h), otrzymuje poszukiwaną krzywą ramion stateczności statycznej, będącą obrazem właściwości statecznościowych jego statku w danym układzie ładunkowym.

Przy porównaniu uzyskanej krzywej z przebiegiem najgorszym, dopuszczalnym ze względów bezpieczeństwa (z ustalonymi normatywnymi) kapitan jest w stanie stwierdzić, czy pod względem statecznościowym dany stan ładunkowy jest bezpieczny, wątpliwy czy też niebezpieczny i niedopuszczalny.

Jak z powyższego wynika, proces określania aktualnej stateczności statku jest procesem złożonym i pracochłonnym.

Tymczasem w praktyce eksploatacyjnej statków, a zwłaszcza statków przewozowych i rybackich, ma się do czynienia z dość częstymi i radykalnymi zmianami stanów ładunkowych, co oczywiście pociąga za sobą zmianę właściwości statecznościowych statku.

Dla poznania chwilowej stateczności i stwierdzenia stopnia jej bezpieczeństwa trzeba wciąż od nowa prowadzić powyższe obliczenia, na co kapitanom nie zawsze czas pozwala.

Ponieważ zaś stateczność stanowi sobą jeden z czynników, najściślej związanych z bezpieczeństwem żeglugi, przeto oczywista staje się potrzeba szukania dla powyższych operacji obliczeniowych odpowiednio wydajnych metodycznych skrótów i uproszczeń.

Istnieje w świecie sporo różnorodnych metod nomograficznych a także przyrządów, wspólnym celem których jest upraszczanie operacji obliczeniowych, potrzebnych dla wyznaczania, mia-

rodajnych dla kadrazowych sytuacji ładunkowych, wzniosów środka ciężkości statku Z_g .

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do szybkiego wyznaczania poprzecznej stateczności statków, którego istota polega na szeregu związanych ze sobą urządzeń, za pomocą których wyznacza się krzywą ramion stateczności przy różnych przechyłach dla nastawnej wyporności i nastawczego wzniosu środka ciężkości w związku z wykresem pantokarenowym.

Zasadę graficzną, według której pracuje przyrząd, uwidacznia wykres fig. 3.

Prawa część wykresu przedstawia układ odniesienia (V, h_f), w który wkreślone zostają krzywe pantokarenowe danego statku dla przyjętych przejściowych wartości kątów przechyłów statku, np. dla kątów $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$.

W tejże ćwiartce wykresu znaczone są również związki:

$$\text{Zanurzenie } T = f(V) \text{ oraz } D = 1,025 \cdot V$$

Na lewym przedłużeniu odciętych naniesiona jest, z kierunkiem przeciwnym do V , skala wartości Z_g w podziale jednakowej z wartościami h_f . W ćwiartce tej wyprowadza się z początku układu pęk promieni $R_0^\circ, R_{15}^\circ, \dots, R_{90}^\circ$, nachylonych do osi odciętych pod kątami, przyjętymi dla przejściowych parametrów pantokaren.

Zgodnie z rozpatrywanym przypadkiem zadania posiada się, np. układ, przy którym wyjściowe charakterystyki danego stanu ładunkowego wynoszą:

- a) $T = 2,80$ m, zatem $V = 300$ m³ i $D = 308$ ton
- b) $Z_g = 2,50$ m (po uwzględnieniu przyrostów od swobodnych powierzchni zbiorników, a bez uwzględnienia tej korekтуры $Z_g = 2,43$ m).

Chcąc szybko zbudować miarodajną dla tej sytuacji krzywą ramion stateczności statycznej $h = f(\varphi)$ postępujemy następująco:

prowadzimy pomocniczy pion przez $V = 300$ m³ (linia 1), ze środka układu prowadzimy łuk pomocniczy (linia 2) o promieniu $Z_g = 2,5$ m do przecięcia ze wszystkimi promieniami i z każdego przecięcia łuku z poszczególnymi promieniami prowadzimy linie pomocnicze poziome ($15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$) do przecięcia z pionem 1.

Odległości pionowe poszczególnych punktów przecięcia poziomych linii pomocniczych z pionem 1 od odpowiednich pantokaren, są poszukiwanymi wartościami ramion krzywej stateczności statycznej, mianowicie: $h = h_f - Z_g \cdot \sin \varphi$.

Uzyskana tą drogą przykładowa krzywa $h = f(\varphi)$ została wykreślona na fig. 3a.

Zasady budowy przyrządu według wynalazku są pokazane na fig. 4.

Tu krzywe pantokarenowe, $h_f = f(V \cdot \varphi)$ rozważanego statku są wykonane w formie rowków lub szpar 9a, 9b, 9c, wyrzeźbionych w płycie podstawowej 1 przyrządu. Przykładowo występuje tu rowek 2a, odpowiadający krzywej pantokarenowej dla kąta przechyłu statku $\varphi = 30^\circ$ oraz rowek 2b, odpowiadający krzywej pantokarenowej dla kąta $\varphi = 60^\circ$.

Nastawienie przyrządu na miarodajną dla danego stanu ładunkowego wyporność V odbywa się przesuwem rączki 3. Wraz z rączką 3 przesuwa się oś główna 4 przyrządu i przywieszona do tej osi płytka 5, stanowiąca sobą podstawę dla urządzeń, wykazujących wyników dane w formie przebiegu miarodajnej dla danego stanu ładunkowego krzywej ramion stateczności statycznej $h = f(\varphi)$.

Trzy równoległe prowadnice 6a, 6b i 6c ze ślizgaczami 7a, 7b i 7c zapewniają każdorazowo równoległe ustawienie osi 4 do osi rzędnych h_f .

Współpraca osi głównej 4 z krzywymi pantokarenowymi odbywa się za pośrednictwem suwaków 8a i 8b, posiadających czujniki 9a i 9b, których końce zapuszczone są w szparę właściwej do nich krzywej pantokarenowej. Dzięki takiemu sprzężeniu, ruchom osi głównej 4 nad wykresem pantokarenowym towarzyszą odpowiednie do nachylenia pantokaren przesuwu suwaków 8a i 8b wzdłuż osi 4, czyli w kierunkach, prostopadłych do ruchów osi 4.

Na zabezpieczonej pionową ścianką części płyty podstawowej 1 przyrządu wykreślone są z początku układu odniesienia (z zerowego punktu skali h_f) łuki koncentryczne, przedstawiające skalę biegunową dla wzniosu Z_g środka ciężkości statku nad linią podstawową.

Przed tą skalą biegunową napięte są promieniowe prowadnice 10.

Prowadnica 10a jest nachylona względem osi V pod kątem $\varphi = 30^\circ$, a prowadnica 10b pod kątem $\varphi = 60^\circ$.

Na każdej promieniowej prowadnicy osadzony jest suwak 11a i 11b.

Nastawianie przyrządu na miarodajny dla rozważanego stanu ładunkowego wznios Z_g środka ciężkości statku odbywa się za pomocą tych suwaków. Suwaki są to linki 12a i 12b sprzężone z sobą oraz z gałką nastawczą 13, tak, że przez pokręcanie gałki nastawczej wywoływane są równoczesne i o jednakowej wartości przesuwu tych suwaków, każdego wzdłuż swej prowadnicy promieniowej 10.

Od suwaków promieniowych 11a, 11b wystają w kierunkach równoległych do osi V sztywne ramiona 14a 14b, które łączą się z osią główną

przyrządu 4 za pośrednictwem suwaków krzyżowych 15a i 15b.

Każdemu przeto przesuwowi suwaka promieniowego 11 wzdłuż prowadnicy promieniowej 10 o wartości ΔZ_g towarzyszy przesuw suwaka krzyżowego 15 wzdłuż osi głównej przyrządu 4 o wartości $\Delta h_c = z_g \cdot \sin \varphi$ i odwrotnie: każdemu przesunięciu suwaka krzyżowego 15 wzdłuż osi głównej 4 o wartości Δh_c towarzyszy przesunięcie suwaka promieniowego 11 o wartość

$$\Delta Z_g = \frac{\Delta h}{\sin \mu}$$

Odległość zapuszczonych w szpa-

rowych pantokarenach końców czujników 9a i 9b od skrzyżowania ramion 14a i 14b z osią główną 4 wyznaczają sobą poszukiwane przejściowe wartości ramion krzywej stateczności statycznej h^{30° , h^{60° , gdyż $h = h_f - h_c$.

Dla automatycznego obrazowania przebiegu aktualnej krzywej ramion $h = f(\varphi)$, służą urządzenia, ulokowane na podwieszanej do osi 4 płycie 5.

Na powierzchni tej płytki jest wykreślony układ odniesienia (φ, h) . Na przekrojach tego układu $\varphi = 30^\circ$ i $\varphi = 60^\circ$ wycięte są szpary, wzdłuż których przesuwane mogą być kamienie 16a i 16b. Z kamieni tych wystają pionowe obracalne czopy 17a i 17b, zakończone nakrętkami pociągowymi 18a i 18b. W środku wysokości czopów znajdują się otwory, przez które luźno przechodzi płaska sprężyna 19, zamocowana jednym końcem w obracalnym czopie 20, ulokowanym w początku układu odniesienia.

Przez pokręcanie śrub pociągowych 21a i 21b odbywa się przesuwanie kamieni 16a i 16b wzdłuż szpar i stosownie do wartości przesunięć każdego z kamieni 16a i 16b względem położenia zerowego, wtedy sprężyna wskaźnikowa 19 uzyskuje różny kształt swego wygiętego przebiegu.

Wartości przesunięć poszczególnych kamieni 16a i 16b względem swych położen zerowych są równe odległościom h^{30} i h^{60} , tj. odległościom suwaków krzyżowych 15a i 15b od swych pantokaren. Przenoszenie powyższych wartości z wykresu pantokarenowego na urządzenie wskaźnikowe odbywa się za pośrednictwem następujących ogniów transmisyjnych.

Od każdego suwaka krzyżowego 15a i 15b wystaje zębata 22a i 22b, a każda z nich jest zażębiona z czołowym kółkiem zębatym 23a i 23b, ułożyskowanym na suwaku 8a lub 8b. Każda względna zmiana odległości pomiędzy stosownymi parami suwaków 15 i 8 wywołuje ruch obrotowy kółka zębatego 23. Te obrotowe ruchy są transmitowane za pośrednictwem stożkowych

przekładni zębatach 24a i 24b, osi transmisyjnych 25a i 25b oraz za pośrednictwem stożkowych przekładni zębatach 26a i 26b na ruchy obrotowe śrub pociągowych 21a i 21b, co ostatecznie wywołuje liniowe przesuw kamieni 16a i 16b i odpowiednie zmiany w kształcie sprężyny wskaźnikowej 19.

Na płycie 5, jako na podstawie sprężyny wskaźnikowej 19, narysowany może być pewien najgorszy, dopuszczalny względami bezpieczeństwa, przebieg krzywej ramion stateczności statycznej, którego w praktyce w dół przekraczać nie wolno.

Jest to odpowiednik, np. czerwonej kreski, zaznaczonej na manometrach, dla unikania w praktyce ciśnień niebezpiecznych dla danego urządzenia ciśnieniowego.

Od opisanych wyżej wyjściowych zasad wykonawczych przyrządu, zastosowane mogą być również rodzaje odmiany, jak np.

Odmiana I. Oś główna 4 i płytka z wykresem wynikowym 5 zachowują stałe położenie względem podstawy 1 przyrządu, natomiast przesuwana jest względem osi głównej 4 i podstawy 1 przyrządu płytka ze zmodelowanymi na niej (rowkami 2a i 2b lub szynami) pantokarenami. Przesuw takiej płytki odbywają się wzdłuż osi odciętych wykresu pantokarenowego, a sama płytka ulegać może wymianie na inną z chwili, gdy przyrząd przeznaczony zostaje do obsługi potrzeb innego statku niż pierwotnie.

Odmiana II. Zamiast podanej w opisie wyjściowym przekładni zębatej dla mechanicznego przenoszenia wartości h na wskaźnik wynikowy 19 za pośrednictwem ogniw transmisyjnych 22, 23, 24, 26 oraz 21 i 18 odbywać się to może również mechanicznie, lecz bez pośrednictwa ruchów obrotowych, a mianowicie przy pomocy przewodu giętkiego. Wówczas rdzeń przewodu giętkiego (druć) swym jednym końcem zostaje przymocowany do suwaka krzyżowego 15, a drugim do kamienia 17 po stronie, odwróconej od osi odciętych układu odniesienia (φ , h), natomiast pochwa przewodu giętkiego (rurka) jednym swym końcem zostaje przytwierdzona do suwaka 8, a drugim do płytki podstawowej 5 wskaźnika wynikowego 19.

Odmiana III. Dla przenoszenia wartości h na wskaźnik wynikowy 19 może być także zastosowana mechaniczna przekładnia linowo-rolkowa. Zasady takiej transmisji są w przybliżeniu następujące. Do suwaka krzyżowego 15 przymocowany jest koniec linki pierwszej, która przechodzi przez rolkę zwrotną, przytwierdzoną do suwaka 8 i drugim swym końcem podlega naciągowi stałemu, np. grawitacyjnemu.

Rolka zwrotna napędza drugą linkę, łączącą obiegiem zamkniętym suwak 8 ze śrubą pociągową 21 urządzenia wskaźnikowego 19.

Dla umożliwienia koniecznych zmian w odległości suwaka 8 od śruby pociągowej 21 linka zamknięta drugiego obiegu albo jest elastycznie rozciągliwa (sprężynująca) albo podlega grawitacyjnemu pociągowi za pośrednictwem dodatkowej rolki.

Do przenoszenia wartości h na wskaźnik wynikowy 19 zastosowane mogą być także systemy hydrauliczne lub elektryczne, nawet optyczne.

Odmiana IV. Zamiast przedstawionej ideowo na fig. 4 jednej prowadnicy dla osi głównej 4, oś ta może być wykształcona w formie zespołu kilku równoległych i związanych wzajemnie prowadnic, z których każda przeznaczona jest dla osobnej pary suwaków 15 i 8. Przy tym wszystkie poszczególne czujniki 9, sprzęgające suwaki 8 ze stosownymi pantokarenami, umiejscowione zostają na wspólnym przekroju linii, równoległym do prowadnic i do osi rzędnych wykresu pantokarenowego.

Realizowany przez przyrząd według wynalazku prawie automatyczny sposób wyznaczania krzywych statecznościowych powiększa bardzo dotychczasowy praktyczny zakres wszelkich analiz statecznościowych. Tak, np. realnie osiągalnym staje się istniejący dotąd w teorii problem wyznaczania statkom nowobudowanym uzależnionej od norm statecznościowych i danych warunków eksploatacyjnych, tzw. minimalnej wolnej burty.

Jest to problem na razie aktualny tylko w tych nielicznych krajach, w których, jak u nas, zostały już wprowadzone ustawowe i ściśle normatywy dla minimalnych dopuszczalnych warunków statecznościowych statków.

Ponieważ jednak wdrożone już zostały przygotowania do rozszerzenia „Międzynarodowej Konwencji o Bezpieczeństwie Życia na Morzu” także na zagadnienia statecznościowe statków towarowych — przeto liczyć się należy z możliwością względnie szybkiego już umiędzynarodowienia i przez to dalszego praktycznego rozszerzenia praktycznego znaczenia opisanego tu przyrządu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do wyznaczania poprzecznej stateczności statków znamieny tym, że posiada szereg współpracujących urządzeń, rozmieszczonych na płycie podstawowej, za po-

mością których dla nastawnej wyporności i nastawnego wzniosu środka ciężkości w związku z wykresem pantokarenowym danego statku podaje długość ramienia stateczności statycznej dla danego przechyłu.

2. Przyrząd według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada zespół promieniowych przewodnic, nachylonych pod kątami różnych przechyłów statku, przy czym każda przewodnica jest zaopatrzona w suwak (11), nastawiany na wzniosu środka ciężkości statku z ramieniem (14), ustawionym do przewodnicy pod odpowiednim kątem przechyłu.
3. Przyrząd według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że każde z ramion (14), stanowi drogę suwaka (15), osadzonego przesuwnie na osi głównej (4), przy czym oś główna (4) jest prostopadła do ramion (14), a do suwaka (15) jest zamocowany element równoległy do osi (4), odmierzający odległość (h) czyli odległość ramienia (14) od odpowiedniej pantokareny.
4. Przyrząd według zastrz. 1—3, znamieny tym, że posiada tablicę z wykresami pantokareny, przy czym albo oś główna (4) jest przesuwna w stosunku do tego wykresu wzdłuż podziałki wyporności, albo odwrotnie wykres ten jest przesuwny względem nieruchomej osi (4).
5. Przyrząd według zastrz. 1—4, znamieny tym, że posiada tablicę wynikową (5) z podziałką przechyłów i podziałką długości ramion stateczności, oraz mechanizm, przenoszący na tę tablicę wartości (h), odmierzanych przez elementy, zamocowane do suwaków (15).
6. Przyrząd według zastrz. 1—5, znamieny tym, że jego element, odmierzający wartość (h), ma postać zębatego (22), a suwak (8) osadzony na osi głównej jest sprzężony z od-

nośną pantokareną i posiada kółko (23), zażębione z zębatego (22), stanowiące nadajnik przenoszenia wartości (h) na tablicę wynikową.

7. Przyrząd według zastrz. 1—5, znamieny tym, że posiada narządy np. przewody giętkie, za pomocą których odmierzane wartości (h), są przenoszone na tablicę wynikową systemem linowo-rolkowym, hydraulicznie, elektrycznie lub optycznie.
8. Przyrząd według zastrz. 1—5, znamieny tym, że jego oś główna (4) składa się z kilku równoległych przewodnic dla wodzenia suwaków (15), przy czym styki poszczególnych elementów, odmierzających wartości (h) z odpowiednimi pantokarenami, ustawione są na wspólnej linii prostej, prostopadłej do ramion (14).
9. Przyrząd według zastrz. 1—8, znamieny tym, że poszczególne wskaźniki (16, 18), są ze sobą połączone elastycznym narządem (19), zamocowanym obrotowo w zerowym punkcie tablicy i przechodzącym luźno przez wszystkie wskaźniki (16, 18), tworząc krzywą długości ramion stateczności dla nastawionego wzniosu środka ciężkości przy danej wyporności.
10. Przyrząd według zastrz. 1—9, znamieny tym, że jego poszczególne suwaki (11) są sprzężone z sobą linowym systemem (12) oraz gałką nastawczą (13) tak, że przez pokręcenie tej gałki wywoływane są równoczesne i o jednakowej wartości przesuwu każdego suwaka (11) wzdłuż własnej przewodnicy promieniowej (10).

Instytut Morski w Gdańsku

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

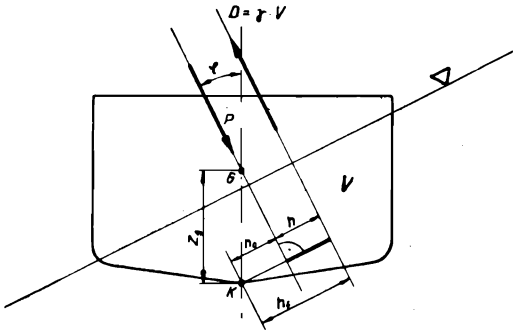


Fig. 1

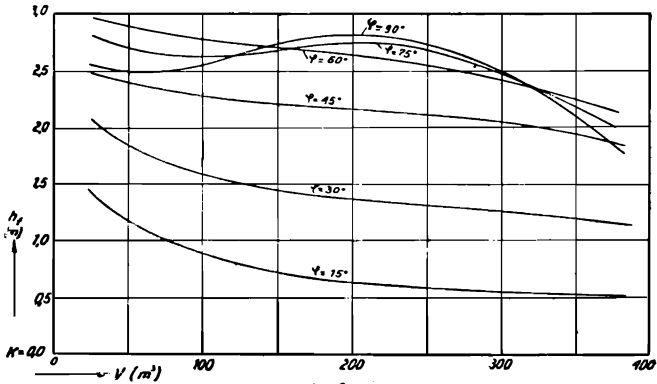


Fig. 2

