

TECHNIKA MORZA i WYBRZEŻA



ROK V

STYCZEŃ-LUTY 1950

NR 1/2



60081

Technika — Morza i Wybrzeża

ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ
MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM BUDOWNICTWA MORSKIEGO, OKRĘTOWEGO I ŻEGLUGI

Rok V

Styczeń - Luty 1950

Nr 1/2

T R E Ś Ć :

Inż. W. Czarnowski — Nowe tendencje w budownictwie floty rybackiej; **Z. Grzywaczewski** — Statki pożarnicze; **O. Jabłoński** — W sprawie studium nad metodyką typizacji i standaryzacji statków; **inż. Z. Jagodziński** — Radio w żegludze morskiej; **inż. I. Wilski** — Z zagadnień talasologii Bałtyku; **inż. P. Bomas** — Terminologia w zakresie dynamiki morza. **Słownictwo morskie; Problemy i wydarzenia; Komunikaty.**

С О Д Е Р Ж А Н И Е:

Ииж. В. Чарновский: Новые направления в строительстве рыболовного флота; **З. Грживачевский:** Противопожарные суда; **О. Яблонский:** К вопросу изучения методики типизации и стандаризации судов; **Ииж. З. Ягодзинский:** Радио в мореплавании; **Ииж. И. Вильский:** По вопросу талассологии Балтийского моря; **Ииж. П. Бомас:** Терминология в области динамики моря; **Морская терминология; Проблемы и события; Сообщения.**

C O N T E N T S:

W. Czarnowski (M. Sc. Eng.) — New Tendencies in the Building of a Fishing Fleet; **Z. Grzywaczewski** — Fire Service Ships; **O. Jabłoński** — Concerning Studies on Methods Employed in the Typisation and Standardisation of Ships; **Z. Jagodziński (M. Sc. Eng.)** — Radio in Marine Navigation; **I. Wilski (M. Sc. Eng.)** — On the Problems of Talassology of the Baltic Sea; **P. Bomas (M. Sc. Eng.)** — Terminology Concerning the Dynamics of Seas. **Marine Vocabulary Notes; Problems and Current Events; Bulletins.**

Inż. Waław Czarnowski
Gdańsk

Nowe tendencje w budownictwie floty rybackiej

Z uwagi na duże znaczenie rybołówstwa dalekomorskiego dla naszej gospodarki narodowej, kwestia rozbudowy tego przemysłu niewątpliwie zasługuje na specjalną uwagę.

W szeregu zagadnień związanych z tym problemem sprawa modernizacji floty rybackiej jest jednym z głównych czynników, który zadecyduje o potencjale i rentowności naszych osiągnięć na tym odcinku.

Na tle rekordowych połowów w intensywnej eksploatacji mórz, z różnych typów statków rybackich, pełnomorski trawler wysuwa się na pierwsze miejsce. W uwzględnieniu jego dużych możliwości produkcyjnych, nasze rybołówstwo dalekomorskie w okresie powojennym szło wyraźnie po linii rozwoju połowów trawlerowych.

Biorąc za podstawę, że nasza flota rybacka winna operować z portów Gdyni i Swinoujścia, bez korzystania z baz zagranicznych, że terenem jej działania będą, poza Morzem Północnym, wody arktyczne, odległe od Gdyni o 1500 mil morskich i więcej, zarysowuje się wyraźnie typ statku i jego techniczne dane.

Poddając szczegółowej analizie wszystkie warunki, jakie musi spełniać nowoczesny trawler rybacki, należy na wstępie zaznaczyć, że wymagania stawiane dziś statkowi rybackiemu, są zupełnie inne jak przed laty, co znajduje swoje uzasadnienie w tym, że dawniej nie istniała tak wielka potrzeba szybkiego wzrostu produkcji ryb morskich, jak obecnie.

W odróżnieniu od żeglugi, która jest w pierwszym rzędzie przedsiębiorstwem transportowym, rybołówstwo dalekomorskie jest przedsiębiorstwem produkcyjnym, stąd też wywodzi się zasadnicza różnica między okrętem żeglugi i statkiem rybackim, który w swoim projekcie i rozwiązaniu szczegółowym musi być dostosowany do ciężkich warunków pracy na morzu w czasie połowów, a jego środki techniczne na poszczególnych odcinkach służyć muszą przede wszystkim zwiększeniu produkcji przez otworzenie założeń ułatwiających zwiększenie wydajności połowów.

Odległe tereny łowcze stawiają jako pierwszy warunek możliwie dużą szybkość marszową, ażeby skrócić czas trwania nieproduktywnego biegu, t.j. przelotu statku do miejsca połowów i powrotu do portu macierzystego. Ten warunek jednak nie jest podyktowany tylko zwykłą kalkulacją, obliczoną na zwiększenie ilości rejsów w przekroju rocznym, ale uwarunkowany jest wtórnie ograniczoną możliwością trzymania ryby na łodzi, co z uwagi na duże odległości miejsc połowów od bazy, ma zasadnicze znaczenie.

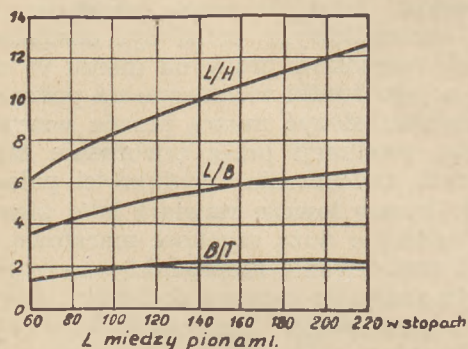
Więc szybkość, a w związku z tym moc maszyn, dalej rejon działania funkcjonalnie zależny od ilości bunkra, poza tym odpowiednia kubatura ładowni, podyktowaną rentownością statku, limitują w pierwszym rzędzie jego wielkość. Uwzględniając te czynniki w odniesieniu do poprzednich założeń, dojdziemy do długości statku powyżej 50 m. a nawet do 60 m., szybkości 12 — 13 węzłów

i mocy maszyn 1000 — 1200 KM. Tendencje budowy trawlerów pełnomorskich o takich wymiarach które są wynikiem zwykłych obliczeń eksploatacyjnych, dają duże wtórne korzyści, wynikające z faktu, że w ciężkiej pogodzie, kiedy mniejsze statki muszą przerwać trałowanie, a niekiedy nawet schronić się do pobliskich portów, duży trawler w tym czasie może bezpiecznie dalej łowić.

Ponieważ praca pełnomorskiej floty rybackiej w większości przypadków odbywa się w najcięższych warunkach morskich, w czasie sztormów i wysokiej fali, kształt kadłuba winien być taki, który zapewni trawlerowi jak najlepsze właściwości morskie i umożliwi w tych ciężkich warunkach pracę połowów, a tym samym da gwarancję maksymalnych osiągnięć. Kryteria, obowiązujące przy projektowaniu kształtu kadłuba statku rybackiego, są na skutek tego zupełnie inne, jak przy statkach handlowych.

Ponieważ zasadniczy wpływ na walory morskie posiadają wskaźniki określające stosunek długości do szerokości ($\frac{L}{B}$), długości do wysokości burty ($\frac{L}{H}$), szerokości do zanurzenia ($\frac{B}{T}$) oraz współczynniki pełnotliwości wyporności (δ), owręża (β) i wodnicy konstrukcyjnej (α), dobór tych cyfr musi być dokonany bardzo starannie, w oparciu o dotychczasowe doświadczenia, i uwzględnieniu wszystkich zjawisk wtórnych wynikających z potrzeb produkcyjnych trawlera t. j. metod i warunków połowów.

Następujące wykresy Nr 1, 2 i 3 opracowane na podstawie obliczeń teoretycznych i praktycz-

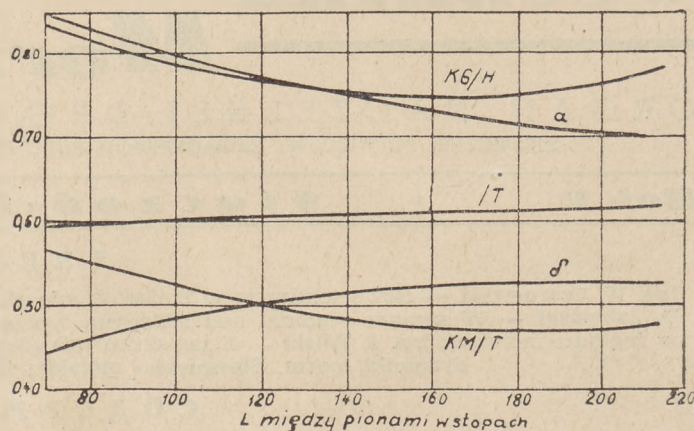


Rys 1 Korzystne wskaźniki długości, szerokości i zanurzenia w zależności od długości statku

nych danych, zdobytych na wybudowanych statkach rybackich, umożliwiają w pierwszym przybliżeniu ustalenie poszczególnych wskaźników wymiarów, w zależności od długości statku.

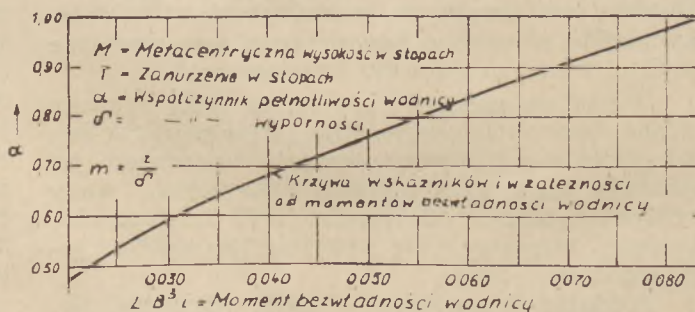
Szerokość trawlera możemy wówczas określić z następującej zależności Simpsona

$$B = \sqrt{M - T \frac{5\alpha - 2\beta}{6\alpha} \cdot \frac{\alpha}{m}}$$



Rys 2 Zależności między T, H, \alpha, \delta i KG w odniesieniu do długości statku

W żadnym przypadku nie należy dążyć do tego, ażeby kształt kadłuba był zaprojektowany z punktu widzenia maksymalnej szybkości w czasie prób odbiorczych na wodzie spokojnej. Wyporność nie powinna więc być skoncentrowaną w środkowej części kadłuba, lecz przez odpowiednie zmniejszenie pełnotliwości owręża należy rozłożyć wyporność wzdłuż całego kadłuba, uzyskując w ten sposób zwiększenie wyporności na dziobie i rufie. Coprawda otrzymujemy wówczas kształt dziobu i rufy więcej pełny, aniżeli by to było pożądane dla osiągnięcia najkorzystniejszych warunków oporu dla ruchu w wodzie spokojnej, jednak większa pełnotliwość dziobu i rufy, warunkująca mniejsze przegłębienia w kierunku wzdłużnym, przy wyższym stanie morza pozwoli na osiągnięcie lepszej średniej szybkości, co pokryje z dużym nadmiarem straty na szybkości w wodzie spokojnej. Małe tendencje przegłębienia wzdłużnego poza tym są niewątpliwie korzystne dla zapewnienia spokojnej pracy na pokładzie w czasie połowów, dlatego też nowoczesne statki rybackie, również w części nadwodnej posiadają znaczną wyporność zapasową, zwłaszcza w części dziobowej, która w czasie przegłębienia spełnia rolę hydraulicznego hamulca.



Rys 3 Wykres współczynników w zależności od \delta^1 i momenty bezwładności wodnicy

Wyporność zapasową w części dziobowej uzyskujemy przez odpowiednie rozchylenie wrg dziobowych, w rufowej zaś części przez zastosowanie rufy krążowniczej. Należy jednak zwrócić

baczną uwagę, ażeby rufa krążownicza nie była zbyt pełna, gdyż trawler musi łagodnie „przysiąść” i nie może wyrwać się gwałtownie z wody, powodowałoby to bowiem dodatkowe duże naprężenia w linach trałowych, pomijając już zupełnie zjawiska wtórne, wyrażające się w bardzo nieprzyjemnych skutkach dla załogi, mieszczącej na rufie. Dodatkowa wyporność, w połączeniu ze stosunkowo dużą wolną burtą i dużym wzniesieniem pokładu dziobowego, stosowanym obecnie przy nowoczesnych trawlerach, uwzględniając już omówione rozlokowanie wyporności, daje gwarancję, że statek, zwłaszcza przy jeździe przeciw fali, na skutek mniejszego zapadania dziobu mniej wody bierze na pokład, a w większości przypadków tylko bryzgi.

Z dobrymi właściwościami nawigacyjnymi statku w czasie ciężkiej pogody niewątpliwie ściśle związana jest sprawa stateczności.

Stateczność poprzeczna musi być taka, ażeby w pierwszym rzędzie zapewnić dostateczne bezpieczeństwo statku na morzu, zwłaszcza podczas połowów. Należy jednak nadmienić, że zbyt duża początkowa stateczność jest raczej szkodliwa i bynajmniej nie świadczy o bezpieczeństwie statku. Kryterium dla określenia bezpieczeństwa statku jest zakres stateczności, to znaczy kąt, dla którego krzywa ramion prostujących posiada jeszcze dodatnie wartości. Dla nowoczesnych trawlerów zakres stateczności winien wynosić ca 65°, zaś maksimum tej krzywej nie powinno leżeć poniżej 30°. Jeżeli zaś chodzi o początkową stateczność, to wysokość metacentryczna, jak praktyka wykazała, nie powinna przekroczyć ca 850 mm. przy stanie załadowanym, gdyż dalszy wzrost wysokości metacentrycznej byłby przyczyną zbyt gwałtownych ruchów statku w kierunku poprzecznym, a w konsekwencji tego, nabieranie wody przez burty i utrudnianie pracy na pokładzie w czasie połowów oraz zmywanie za burtę ładunku pokładowego.

Jak ważnym czynnikiem jest odpowiednia stateczność dla statku rybackiego i jak wnikliwej analizy wymaga jej obliczenie, posłużyć może następujące zestawienie warunków pracy trawlera w morzu.

W odróżnieniu od statków handlowych, które biorą ładunek bezpiecznie w portach i udają się z zamkniętymi lukami poprzez morze do innego portu, statek rybacki wydobywa ładunek z morza i często przy bardzo ciężkich warunkach żeglugowych otwiera luki, ażeby połów załadować do wnętrza statku.

Trawler takiej wielkości, udając się z portu macierzystego na połowy, posiada około 300 do 400 t węgla, 80—120 t wody zasilającej kotłowej, 10—20 t wody do picia, ca 5 t prowiantu i 50—70 t lodu. Po przybyciu na tereny łowcze, zużywa, za wyjątkiem lodu, około 30% swojego ładunku. Rozpoczyna się trałowanie, często przy sile wiatru 8—10 wg skali Beauforta (szybkości 21—30 m/sek). Połów wyrzuca się na pokład do specjalnych kryp, gdzie odbywa się sortowanie i patroszenie. Jeżeli połów był dobry, natychmiast dokonuje się drugiego przelotu, tak że w krótkim

czasie przy wydajnych połowach może się znaleźć na pokładzie statku więcej jak 40 t ryb.

Jeżeli więc uwzględnimy:

1. że holowanie osprzętu trałowego powoduje znaczne momenty przychyłu w kierunku burty trałującej,
2. że zużyta część zapasów węgla i wody posiadała niski punkt ciężkości,
3. że wskutek częściowego zużycia wody zasilającej i słodkiej, powstały wolne zwierciadła,
4. że na wysokim ramieniu na pokładzie w krypach przesuwa się około 30—40 t ryb świeżo złowionych,
5. że na burtę prze wiatr o sile 50—100 kg/m²,
6. że odbywa się wciąganie mokrej sieci następnego rzutu z ładunkiem około 3 t przy pomocy bumu na znacznej wysokości i dużym ramieniu od osi symetrii statku,
7. że urządzenia pokładowe i takelunek na wysokim ramieniu pokryte są lodem wagi około 10 t,
8. że w ładowniach przesuwa się luźny lód do pakowania ryb,

jeżeli uwzględnimy, że wszystkie te czynniki, wpływające ujemnie na stateczność okrętu, występują w czasie dużej fali przy otwartych lukach, to niewątpliwie stwierdzić musimy, że warunki, w których pracują trawlerzy, nie są idealne i wymagają specjalnie wnikliwego obliczenia stateczności.

Jednym z trudniejszych zagadnień w projekcie statku rybackiego jest kwestia przegłębienia wzdłużnego. Jest rzeczą niełatwą dla każdego stadium podróży ciężary dziobowe i rufowe tak utrzymać w równowadze, że statek w stosunku do swojej wodnicy konstrukcyjnej nie zazna żadnego przegłębienia. Trawler, wychodzący na połowy, na skutek dużego ciężaru kotła, maszyny i bunkru na rufie, w przeciwstawieniu do ciężaru lodu i wody użytkowej na dziobie, niewątpliwie ma tendencję przegłębienia na rufie. Przy powrocie statku z połowów, sytuacja zupełnie się zmienia. Ładunek lodu i ryb, działający na znacznym ramieniu, nawet przy pełnym opróżnieniu zbiorników wody użytkowej, na dziobie powoduje niewątpliwie przegłębienie dziobowe.

Uzyskanie wyrównania przez zastosowanie balastu wodnego na rufie jest zwykle ograniczone przez kształt linii rufowych,^{*)} który nie pozwala na zastosowanie odpowiednio wielkich tanków balastowych, dlatego też należy przede wszystkim przewidzieć odpowiednio położenie punktu ciężkości systemu, lokując go za owrężem, patrząc od strony rufy.

Ze względu na wymaganą dużą zwrotność statków rybackich, zwłaszcza na terenach łowczych, przy pracy z trałem, gdzie często wielkie ilości statków spotykają się na stosunkowo małym ob-

*) Kształt linii rufowych zależy jest od warunków dopływu strug wodnych do śruby.

szarze, trawler rybacki winien być wyposażony w ster o dużej powierzchni (około $\frac{1}{25}$ wodnicy konstrukcyjnej) i linii opływowej. Ster opływowy nie tylko wywala większe siły kierunkowe w odróżnieniu od zwykłego steru, ale przez częściowe odwirowanie przyspieszonej przez śrubę masy wody, zwiększa również sprawność propulsyjną. Dla polepszenia warunków sterowych, szczególnie przy wietrze bocznym i bocznej fali, zwłaszcza przy pracy z trałem, statek musi posiadać odpowiednią powierzchnię lateralną, która daje siłę oparcia przeciwstawiającą się tendencjom spędzenia statku z kursu. Budowanie trawlera na pochyłej stępce ze znacznym pochyleniem ku rufie, zastosowanie stępki belkowej i rufy krążowniczej, znajdują tu swoje uzasadnienie. Poza tym sposób budowy na pochyłej stępce dopuszcza również znaczne przegłębienie dziobowe w czasie powrotu z połowów przy pełnych ładowniach, bez zasadniczego wpływu na właściwości nawigacyjne statku, w założeniu, że wolna burta w części dziobowej jest dostatecznie duża i śruba napędowa posiada jeszcze wystarczające zanurzenie.

Przechodząc z kolei do urządzenia maszynowego, należy się zastanowić nad czynnikami, które decydują o wyborze maszyny napędowej dla takiego typu statku. W ostatnich latach przejawiają się tendencje szerokiego zastosowania silników Diesla na dużych trawlerach, co tłumaczy się tym, że zużycie paliwa motoru jest około 3-krotnie mniejsze od zużycia paliwa instalacji napędu parowego, ale korzyści wynikające z zastosowania motorów Diesla nie wyrażają się tylko w zmniejszonej wadze bunkru, lecz w możliwości wożenia w dnie podwójnym, nie zajmując pomieszczeń, które są przydatne dla celów eksploatacyjnych.

Pomimo tych pozornie niewątpliwych korzyści, wynikających z zastosowania motorów Diesla na trawlerach dalekomorskich, pomijając już zupełnie postulaty natury narodowo-gospodarczej, wymagające ograniczenia materiałów pędnych, sprowadzanych z zagranicy, przy bliższym rozpatrzeniu napęd parowy stosowany dla tego typu statku posiada cały szereg zalet, które przemawiają na jego korzyść.

Przede wszystkim na takim trawlerze potrzebujemy parę do warników tranu, do ogrzewania pomieszczeń, do odtajania sieci, jeżeli statek pracuje na dalekiej północy, do windy trałowej*) i innych mechanizmów pomocniczych.

Warunki stawiane maszynom napędowym i pomocniczym na trawlerze są bardzo ostre: możliwość przeciążenia maszyny, niezawodność ruchu, szybka nawrotność (10—15 sek.), dowolna ilość manewrów, prosta budowa, łatwy remont i obsługa nie wymagająca ludzi o wysokich kwalifikacjach zawodowych, te wszystkie warunki spełnia tylko maszyna parowa. Oczywiście, że zwykła

maszyna parowa, stosowana dotychczas w większości przypadków na dużych trawlerach, ze względu na niską sprawność termiczną, duży gabaryt i ciężar, nie rozwiązuje dostatecznie potrzeb na tym odcinku. Turbina parowa, która z punktu widzenia wagi i wymiarów gabarytowych przedstawia się korzystniej na skutek stosunkowo małej mocy potrzebnej do napędu trawlera, jest nieekonomiczna. Przyczyną złej sprawności turbiny przy niewielkich mocach, są krótkie łopatki w pierwszych stopniach (uwarunkowane przepływem małej ilości pary), powodujące złe warunki przepływu i duże straty szczelinowe; poza tym w turbinie małej mocy powstają znaczne straty wentylacyjne wirnika przez możliwość zasilenia pierwszego stopnia tylko na pewnej części obwodu.

Zwiększenie ekonomii zwykłej maszyny parowej można osiągnąć przez zastosowanie turbiny pary odlotowej, zyskując przy tym oszczędność na paliwie o 25—30% przy maszynach, które pracują na parę nasyconą, zaś 20—25% przy maszynach pracujących na parę przegrzaną. Oznacza to możliwość zmniejszenia maszyny parowej i urządzenia kotłowego o ten sam procent, oraz zwiększenia ładowności statku w stosunku do zaoszczędzonej ilości paliwa i zmniejszonej wagi urządzenia maszynowego. Jeżeli zaś zachowamy ten sam bunkier, zwiększy się odpowiednio rejon działania.

Ponieważ reakcja turbiny na zmianę ilości obrotów przy nagłym odciążeniu jest dużo wolniejsza, aniżeli przy maszynie parowej, układ taki, w połączeniu ze stosowanym sprzęgłem hydraulicznym, wpływa dodatnio na równomierność biegu, zwłaszcza przy wynurzeniu się śruby w czasie ciężkiej fali, co oszczędza maszynę i ułatwia obsługę.

Korzyści, wynikające z zastosowania turbiny pary odlotowej, znajdują uzasadnienie w elementarnych prawach termodynamiki, stwierdzających, że praca przy równej różnicy ciśnień wzrasta z obniżeniem dziedziny ciśnienia, w której różnicę ciśnień zamienia się na pracę.

Następująca tabela wykazuje nam pracę, jaką może wykonać 1 kg. pary przy różnicy 0,5 atm. i różnych spadkach ciśnienia.

z 15 atm. na 14,5 atm. =	1,3	=	555 m kg
„ 5 „ „ 4,5 „ =	4,2	=	1790 „
„ 2 „ „ 1,5 „ =	11,5	=	4900 „
„ 1 „ „ 0,5 „ =	23,2	=	9900 „
„ 0,55 „ „ 0,05 „ =	81,4	=	34600 „

Stąd wynika wyraźnie, że różnica ciśnień 0,5 atm. w rejonie między 0,55 atm. (45% próżni) i 0,05 atm. (95% próżni) może wykonać pracę 62,5 razy większą, niż w granicach między 15 i 14,5 atm.

Wykorzystanie pary przez maszynę parową w tej niskiej strefie ciśnienia jest niemożliwe, ponieważ 1 kg pary przy 95% próżni wymaga objętości ca. 25 m³, także cylinder niskiego ciśnienia musiałby posiadać olbrzymie wymiary. Przy maszynach parowych stopień rozprężania docho-

*) Elektryczne windy trałowe, ze względu na ciężką ich pracę przy połowach, sprawiają dużo kłopotów, dlatego też nawet na trawlerach motorowych nierzadkie są wypadki stosowania wind parowych.

dzi do stosunku 1 : 15, natomiast przy zastosowaniu turbiny pary odlotowej z łatwością możemy osiągnąć stosunek rozprężania 1 : 200, skąd wynika możliwość uzyskania z 1 kg pary 20 — 30% więcej mocy niż przy zwykłej maszynie parowej.

Należy nadmienić, że na przestrzeni ostatnich lat nastąpił olbrzymi postęp w budownictwie maszyn parowych, wyrażający się w tendencjach znacznego zwiększenia ilości obrotów do około 450 na min. przy zastosowaniu pojedynczej przekładni na wał śrubowy. Maszyny te są na wzór silników Diesla całkowicie zakryte. Zamknięcie wszystkich głównych łożysk i rozrządu zaworów, stosowanie smarowania pod ciśnieniem, zapewnia pracę maszyny bez dużej kontroli, oraz pozwala na użycie większej szybkości tłokowej, niż to miało miejsce przy otwartym typie maszyn. Pomijając już prostą obsługę i małą wagę tych maszyn, należy podkreślić ich niskie specyficzne zużycie pary, wynoszące około 3,5 kg/KM i godz. Na specjalną uwagę zasługują ostatnio seryjnie budowane maszyny Christiansen i Meyera w znanym układzie, z podwójnymi parami cylindrów typu Wolfa i jednokierunkowym przepływem pary w cylindrze niskiego ciśnienia.

Maszyna taka w porównaniu z szeroko stosowaną maszyną Lentza, która waży ca. 45 kg/KM, jest około trzykrotnie lżejsza. Waga jej wynosi zaledwie 15 kg/KM, co oznacza 30 ton oszczędności na wadze w zastosowaniu do maszyny 1000 KM. Nie uwzględniony jest tu jeszcze zysk na wadze, wynikający z zastosowania słabszych fundamentów. Biorąc pod uwagę wysoką ekonomię, prostą budowę, małą wagę i małe zapotrzebowanie miejsca, maszyna tego rodzaju, zwłaszcza w układzie z turbiną pary odlotowej, winna znaleźć szerokie zastosowanie na pełnomorskich statkach rybackich.

Śledząc linię rozwoju tych maszyn, należy spodziewać się, że już w najbliższym czasie tendencje idące w kierunku uproszczenia budowy, zwiększenia pewności ruchu i ekonomii, przez naszych konstruktorów w kraju zostaną dalej rozwinięte.

Ze sprawą urządzenia maszynowego łączy się ściśle sprawa kotłów. Prawie bez wyjątku stosuje się w dalekomorskiej flocie rybackiej starego typu kotły szkockie płomiennorurkowe, które ze względu na granice ciśnienia ca 16 atm., wielki ciężar, małą elastyczność w obciążeniu i małą sprawność termiczną ca 0,7, są bardzo nieekonomiczne. Jedyną ich zaletą jest proste zasilanie kotła.

W dążeniach do uzyskania większej sprawności termicznej całego urządzenia maszynowego i kotłowego, nowoczesne tendencje wyraźnie idą w kierunku zwiększenia temperatury i ciśnienia pary, co łączy się z zastosowaniem kotłów wodnorurkowych.

Problem dostosowania kotła okrętowego do dużych wahań w zapotrzebowaniu pary przy manewrach, rozwiązany w kotłach cylindrycznych przy pomocy dużej objętości wody (stanowiącej martwy balast), nie jest celowy, gdyż może być osiągnięty z lepszym efektem przez elastyczne sterowanie nasilenia ognia w palenisku i zastosowanie

powierzchni opromieniowanych. Instalowanie wentylatorów ssących umieszczonych w kominie, względnie podmuchowych, daje szerokie możliwości opanowania wahań w zapotrzebowaniu pary. W nowoczesnych kotłach wodnorurkowych objętość komór ogniowych i powierzchnia rusztów jest tak wielka, że istnieje możliwość narzutu wystarczającej warstwy węgla, która przez zwiększenie sztywności ciągu, w kilku sekundach może zwiększyć odparowanie kotła.

Samo zasilanie wodą kotłów wodnorurkowych nie nastęrcza najmniejszych trudności, jeżeli przez zwiększenie walczaków, zwiększymy stosownie do potrzeb pojemność wody.

Istnieje cały szereg typów kotłów wodnorurkowych, które na przestrzeni wielu lat zostały na statkach wypróbowane i nie dały powodów do najmniejszych zastrzeżeń. Są również kotły wodnorurkowe, które na zanieczyszczenie wody zasilającej są bardzo mało wrażliwe. Dla przykładu podaję tylko kotły Schmidta, posiadające dwuobwodowy obieg, gdzie obieg pierwszy, zupełnie zamknięty, pracuje na wodę dystalowaną, zaś obieg wtórny, dostarczający parę roboczą, nie leży w strefie działania ognia, tak, że jest praktycznie niewrażliwy na zaoliwienie i inne zanieczyszczenia wody.

Na podstawie doświadczeń przyjąć można, że takie kotły przy odpowiednim zmiekczeniu wody za pomocą chemicznych odczynników, które wrzuca się w formie cegiełek do zbiorników wody zasilającej, pracować mogą z górą 3000 rob. godz. bez czyszczenia kotła. W przypadku całkowitego zużycia zapasów wody zasilającej i czerpaniu wody słonej z za burty, należy przewidzieć mały ewaporator, który pokryje straty pary, wynoszące około 3% całkowitego zużycia. Zresztą każdy kocioł typu szkockiego jest więcej wrażliwy na zanieczyszczenie wody, niż nowoczesny kocioł wodnorurkowy, gdyż obciążenie cieplne rury płomienicowej jest zwykle wyższe niż systemu rurek opromieniowanych w kotłach wodnorurkowych.

Temperatura ściany płomienicy w części opromieniowanej, nawet przy równym obciążeniu cieplnym, jest wyższa, ponieważ ścianka płomienicy (ze względu na jej wielką średnicę) jest dużo grubsza od ścianki rurek w kotle wodnorurkowym. Poza tym obciążenie płomienicy przez ciśnienie zewnętrzne jest w zasadzie dużo niekorzystniejsze od obciążenia rurki o małej średnicy przy ciśnieniu wewnętrznym. Płomienica już przy stosunkowo niewielkiej deformacji traci znacznie na wytrzymałości, stąd wniosek, że przy równym zanieczyszczeniu płomienica jest więcej narażona na zniszczenie, aniżeli rurka wodna.

Pomijając mniejszy nakład materiałowy przy budowie kotłów wodnorurkowych, łatwy remont i oczyszczenie kotła, należy podkreślić, że sprawność kotłów wodnorurkowych leży około 10% wyżej od kotłów szkockich, zaś oszczędność na wadze, uzyskana przez zastosowanie kotła wodnorurkowego, wynosi przy założeniu mocy maszyn 1000 KM nisko licząc około 50 t.

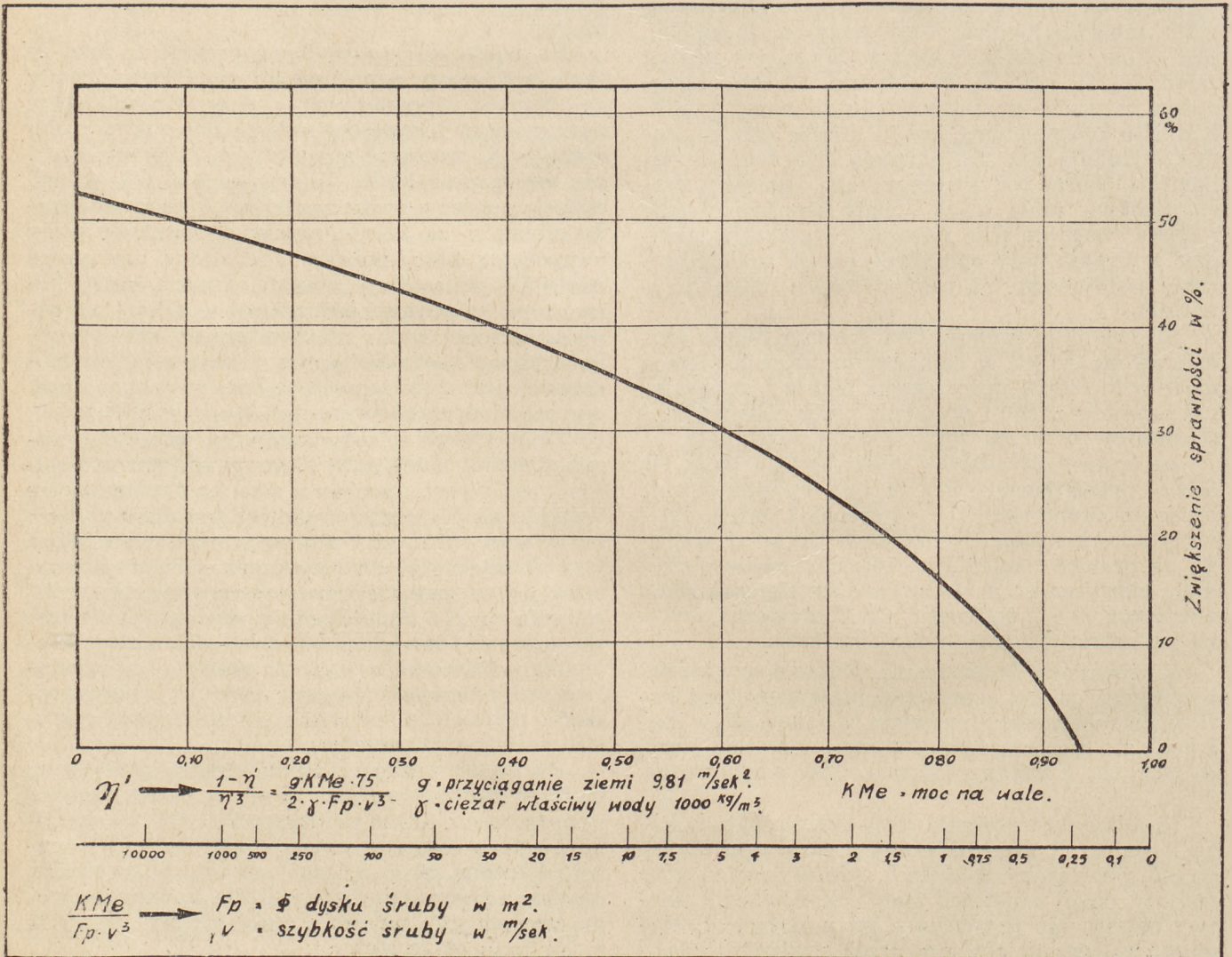
Dalszym niewątpliwie ważnym momentem jest

możliwość zupełnie zmechanizowania palenisk przez zastosowanie rusztu płaskiego z mechanizmem suwakowym typu Steinmullera, t. zw. „ruszt L”. System ten, na skutek prostej budowy i niezawodności ruchu, nawet przy największych przechyłach statku, niewątpliwie mógłby wypełnić poważną lukę, istniejącą do dziś dnia na odcinku pełnego zmechanizowania palenisk. Praca fizyczna palacza ograniczy się wówczas tylko do zarzucenia węgla do leja paleniskowego i do zgarnięcia w czasokresach 7 — 8 godz. zimnej szlaki z popielnika. Odpada zupełnie czyszczenie, szlakowanie i przebijanie rusztów, palacz nie jest narażony na bezpośrednie promieniowanie ognia z paleniska i na szkodliwe dla zdrowia gazy, powstające przy studzeniu rozżarzonej szlaki. Temperatura w kotłowni obniża się o 10 — 15° C. Zmechanizowanie paleniska powoduje lepsze wykorzystanie paliwa przez uzyskanie dobrego wypalania równomiernej warstwy na ruszcie, a w spalinach praktycznie nie ma sadzy i składników palnych, co jest przyczyną zmniejszenia zużycia węgla o około 10%. Poza tym ważnym jest, że na sprawne działanie tego urządzenia nie wpływa zupełnie gatunek i asortyment węgla, można spalać na takim ruszcie od po-

spółki do orzecha II. W przypadku awarii mechanizmu suwakowego, można zasilać paleniska kotłowe bez trudności ręcznie.

Przechodząc z kolei do urządzenia napędowego, należy zwrócić uwagę, że cały szereg nowoczesnych pełnomorskich trawlerów wyposażonych zostało ostatnio w dyszę Korta, która niewątpliwie zwiększa sprawność propulsyjną śruby okrętowej, co zostało stwierdzone przez próby modelowe i przez osiągnięte w praktyce wyniki potwierdzone. W zasadzie działanie dyszy Korta polega na tym, że w odniesieniu do śruby zwykłej zapobiega wężeniu przekroju przepływu w przestrzeni roboczej, tak, że impuls uzyskujemy przez uchwycenie większej masy wody i nadanie jej mniejszego przyspieszenia. Wtórnie powstaje przy zastosowaniu dyszy różnica ciśnień między jej wewnętrzną i zewnętrzną stroną, powodując dodatkowy napór w kierunku ruchu.

W wyniku tych zjawisk uciąg zwiększa się do ca. 30%, względnie moc maszyny przy pierwotnym uciagu może być odpowiednio mniejsza. W czasie złej pogody zastosowanie dyszy pozwala na uzyskanie większej przeciętnej szybkości, gdyż każda śruba okrętowa zaprojektowana jest dla poosiowe-



Rys. 4

go przepływu, kiedy więc statek przegłębia się w kierunku wzdłużnym, woda dopływa do śruby pod różnymi kątami, co niewątpliwie wpłynąć musi na obniżenie sprawności śruby. Otaczając śrubę dyszą, uzyskujemy w przestrzeni propulsyjnej przy każdym przegłębieniu zawsze poosiowy przepływ.

Poza tym dysza Korta doskonale chroni śrubę przed uszkodzeniem, zwłaszcza w lodach. Śruba zwykła przeważnie uderza o taflę lodu samym końcem skrzydła, powodując częste obłamanie się szczytów skrzydeł ze względu na dużą bezwładność bryły lodowej. Przy zastosowaniu dyszy, tylko kawałki lodu, odpowiadające wielkości paszczy dyszy mogą uderzyć o śrubę z tym, że miejsce uderzenia wypadnie mniej więcej w połowie długości skrzydła, gdzie jego profil posiada znaczny wskaźnik wytrzymałości. Dysza również uniemożliwia nawijanie się lin trałowych na wał śrubowy, co bardzo często zdarza się na statkach rybackich, powodując awarię wałów śrubowych i łożysk dławicowych, w najlepszym zaś przypadku wymaga zadokowania statku celem usunięcia liny.

Załączony wykres, Nr 4, przedstawiający polepszenie sprawności propulsyjnej jako funkcję optymalnej teoretycznej sprawności η' daje nam wstępną orientację korzyści, wynikających z zastosowania dyszy dla danego statku. W oparciu o teorię przepływu Rankine'a η' oblicza się z następującej zależności:

$$\frac{1 - \eta^1}{\eta^{13}} = \frac{g \cdot \text{KMe} \cdot 75}{2 \cdot \gamma \cdot F_p \cdot v^3}$$

Uwzględniając współczynniki stałe, na osi odciętych przedstawione są poszczególne wartości $\frac{\text{KMe}}{F_p \cdot v^3}$ pozwalające szybko określić dla każdego statku procentowe zwiększenie siły naporu w kierunku ruchu przez zastosowanie dyszy.

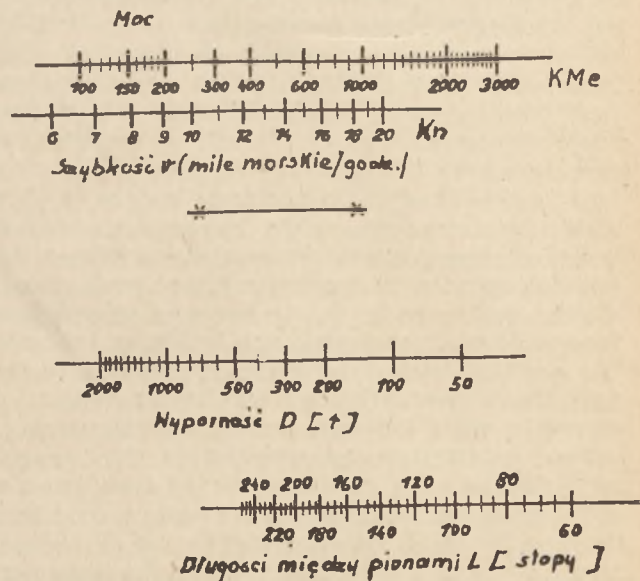
Należy specjalnie podkreślić, że zwiększenie szybkości statku przez zwiększenie naporu zależy od charakteru krzywej oporu danego statku. Jeżeli wykres ten w rejonie marszowej szybkości jest płaski, można uzyskać znaczne powiększenie szybkości, natomiast przy stromym przebiegu krzywej oporu, zwiększenie sprawności propulsyjnej daje tylko nieznaczne powiększenie szybkości, pozwala jednak osiągnąć pierwotną szybkość przy mniejszej mocy.

Ponieważ szybkość trałowania wynosi około 4—5 węzłów (przebieg krzywej oporu w zakresie tej szybkości dla każdego statku jest bardzo płaski) procentualne zwiększenie sprawności wyrazi się zwiększeniem uciągu. Zwiększenie uciągu zaś umożliwia zastosowanie większego włoka, który jednym przelotem trawlera obejmie szerszy pas dna morskiego, co w rezultacie wpłynie na zwiększenie wydajności połowu. Duży uciąg również umożliwia, w przypadku potrzeby, trałowanie na większych głębokościach.

Dla określenia mocy potrzebnej do osiągnięcia żądanej szybkości przy trawlerach może służyć w pewnym przybliżeniu następujący normogram (rys. 5), oparty na wynikach prób modelowych

i rezultatach osiągniętych ze statkami wybudowanymi.

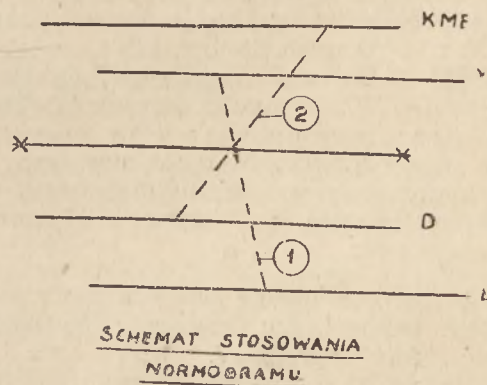
Mechanizmem, od którego w dużej mierze zależy wydajność połowów, jest winda trałowa, dlatego też na tym odcinku również wprowadzono cały szereg ulepszeń.



Normogram dla oznaczenia mocy trawlera pewnej długości przy różnych szybkościach i hypornościach.

Rys. 5

Winda trałowa nowoczesnego statku posiada 2 niezależne od siebie bębny o pojemności około 1200—1300 sążni liny stalowej 2³/₄" — 3", całkowity uciąg winien wynosić około 6 t na każdy bęben, przy szybkości wciągania liny ca. 60 m/min. Poza tym musi istnieć możliwość luzowania bębnow w przypadku zahaczenia sieci o skały względnie przedmioty leżące na dnie morskim.



Rys 5a

W odróżnieniu od dotychczasowych rozwiązań, maszyna napędowa jest typu stojącego i ustawiona oddzielnie w przedniej części nadbudówki, napęd windy odbywa się za pomocą łańcuchów rolkowych. Zaletą tego układu jest większa ekonomia maszyny napędowej, zmniejszenie strat cieplnych, zwłaszcza w czasie połowów arktycznych, zmniejsz-

zenie wymiarów samej windy, a co za tym idzie, zwiększenie roboczej powierzchni na pokładzie, oraz zmniejszenie hałasu, umożliwiające lepsze porozumienie się w czasie połowów.

Na odcinku zapewnienia odpowiedniego magazynowania i konserwacji ryb na trawlerach, zasadniczo odróżniamy dwa sposoby: pierwszy ogólnie stosowany, to przewożenie surowca na zwykłym łodzi w ładowniach podchładzanych, gdzie przy pomocy małej chłodzarki około 5 KW utrzymuje się temperaturę ca 0° C. Drugi sposób to zamrażanie ryb. W dążeniach do przeniesienia funkcji przemysłowych z portu na morze, problem niskiego zamrażania mięsa rybnego na statkach budzi ostatnio coraz większe zainteresowanie. Aczkolwiek techniczne rozwiązanie tego problemu nastęrcza pewne trudności, to korzyści wynikające z tego systemu są niewątpliwe. Pomijając już zupełnie dodatni wpływ na wartość surowca, ładowność trawlera w związku z wyeliminowaniem lodu wzrośnie, poza tym ograniczenie czasu trwania połowów, uwarunkowane szybkim psuciem się ryby na łodzi, nie ma zastosowania do trawlera-mrażalni. Rybę magazynuje się w ładowniach o temp. około —20° C. Przed włożeniem ryby do ładowni, zamraża się ją w zbiornikach z solanką o temperaturze około —20° C. względnie, jeżeli produkuje się filety, zamraża się je w formach, zaopatrzonych w system rurowy, przez który przepływa czynnik chłodzący. Na dużych trawlerach instaluje się również urządzenia do produkcji mączki rybniej, o wydajności około 10 ton na dobę, co znajduje uzasadnienie w tym, że około 20% połowów składa się zwykle z ryb niezdatnych do użytku, które wyrzuca się z powrotem na burtę. Przy instalacji takiego urządzenia istnieje możliwość przerobienia tego świeżego, wysokowartościowego surowca w połączeniu z odpadkami, powstającymi przy patroszeniu wzgl. filetowaniu ryb, otrzymując jako produkt mączkę rybną i tran w najwyższym gatunku. Ładowność takiego statku długości 60 m. w tym układzie przedstawiałaby się mniej więcej następująco: 220 t. mrożonych filetów, 125 t. mączki rybniej i około 35 t. tranu, zależnie od gatunku przerobionej ryby. W utrzymaniu odpowiedniej temperatury ładowni niewątpliwie wielkie znaczenie ma izolacja pomieszczenia. Materiał stosowany musi być niehygroskopijny o jak najmniejszym współczynniku przewodnictwa cieplnego i małym ciężarze właściwym.

Nie biorąc pod uwagę surowca zagranicznego, do celów izolacyjnych można z powodzeniem stosować torf ogrodowy, który ma wagę o 100 kg. na 1 m³ niższą od płyt korkowych, zaś liczbę przewodnictwa cieplnego posiada 0,06, t.zn. tylko o ¹/₁₀₀ gorszą od korka. Odporność na wodę zachowuje torf ogrodowy na 8 — 10 lat, a przy odpowiednim impregnowaniu i dłużej, co jest zupełnie wystarczające. W oparciu o nasze krajowe surowce stosuje się niekiedy do tych celów wate szklaną, której waga wynosi 400 kg/m³, zaś liczba przewodnictwa cieplnego = 0,087 Kcal/mh⁰ C. Stąd wynika, że wata szklana jest mniej korzystna, po-

nieważ liczba przewodnictwa cieplnego jest o 0,027 a waga 200 kg/m³ wyższa od torfu ogrodowego.

Jakkolwiek w budownictwie nowoczesnej floty rybackiej sprawy natury gospodarczej wysuwają się na pierwszy plan, to należy specjalnie podkreślić, że modernizacja floty rybackiej jest również problemem polityczno-socjalnym. Kwestia człowieka — rybaka, pracującego w najcięższych warunkach, musi być należycie uwzględniona z punktu widzenia higieny i bezpieczeństwa pracy, z punktu widzenia dogodnych warunków życia na statku. Przestrzenne i jasne pomieszczenia mieszkalne i sypialne, świetlice i odpowiednie urządzenia sanitarne, to warunek, który na każdym nowoczesnym trawlerze może być bez trudności zachowany.

Wyposażenia ratownicze muszą być odpowiednie; dla przykładu — łódź ratunkowa winna być spuszczana na wodę za pomocą wytyków, nie zaś bumem bez masztu, ponieważ bezpieczne spuszczenie łodzi bumem w czasie sztormu jest raczej wątpliwe.

Każdy nowoczesny statek rybacki musi być wyposażony w radiotelegrafię i telefonię, radiotelegrafator i echosondę oraz radar. Należy bowiem nadmienić, że wszystkie te przyrządy nie służą tylko nawigacji i połowom, ale również dają człowiekowi opiekę i bezpieczeństwo.

Pod względem produkcji dalekomorskich statków rybackich niewątpliwie korzystnym jest zastosowanie spawania w jak najszerszym zakresie, w wyniku czego zyskamy znaczne oszczędności na materiale, wynoszące ok. 10—15%. Oznacza to zwiększenie ładowności statku o ten sam % przy niezmiennych wymiarach zasadniczych kadłuba. Wtórnie potrzebna ilość roboczo-godzin dla wykonania konstrukcji spawanej jest około 20—30% mniejsza w stosunku do konstrukcji nitowanej, co z drugiej strony wpływa znacznie na obniżenie ceny statku i skraca czas trwania jego budowy.

Aczkolwiek najwięcej wydajnym typem statku w połowach dalekomorskich jest trawler, największą ilość śledzi w skali światowej łowi się pławnicami i sieciami obwozowymi (okrężnicami). Śledź łowiony tym sposobem znajduje się w pewnych czasokresach w górnych strefach morza, w których go trałem osiągnąć nie można. Lugier wzgl. drifter, który łowi sieciami pławnicowymi, w czasie połowu stoi przed sieciami jakoby na dryfkotwie, więc moc maszyny napędowej w przeciwstawieniu do trawlera, zależy tylko od szybkości, którą statek ma osiągnąć, nie zaś od uciągu. Sezon śledziowy na połowy drifterowe zasadniczo trwa od czerwca do grudnia, w związku z tym w dążeniach do racjonalnego wykorzystania statku w czasie całego roku, powstał typ lugra kombinowanego, który jest dostosowany do połowów sieciami pławnicowymi, zaś w martwym sezonie śledziowym — do połowu włokiem. Wielkość tych lugro-trawlerów waha się od 25—42 m, moc maszyn od 200—600 KM. Biorąc pod uwagę, że w krótkim sezonie śledziowym są tylko tygodnie, a czasem nawet tylko dni o rekordowym napięciu połowów, cał-

kowe wykorzystanie tych rekordowych dni decyduje o osiągnięciach całego sezonu.

Stąd wniossek, że dla naszych warunków, biorąc pod uwagę niekorzystanie z baz zagranicznych, położonych blisko terenów łowczych, istnieją tylko dwie alternatywy: budowa stosunkowo dużych statków, operujących samodzielnie z baz krajowych, o pojemności 1000—1500 beczek szkockich i szybkości 11—12 węzłów, która umożliwiłaby skrócenie czasu przebiegów, względnie korzystanie z małych statków w oparciu o bazy pływające. W czasie najlepszego sezonu śledziowego małe lugry kombinowane, a można do tego celu bez trudności dostosować nasze większe kutry motorowe, wyruszyłyby na tereny połowu w Morza Północnego, zajmując się tylko połowem i dostarczając świeżego śledzia do bazy pływającej, gdzie odbywałoby się patroszenie, solenie i ładowanie do beczek.

Baza pływająca może być statkiem starym, o niewielkiej szybkości, który dla celów żeglugi jest nieprzydatny i nierentowny. Statek-baza winien zaopatrywać flotyllę małych statków w paliwo, sprzęt do połowów i prowiant, zwłaszcza w świeży chleb. Na bazie winno się mieścić dowództwo, kierujące całą wyprawą, złożone z doświadczonych rybaków i ichtiologów, winien być urządzony szpital oraz odpowiednie pomieszczenia dla odpoczynku złuzowanych załóg kutrowych. Biorąc za podstawę powyższe założenia, statek-baza-solarnia winien mieć około 3000—3500 t. dw., co umożliwiłoby ułokowanie na statku około 20.000 beczek szkockich. Taka wyprawa, działająca w czasie najlepszego sezonu bez przerwy na terenie połowów, dałaby gwarancję maksymalnych osiągnięć.

Oczywiście w tym samym układzie możnaby również i trałem śledzie łowić, względnie dokony-

wać wyprawy na wody Islandzkie, łowiąc sieciami okrążającymi w czasie, kiedy na Morzu Północnym sezon śledziowy się skończył.

Używanie statków-baz może być rozszerzone również w stosunku do trawlerów mniejszego typu i większych kutrów dla ryby białej; wówczas należałoby stosować statki-mrażalnie, które winny być wyposażone w odpowiednie urządzenia chłodnicze, maszyny do obcinania głów, filetowania i płukania ryb oraz nowoczesne urządzenia transportowe, redukujące pracę ręczną do minimum. Statki bazy-mrażalnie powinny również posiadać urządzenia do produkcji mączki rybnej i tranu.

Przeładunek ryby na morzu ze statków łowczych na bazę w czasie dobrej pogody, nie powinien sprawiać żadnych trudności, natomiast w czasie sztormów baza pływająca przejmować może ładunek w pobliskiej zatoce. Zresztą idea operowania małymi jednostkami z bazą pływającą nie jest nowa, stosowana jest już od dawna, zwłaszcza przez Rosjan (statki-mrażalnie) i Finów (statki-solarnie). W naszych warunkach, w obliczu szybkiego wyjałowienia Bałtyku, a w niedalekiej przyszłości może i Północnego Morza, jest to droga do urentownienia naszego taboru, który nie jest dostosowany do samodzielnej akcji na dalekich wodach, i pozwoli nam uniezależnić się zupełnie od baz zagranicznych.

Tych kilka uwag na temat floty rybackiej wskazuje na ścisłe powiązanie zagadnień natury technicznej i eksploatacyjnej, zagadnień, które mogą być dobrze rozwiązane tylko w oparciu o nowoczesne zdobycze nauki i techniki, wykorzystując jednocześnie szerokie doświadczenie i sugestie naszych rybaków i ludzi związanych z przemysłem połowów.

Zbigniew Grzywaczewski
(Gdańsk)

Statki pożarnicze

Zapewnienie właściwej obrony przeciwpożarowej portu wymaga wyposażenia straży pożarnej w odpowiedni tabor pływający. Tabor ten, w postaci statków pożarniczych, motorówek i łodzi pomocniczych, przeznaczony jest nie tylko do celów komunikacyjno-transportowych, lecz również i przede wszystkim dla celów bojowych i to w stopniu daleko większym niż lądowy tabor strażacki. Wynika to z daleko różnorodniejszego zastosowania taktycznego statków pożarniczych, zarówno do działań na wodzie jak i kombinowanych akcji ziemno-wodnych, przy współpracy z jednostkami lądowymi straży pożarnej, które to akcje możnaby podzielić następująco:

1. Samodzielne operacje statków pożarniczych w czasie pożarów na statkach w porcie lub poza nim, tj. na redzie i wodach przybrzeżnych.
2. Operacje kombinowane lądowo-wodne, w których mogą być 2 rodzaje zastosowań dla statków pożarniczych:
 - a) samodzielne operacje od strony wody na jednostki stojące przy nabrzeżach lub obiekty lądowe położone w pobliżu nabrzeży;

b) zasilanie lądowych jednostek straży pożarnej wodą z pomp statku, tj. wykorzystanie go jako źródła wody, oraz oba powyższe zastosowania razem.

3. Ratownictwo wszelkiego rodzaju, jak np: tonących statków, wyławianie rozbitków, topielców, udział w akcjach ratowniczych innego rodzaju, powodziowych i innych.

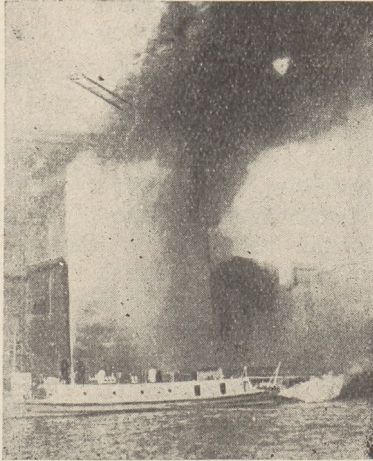
Powyższe zastosowania statków pożarniczych pozwalają na bardzo wszechstronne wykorzystanie ich przy wszelkiego rodzaju wypadkach, jakie zdarzają się w porcie, zarówno na lądzie jak i na wodzie, czyniąc z nich najbardziej może uniwersalne jednostki ratownicze. Rozważmy te możliwości.

Zastosowanie statków pożarniczych do zadań ujętych w pkt. 1. jest ich właściwym przeznaczeniem i w tej dziedzinie nie mogą być skutecznie zastąpione przez żadne inne jednostki pływające czy też lądowe. Do tego celu zostały one skonstruowane i poto są zasadniczo utrzymywane w dużych portach, chociaż ze względu na duży koszt budowy i utrzymania w stałym pogotowiu, postarano się

przystosować je również do innych celów związanych z ich ratowniczym charakterem, w celu zapewnienia im bardziej wszechstronnego zastosowania, i tym samym uczynić je bardziej opłacalnymi dla portu.

Użycie statków pożarniczych do celów określonych w drugim punkcie pozwala im na oddanie w pewnych okolicznościach usług wprost nieocenionych w akcjach kombinowanych, lądowo-wodnych, a zwłaszcza przy wspieraniu akcji jednostek lądowych, wodą podawaną przez pompy statku wykorzystanego jako źródło czerpania wody.

Ponadto należy podkreślić specjalnie duże znaczenie zastosowania statków pożarniczych do obrony przeciwpo-



Ryc. 1 „Massey Shaw” statek londyńskiej straży pożarnej przy gaszeniu pożaru magazynu na nabrzeżu

żarowej obiektów położonych nad drogami wodnymi. W krajach o silnie rozbudowanym systemie wodnych dróg komunikacyjnych, jak np. Niemcy, Holandia, Francja, Belgia, większa część zakładów przemysłowych została celowo wybudowana nad drogami wodnymi dla wykorzystania taniego transportu wodnego, a transport lądowy potraktowano jako drugorzędny. Stąd rola dróg wodnych urasta do pierwszorzędnej znaczenia, a za nią idzie konieczność organizacji odpowiedniej obrony przeciwpożarowej od strony wody i powiązania jej z obroną od strony lądu.

Zaznaczyć należy, że w krajach o dużym stopniu uprzemysłowienia, jak np. Niemcy, ten system obrony stosowano nie tylko w rejonie portów morskich, lecz również portów śródlądowych, leżących w węzłowych punktach sieci dróg wodnych. To też w krajach tych zagadnienie obrony przeciwpożarowej od strony wody było najcieplej i najkonsekwentniej opracowane i rozwiązane. Siedemnaście miast niemieckich posiadało straże pożarne wyposażone w jednostki pływające, z tego 8 na śródlądziu. Ponadto 12 miast miało jednostki pływające przystosowane do celów pożarniczych, a w tej liczbie 6 leżało na śródlądziu.

Użycie statków pożarniczych w akcjach przeciwpożarowych obiektów lądowych możliwe jest tylko przy dobrze rozwiniętym systemie dróg komunikacji wodnej powiązanej z portami, co pozwala na interwencję ich daleko od miejsca stałego postoju. Dzięki zastosowaniu statków daje się uniknąć wielu trudności, jakie powstają w czasie dużych pożarów w dziedzinie zaopatrzenia wodnego na peryferiach miast, kiedy pobór wody z sieci wodociągowej jest większy niż wydajność hydrantów, a przeciwnie zmusza do zmniejszania ciśnienia lub w ogóle pozbawienia dopływu wody do innych części miasta. Wypadki takie mogą prowadzić do bardzo poważnych konsekwencji zarówno natury gospodarczej jak i sanitarnej, spowodowanych pozbawieniem wody zakładów przemysłowych, szpitali itp., nie mówiąc już o ludności cywilnej.

Zastosowanie statku pożarniczego usuwa te trudności, ponieważ umożliwia podanie dostatecznych ilości wody

gaśniczej bezpośrednio do miejsca pożaru z pominięciem sieci hydrantowej, co powinno być brane pod uwagę przy opracowywaniu obrony przeciwpożarowej dużych miast położonych nad rzekami.

W czasie pożarów obiektów, położonych bezpośrednio nad brzegiem rzek czy kanałów, statki mogą brać udział w natarciu na pożar od strony wody, przez podanie silnych prądów wody, bądź bezpośrednio z pokładu przy użyciu swoich działek wodnych, bądź przez przerzucenie załogi na ląd i rozwinięcie linii węzowych, podobnie jak lądowe sekcje straży pożarnej. Oczywiście można zastosować obie metody jednocześnie, zależnie od warunków lokalnych.

Jeśli chodzi o ratownicze zastosowanie statków pożarniczych, to przystosowuje się je specjalnie do ratowania tonących statków, przez wyposażenie ich w pompy o dużej wydajności. Dla celów tych wymagane jest małe ciśnienie przy wielkiej wydajności, dochodzącej do 1000 ton na godzinę tj. 16—17 tys. litrów na minutę, co leży zupełnie w możliwości dużych statków pożarniczych, a jest całkowicie wystarczające nawet przy ratowaniu dużych jednostek morskich.

Przystosowanie statków dla tych celów wymaga odpowiedniego rozwiązania rurociągów ssawnych i wyprowadzenia ich na pokład, zastosowania węży ssawnych o dostatecznie dużej średnicy i długości oraz wbudowania specjalnego rurociągu tłocznego do wypompowywania brudnej wody bezpośrednio za burtę, z pominięciem węży i nasad tłocznych pożarniczych.

Dla innych celów ratowniczych statki pożarnicze wyposaża się w odpowiedni sprzęt i przyrządy, jak np. do nurkowania (rodzaj aparatów tlenowych), do wylawiania ludzi i zatopionych przedmiotów. Dla ratowania rozbitków statki uzbrojone są w rzułki rakietowe, tj. linki wyrzelniane za pomocą rakiet, oraz przyrządy składające się z boi i pasa na linie bez końca — morskiego odpowiednika przyrządu Hoeniga stosowanego w pożarnictwie lądowym.

Omawiane powyżej wyposażenie czyni ze statków pożarniczych niemal uniwersalne jednostki ratownicze o rozlicznych możliwościach zastosowania przy wszelkiego rodzaju wypadkach, jakie mogą zdarzać się w portach. Natomiast zastosowania określają przede wszystkim warunki, jakim muszą one odpowiadać, aby sprostać stawianym im zadaniom.

Warunki konstrukcyjne.

Przystępując do rozważania tych zagadnień, trzeba odrazu stwierdzić, że wymagania te są tak bardzo różnorodne i sprzeczne ze sobą, że całkowite pogodzenie ich i uwzględnienie jest rzeczą raczej niemożliwą. To też zadanie, stawiane konstruktorowi, jest znacznie trudniejsze niż przy projektowaniu innych typów statków morskich czy rzecznych. Trudności, nasuwające się przy tym, nie mogą być usunięte radykalnie, lecz można je rozwiązać i uniknąć ich na drodze znalezienia mniej lub więcej szczęśliwego kompromisu.

Zajmijmy się teraz zanalizowaniem pewnych, zasadniczych warunków, jakim musi odpowiadać statek pożarniczy.

Podstawową sprawą, nasuwającą się przy projektowaniu statku, jest określenie jego wielkości, zasięgu działania, rodzaju wód przeznaczenia oraz wymaganej szybkości. Ustalenie tych danych może się odbyć po dokładnym przestudiowaniu warunków, w jakich ma być eksploatowany dany statek. Rodzaj wód, na które projektowany statek jest przeznaczony, oraz przewidywany zasięg wyznaczają właściwie pozostałe warunki, tj. wielkość i szybkość. Zależą one bowiem od rodzaju wód przeznaczenia, ponieważ inne będą dla portu otwartego z przewidywanymi wypadkami na wody przybrzeżne, a zupełnie inne dla portu rzeczno-powiązanego siecią dróg wodnych rzeczno-kanałowych z zapleczem, z możliwościami interwencji statku daleko od swej bazy wgląd lądu.

Z reguły przy projektowaniu będzie się dążyło do nadania statkowi możliwie małych wymiarów, tj. małej długości i szerokości, celem zapewnienia dużej zwrotności dla ułatwienia manewrowania w trudnych warunkach portowych. Jednocześnie wymaga się dużej szybkości przy ograniczonej mocy silników, pomieszczenia maszyn, pomp, wyposażenia pożarniczego i ratowniczego, załogi (z miejscami sypialnymi), zapasów paliwa i chemicznych

środków gaśniczych, co stwarza niemożliwe do pogodzenia sprzeczności. Zmusza to konstruktora do zrezygnowania z pierwotnych zamierzeń i projektowania jednostki niezbyt małej.

Jednakże czynnikiem decydującym o rozmiarach projektowanego statku jest określenie rejonu, zasięgu i charakteru wód pływania, na które jest przeznaczony, ponieważ czynnik ten zależy od warunków lokalnych portu, którego ma bronić. W warunkach portów otwartych, jak np. nasza Gdynia, statki takie muszą być przystosowane do pływania w żegludzie morskiej i przybrzeżnej, w związku z czym powinny posiadać większe rozmiary i mocniejszą budowę, zapewniając im zalety nawigacyjne na morzu. Natomiast dla statków portów rzecznych wymagane są małe wymiary dla zapewnienia im łatwości manewrowania w wąskich i krętych kanałach czy ujściach rzek; można zato zrezygnować ze zdolności do nawigacji w warunkach morskich, ponieważ niemożliwe jest pogodzenie tych wymagań i stworzenie jednostki o cechach uniwersalnych.

Statki pierwszego rodzaju, tj. merskie, nie podlegają ograniczeniom co do głębokości zanurzenia czy też wysokości bocznej oraz wysokości nadbudówek nad pokładem, ponieważ przeważnie nie ma potrzeby liczenia się z żadnymi czynnikami kępującymi te wymiary, a przeciwnie mogą one mieć wpływ na poprawę stateczności czy też innych cech nawigacyjnych. Natomiast statki rzeczne podlegają daleko idącemu ograniczeniu, jeśli chodzi o zanurzenie i wysokość ponad zwierciadło wody. Jest to konieczne celem zapewnienia statkowi możliwości działania dalej w głąb łądu, na płytkich wodach przy nieuregulowanych brzegach, mieliznach i tp. przeszkodach, a z drugiej strony dla umożliwienia przechodzenia pod mostami w czasie silnego przyboru wód w okresach powodziowych.

Wynikiem tych różnic w warunkach pracy i związanych z tym wymagań było wykształcenie się dwu zasadniczych typów statków pożarniczych: morskich i rzeczno-kanałowych.

Znaczne kłopoty powstają przy rozwiązaniu kwestii stateczności statków. Przy stosunkowo małym zanurzeniu górna część kadłuba statku obciążona jest dużym ciężarem, na który składają się: znaczna większość sprzętu i wyposażenia pożarniczego i ratowniczego, nadbudówki, armatury, działka wodne i tp., co powoduje podniesienie środka ciężkości i pogorszenie stateczności. Ponadto przy pracy załoga często skupia się na jednej burcie, np. w czasie nurkowania czy wyławiania tonących, co dodatkowo stwarza znaczne momenty przechyłowe.

Największe jednak trudności nasuwa rozwiązanie kwestii odpowiedniej szybkości.

Wysokie koszty budowy i utrzymania statków pożarniczych oraz niezbyt wielka ilość wypadków nie pozwala na budowanie ich w takiej ilości egzemplarzy, jak lądowego taboru strażackiego, i na pokrycie portów i dróg wodnych wielkich miast gęstą siecią posterunków wyposażonych w statki pożarnicze. Z tego też względu statki te, w razie wezwania do wypadku, oczekuje z reguły dalsza droga do miejsca pożaru, a zatem dłuższy czas musi upłynąć do momentu przybycia ich do miejsca pracy. Trzeba więc starać się o skrócenie czasu straconego na dojazd, ponieważ w większości wypadków powodzenie akcji ratowniczej zależy od szybkości, z jaką nadejdzie pomoc. To też konieczne jest zapewnienie im możliwie dużej szybkości marszowej, ponieważ i tak, w porównaniu z szybkością pojazdów lądowych, jest ona nie wielka, nie przekracza bowiem 30 km/godz. Opóźnienie nadejścia pomocy statku pożarniczego może spowodować znaczne trudności lub zupełnie sparaliżować prowadzenie akcji kombinowanej ziemno-wodnej, omówionej w pkt. 2.

Jest rzeczą charakterystyczną, że dla statków nazwanych morskimi, tj. przeznaczonych do obrony portów morskich, wymagania co do szybkości są znacznie mniejsze niż dla statków rzecznych. Uzasadnione to jest mniejszym daleko rejonem działania, ponieważ przewiduje się zastosowanie ich jedynie w porcie z ewentualnymi niezbyt dalekimi wypadami na redę. Natomiast statki portów rzecznych przewidziane są do interwencji daleko w głąb łądu w szerokim rejonie działania, przez co szyb-

kość ich musi być znacznie zwiększona. Rezultatem tego jest wywoływanie silnego rozfalowania wody przez szybko poruszające się jednostki, co w portach rzecznych o wąskich korytach jest zjawiskiem niepożądanym, powoduje bowiem podmywanie brzegów oraz obijanie się o nabrzeża statków oraz mniejszych jednostek. Z tych względów wykorzystanie pełnej szybkości przez statki pożarnicze byłoby niemożliwe, gdyby nie nadano im specjalnych kształtów kadłubów i dziobów nie powodujących falowania i zwirowania wody poza statkiem. Narzuciło to konieczność zastosowania nowych form, które należało pogodzić z pozostałymi warunkami, jakim musi odpowiadać projektowany statek.

W dziedzinie tej godne uwagi są rezultaty osiągnięte przez inżynierów niemieckich, których doświadczenia powinny być wzięte pod uwagę przez naszych przyszłych konstruktorów statków pożarniczych. Wyniki tych prac omówimy następnie przy rozpatrywaniu statku niemieckiego lekkiego typu.

Statki przeznaczone do portów otwartych, o szerokich zazwyczaj obszarach wodnych, ograniczeniom co do szybkości ani falowania nie podlegają, co nie zmusza do stosowania specjalnych, skomplikowanych i trudnych do wykonania form kadłuba. Jedynym ograniczeniem są względy ekonomiczne dążące do zmniejszenia zużycia paliwa i w konsekwencji mocy silnika.

Reasumując, należy stwierdzić, że liczne wymagania stawiane statkom pożarniczym czynią znalezienie kompromisowego rozwiązania rzeczą trudną i najeżoną niebezpieczeństwami popełnienia błędów, które mogą w rezultacie spowodować nieudanie się jednostki i uczynić ją nieodpowiednią do wypełnienia postawionych jej zadań. Trudną rolę konstruktora pogarsza fakt, że w dziedzinie tej doświadczenia obce są również dość ograniczone, a własne nie istnieją wcale. Poszukiwanie wyników prac obcych jest dość utrudnione ponieważ nie istnieją nigdzie słownie wyspecjalizowane w budowie jednostek tego typu. Poza tym rozbieżności w wymaganiach, stawianych każdej z osobna jednostce, powodują konieczność budowania ich w pojedynczych egzemplarzach, dobrze dostosowanych do warunków pracy, nie ma więc mowy o przeprowadzeniu jakiegokolwiek normalizacji typów czy urządzeń. W rezultacie nigdzie nie stworzono konstruktorom warunków, zapewniających możliwość ciągłości pracy oraz stałego rozwijania i ulepszania typów na podstawie doświadczeń wyciągniętych z poprzednich jednostek. Wprawdzie straże pożarne, posiadające już jednostki pływające, mogą udzielić pewnych wskazówek przy zamawianiu nowych jednostek, jednakże ograniczają się one niemal wyłącznie do uwag na temat warunków eksploatacji, wyposażenia i jego celowości, co oczywiście dla konstruktora nie jest wystarczające.

Te wszystkie trudności powodowały, że przy zaopatrywaniu straży pożarnych w portach w statki pożarnicze przechodzą często do porządku dziennego nad wymaganiami, jakim te jednostki muszą odpowiadać, i wyposażano je w jakieś stare wysłużone motorówki, ścigacze lub małe holowniki i przez wbudowanie pompy tworzą „pomocniczy statek pożarniczy“. Jest rzeczą oczywistą, że jednostki takie w razie potrzeby nie zdawały egzaminu sprawności i skuteczności działania. Rezultatem tego było powstanie zupełnie nieuzasadnionej i wprost paradyksalnej opinii, że statki takie są niepotrzebne ponieważ i tak są mało skuteczne i mogą być z powodzeniem zastąpione przez pierwszy lepszy holownik posiadający odpowiednie wyposażenie pożarnicze.

Ze opinia taka jest błędna, jest rzeczą aż nazbyt oczywistą dla wszystkich stykających się z zagadnieniami okrętowymi, w których pewnikiem jest, że opłacają się jedynie jednostki dobrze przemyślane i skonstruowane specjalnie dla celów, do jakich je budowano, natomiast wszelkie próby przerabiania i dostosowywania późniejszego do innych celów zazwyczaj się nie udają i jednostki takie przeważnie są nieopłacalne.

Jednakże pewne bardziej wnikliwe studia nad tym zagadnieniem, zwłaszcza w krajach, które budowały częściej jednostki pożarnicze, pozwoliły dojść do skrytalizowania warunków, jakim muszą one odpowiadać, a to doprowadziło już prostą drogą do wyłonienia się pewnych zasadniczych typów.

Głównymi krajami, gdzie wykształciły się pewne zróżnicowane typy statków pożarniczych, są: Niemcy, Anglia i Stany Zjednoczone A. P., ponieważ duże nasilenie ruchu w licznych portach tych krajów zmusiło je do zorganizowania obrony przeciwpożarowej wyposażonej w statki odpowiednich typów.

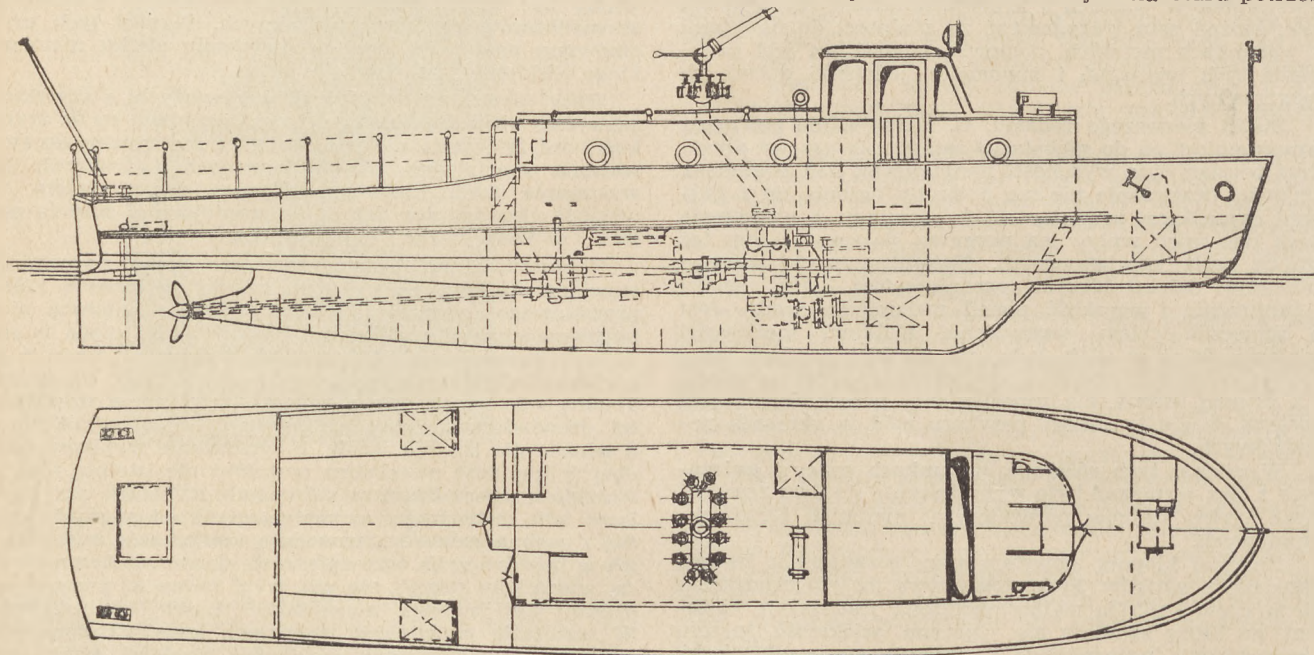
Niemieckie statki pożarnicze

W Niemczech budownictwo statków pożarniczych ma już za sobą pewne tradycje i związane z tym doświadczenia. Tam też do zagadnienia tego zabrano się po skrupulatnym przestudiowaniu posiadanego materiału, to też wyniki tych prac są godne uwagi, zwłaszcza dla nas, wobec zbliżonych warunków pracy portów polskich i niemieckich.

Wyposażenie pożarnicze składa się z:

Typ	Dziatka wodne	Nasady ssawne	Nasady tłoczne	Węże tłoczne	Zbiornik pianolu	Specjalne środki	Wyposażenie ratownicze
ciężki	2	4	16-18	ponad 1000 m	1000 l	300 kg CO ₂	posiada
lekki	1	2	8-10	200-300 m	ok. 300 l	-	-

Przy projektowaniu kadłuba jednostek lekkich, konstruktorzy niemieccy starali się o nadanie im kształtów nie powodujących falowania przy rozwijaniu pełnej, możliwie największej osiągalnej szybkości. Dążyli oni do podniesienia szybkości celem zmniejszenia czasu potrzeb-



Rys. 2 Niemiecki statek pożarniczy typu lekkiego

Niemieckie statki pożarnicze podzielone zostały na dwa typy:

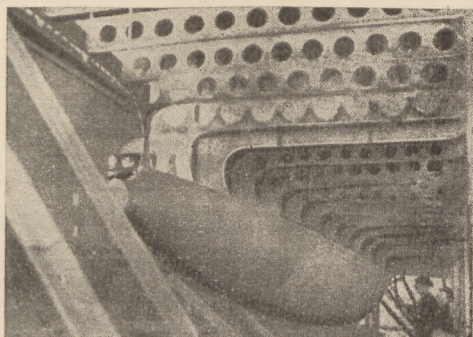
1. Statki ciężkie,
2. Statki lekkie.

Cechy charakterystyczne tych statków zestawione są w następującej tabeli:

nego na dojazd do miejsca wypadku, przy czym jednak doszli do wniosku, że samo podniesienie szybkości problemu nie rozwiązuje, należy bowiem brać pod uwagę czas stracony na omijanie przeszkód nawigacyjnych na zmniejszonej szybkości, co jest konsekwencją wywołanego przez statek falowania wody. Należało więc skonstruować

Typ	Wymiary główne w m			Cechy morskie	N a p ę d				P o m p y		Wypo- sażenie	Pom. załogi	Port macierzysty
	dług. L	zan. T	wys. H		silniki	moc KM	ilość śrub	szybkość km godz.	ilość	wydajność ciśnienie			
ciężki	19	1,4	4	posiada	2 Diesel	po 130	2	20	2	6000/5000 5/10	bogate	jest	Brema
	19	1,5	2	„	1 „	200	1	20	1	12000/6000 5/8	„	„	Hamburg
	19	1,2	1,7	„	1 Otto	260	1	24	1	„	„	„	Lubeka
	19	1,5	2,8	„	1 Diesel	200	1	20	1	„	„	„	Szczecin (1942)
lekki	12	0,9	2,5	nie posiada	1 Otto	125	1	30	1	5000/2500 6/12	ograni- czone	nie ma	Berlin
	12	0,9	1,65	„	„	125	1	30	1	„	„	„	Poczdami

statek posiadający kadłub nie powodujący nadmiernego falowania przy rozwijaniu pełnej szybkości, nawet w wąskich kanałach i na płytkiej wodzie. Zaczęto poszukiwać doświadczalnie takiego kształtu kadłuba, przy czym jednak należało nie zapominać o innych wymaganiach podyktowanych specjalnym przeznaczeniem statku.



Ryc. 3 Zanurzona część kadłuba lekkiego statku niemieckiego w toku budowy (częściowo położone pozycje)

W poszukiwaniach tych z pomocą przyszło doświadczenie w budowie jednostek szybkobieżnych, jak ścigacze i ślizgacze. Postanowiono za punkt wyjściowy wziąć te ostatnie i spróbować przystosować je dla celów pożarniczych. Jednostki te posiadają tę zaletę, że zostawiają za sobą bardzo małą falę, ponieważ przy osiągnięciu dużej szybkości posuwają się niemal po powierzchni wody, podlegając wyporowi dynamicznemu, który powstaje przy szybkim przepływie pod kadłubem strug wody, działając podnosząco na dno. Dzięki temu siła wyporu statycznego zostaje zwiększona o wypór dynamiczny i statek wynurza się tym mocniej, im bardziej wzrasta szybkość tak, że w końcu zaczyna się ślizgać po powierzchni wody.

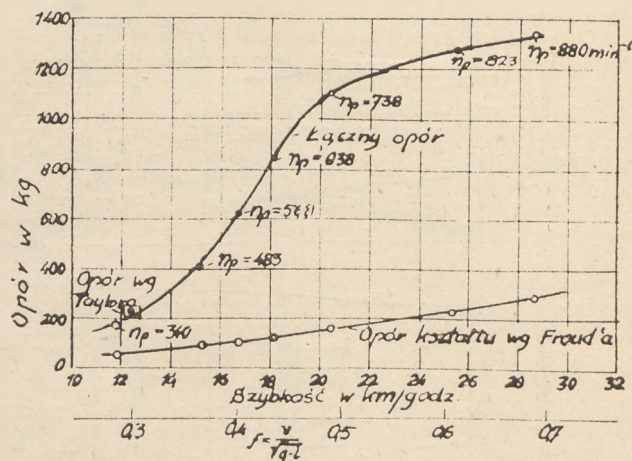
Równość chodu ślizgacza zależy od ukształtowania powierzchni wody, gdyż już przy małej fali mają one tendencję do skakania, co powoduje powstanie znacznych naprężeń w dnie i ogranicza możliwość zastosowania go przy większej fali. To też jednostki tego typu nadają się wyłącznie do użycia przy dobrej pogodzie i mogą służyć głównie do celów sportowych. Z tych też względów zrezygnowano z zastosowania ich dla celów pożarniczych.

Jednakże z drugiej strony normalne jednostki typu wypornościowego, tj. nie podlegające działaniu wyporu dynamicznego, nie są korzystniejsze, ponieważ ich kadłub, rozdziałając wodę, powoduje skłócenie jej i zwirowanie, a na powierzchni powstanie fali. Jasnym się stało, że rozwiązanie można znaleźć tylko na drodze kompromisu, tj. możliwie szczęśliwego połączenia cech dwóch typów kadłuba z zamiarem wykorzystania ich zalet a odrzucenia wad.

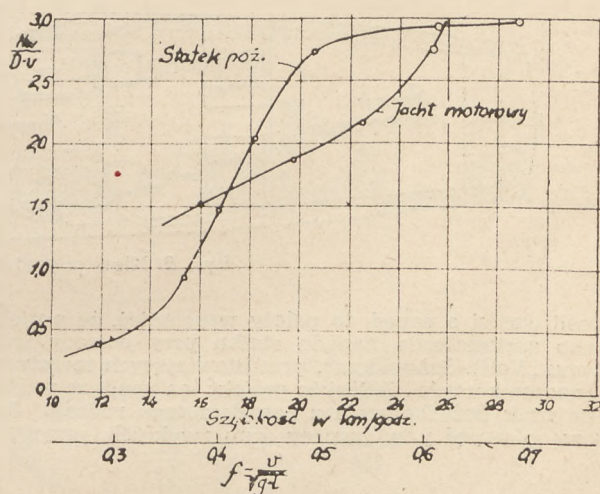
Poszukiwania prowadzone w tym kierunku doprowadziły do ukształtowania kadłuba, składającego się z dwóch części: przedniej ślizgającej się oraz tylnej wypornościowej. Formy obu części zostały ustalone niezależnie od siebie, przyczym korzyść polegała na tym, że przód szedł chodem ślizgowym zupełnie płasko i wynurzał się przy osiągnięciu stosunkowo małej szybkości, podczas kiedy część wypornościowa zapewniała możliwość utrzymania równego chodu nawet na fali, przyczym gruszkowo-opływowe oprofilowanie jej nie powodowało większych zakłóceń wody i powstania fali, tak że ten typ statku mógł rozwijać pełną szybkość nawet w wąskim kanale. Fale wzbudzone tworzyły bardzo ostry kąt z kierunkiem ruchu statku i tylko raz lub dwa uderzały w brzeg, podczas gdy przy statkach normalnych powodowały wielokrotnie obijanie o nabrzeża.

Pewne trudności nastęrczał wybór odpowiedniego kształtu dziobu, ale po próbach modelowych przeprowadzonych w basenie doświadczalnym w Hamburgu, oraz doświadczeniach na gotowym statku, wybrano dziób kształtu łyżkowego łączącego fale, co pozwoliło osiągnąć na próbach odbiorczych szybkość 29,3 km bez spowodowania większej fali.

Wybrany kształt kadłuba okazał się korzystny również i ze względu na rodzaj napędu. W zestawieniu z wynikami prób jachtów motorowych okazało się, że pobór mocy dla rozwinięcia tych samych szybkości w wypadku statku pożarniczego był znacznie mniejszy, co pozwoliło na rozwinięcie większej szybkości przy tej samej mocy silnika, jak to ilustruje załączony wykres.



Rys. 4 Krzywa oporów



Rys. 4 a Porównanie oporów

Pozatym wybrany kształt kadłuba zapewniał jeszcze inne korzyści, jak zwiększenie zwrotności przez skrócenie zanurzonej części statku, co pozwoliło na dokonanie obrotu na długości niemal równej długości statku oraz korzystniejszy dopływ strug wody do śruby przez odpowiednie ukształtowanie dna, co zwiększało efekt pracy śruby. Nadto wybrana forma okazała się korzystna ze względu na stateczność. Początkowo stateczność nie była coppersza zbyt duża, jednak po osiągnięciu przechyłu 7° , kiedy krawędź dna wyszła z wody, moment prostujący wzrastał znacznie, ponieważ środek wyporu przesunął się mocno w kierunku burty zanurzonej, co powodowało od razu duży wzrost ramienia momentu prostującego.

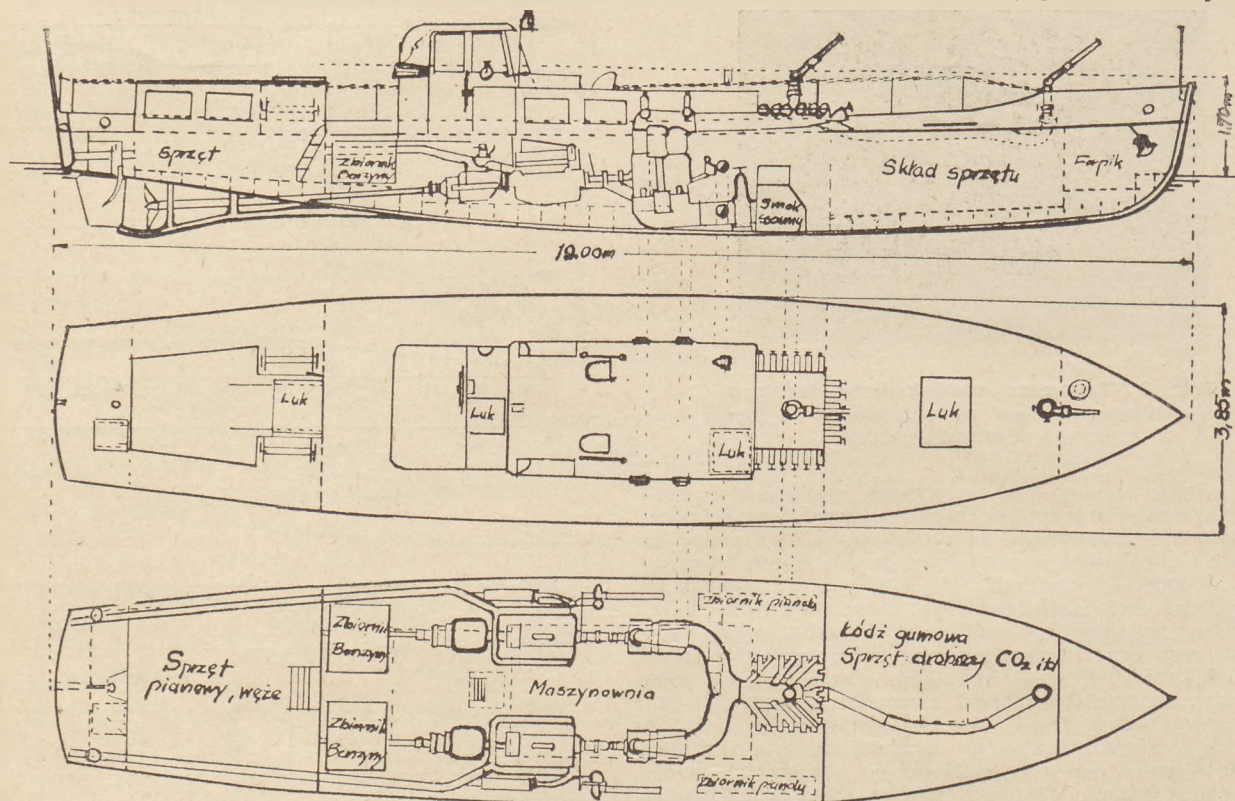
W rezultacie wyniki pracy niemieckich konstruktorów przy opracowywaniu statku lekkiego-kanałowego należy uznać za dodatnie i godne uwagi, szczególnie dla nas ze względu na możliwość oparcia się na nich przy projektowaniu statków pożarniczych dla naszych portów morskich, leżących w ujściach rzek, jak Gdańsk, Szczecin i Śródlądowych, jak: Bydgoszcz, Warszawa i inne.

Natomiast jeśli chodzi o statki typu ciężkiego, to na nich nie stosowano specjalnych kształtów kadłuba i w budowie nie odbiegają one zbyt od dużych motorówek, z zachowaniem jednak cech wynikających z ich przeznaczenia.

czenia, a więc starania o utrzymanie małej wyporności oraz niewielkiego zanurzenia. Mniejsza szybkość oraz przeznaczenie do pracy na szerszych nieco wodach nie narzucało konstruktorom konieczności nadawania kadłubom tak skomplikowanej i sztucznej formy, celem uniknięcia falowania, co ilustrują dalsze rysunki przedstawiające typy ciężkich statków niemieckich.

statku, co jednak nie spowodowało szerszego zastosowania, głównie ze względów ekonomicznych.

Konstruktorzy niemieccy myśleli o normalizacji napędu statków pożarniczych przez budowę znormalizowanych zespołów silnikowo-pompowych o mocy 100—200 KM i wydajności pomp 3000 l na min. przy 80 m słupa wody. Na statkach lekkich stosowanoby jeden taki zespół, na-



Rys. 5. Niemiecki statek pożarniczy typu ciężkiego

Jeśli chodzi o napęd, to należy wspomnieć, że projektowano zastosowanie napędu statku przy pomocy śrub systemu „Voith-Schneidera”, przedstawiających teoretycznie znaczne korzyści. Jednakże projekt ten upadł ze względu na brak doświadczenia z napędem tego rodzaju. Zastosowano napęd przy pomocy śrub zwykłych, przyczym

tomiał na ciężkich dwa. Silniki te, typu „Diesel” lub „Otto”, miały być napędzane olejem gazowym.

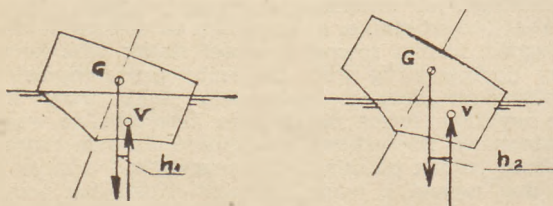
Wyposażenie statków niemieckich było dość obfite, jednakże ilość środków zależna od wielkości statku. Statki ciężkie zawierały bogate wyposażenie w sprzęt pożarniczy i ratowniczy, na które składało się np. do 1000 m węży tłocznych, do 1000 litrów pianolu (środką pianotwórczego) do gaszenia pożarów benzyny, do 300 kg CO₂ oraz liczny sprzęt ratowniczy. Natomiast wyposażenie statków lekkich było ograniczone ze względu na ich wymiary oraz niewielką nośność.

Te same względy nie pozwalały na wygodne rozwiązanie pomieszczeń dla załogi, to też na statkach lekkich przewidywano jedynie dwa miejsca sypialne, tzn. dla załogi własnej statku tj. sternika i motorzysty, podczas gdy na większych — ciężkich statkach starano się pomieścić całą załogę, o ile nie było przewidziane umieszczenie jej w nabrzeżnych koszarach.

W rezultacie niemieckie doświadczenia w dziedzinie budownictwa statków pożarniczych doprowadziły do wykształcenia określonych typów statków, chociaż przeprowadzenie normalizacji analogicznej do lądowego taboru i sprzętu pożarniczego nie zostało tam dokonane.

Stateczność

lekkiego statku niemieckiego



Rys. 6.

Stateczność początkowa do 70° przechyłu

Stateczność powyżej 70° przechyłu wzrost ramienia momentu prostującego h_2

na statkach lekkich, ze względu na oszczędności wagi, z reguły stosowano pojedynczą śrubę, natomiast na ciężkich jedną lub dwie, ponieważ tam kwestia wagi nie była tak istotna. Ponadto zastosowanie 2-ch śrub przedstawiało tę korzyść, że zwiększało pewność napędu oraz zwrotność

Angielskie statki pożarnicze

Organizacja obrony przeciwpożarowej portów angielskich ma bodajże najstarszą tradycję. W okresie wojny światowej Anglia zmobilizowała ogromne siły przeznaczone do obrony przeciwlotniczej i przeciwpożarowej, a w tej liczbie kilkaset pływających jednostek pożarniczych. Oczywiście ilość typowych statków pożarniczych była nieznaczna, olbrzymią większość stanowiły różne, przeważnie prywatne, jednostki sportowe i przyjemności-

ciowe, przystosowane następnie dla celów pożarniczych przez ustawienie przenośnych pomp i wyposażenie w sprzęt i załogę pożarniczą. Ten drugi rodzaj jednostek nie może być tutaj rozpatrywany jako nie typowych, sam jednak fakt możliwości przystosowania różnych motoró-

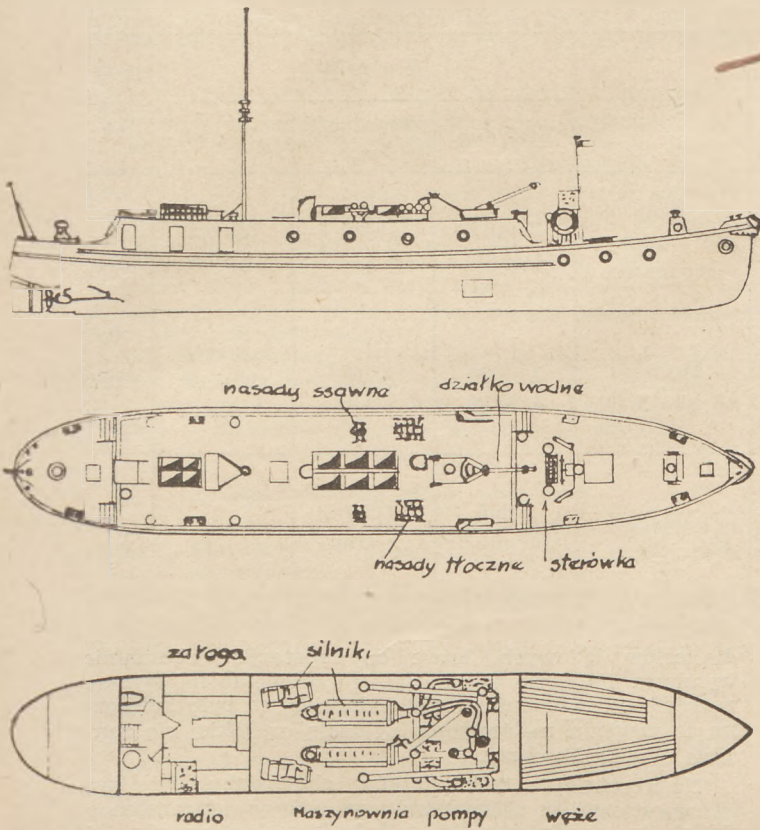
Z tego względu na statkach angielskich nie widać prób nadania kadłubom kształtów nie powodujących falowania i podwyższających szybkość przy małej stosunkowo mocy silników napędowych.

Szybkość tych statków jest bardzo różna i zależy od warunków lokalnych. Na jednostkach straży londyńskiej osiąga 20 węzłów tj. ponad 36 km. na godz., podczas kiedy na innych waha się w granicach 10—12 węzłów, tj. około 18—21 km na godz., a na jednostkach kanałowych spada nawet do 6 węzłów, tj. ok. 10 km na godz.

Ponadto w budowie statków angielskich widać dużą troskę o uzyskanie zalet nawigacyjnych morskich, co uwidacznia się w mocnej budowie kadłuba, dość dużej szerokości w stosunku do długości (stosunek 1 : 4 do 1 : 5), stosunkowo wysokiej wolnej burcie itd. Nadaje im to charakter bardziej masywnych i mocniejszych niż statki niemieckie.

Sprzęt pożarniczy umieszczony jest z zasady pod pokładem, co obniża środek ciężkości i zwiększa stateczność statku. Pokład wykonany jest szczelnie, a wszelkie otwory są mocne i szczelnie zamykane.

Statki budowane przed wojną miały charakterystykę przystosowaną do warunków lokalnych i są potwierdzeniem zasady, że w budownictwie statków nie można budować jednostek uniwersalnych, a opłacają się jedynie jednostki dobrze dostosowane do warunków, w jakich będą pracować. To też statki angielskie były konstruowane z myślą o warunkach pracy i stąd płyną bardzo



Rys. 7

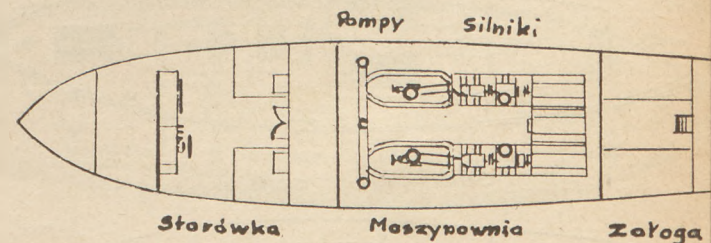
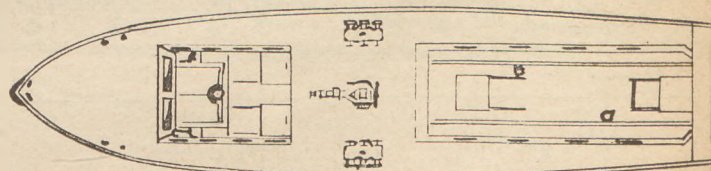
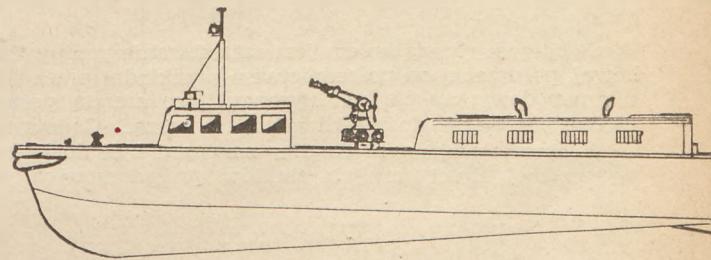
„Massey Shaw” — statek londyńskiej straży pożarnej

wiek i stateczków dla celów pożarniczych jest wart zanotowania.

Ponadto w okresie wojny została w Anglii wybudowana znaczna ilość statków pożarniczych dostosowanych do potrzeb obrony przeciwpożarowej portów, a ponieważ budowa była prowadzona seryjnie, więc doprowadziło to również do wykształcenia się pewnych, ustalonych typów statków.

Przechodząc do omówienia ich, należy stwierdzić, że były one dostosowane do warunków portów angielskich, leżących w większości w ujściach rzek lub nawet w głębi kraju, nad kanałami, rzekami itp. To też warunki, jakim musiały odpowiadać statki przeznaczone do obrony tych portów, są analogiczne do tych, jakie były analizowane w poprzedniej części niniejszego artykułu, co powoduje, że ogólnie rzecz biorąc, są one sylwetką bardzo zbliżone do statków typów niemieckich. Posiadają one również niską budowę, z wyraźnie zaznaczoną tendencją do unikania wysokich nadbudówek, wysokiego kadłuba i części wystających oraz dużego zanurzenia. Maszty są przewidziane do składania, co nawet nie jest rzeczą konieczną, ponieważ na rzekach, kanałach i w portach wszystkie mosty jeśli są, to zostały zbudowane wysoko z myślą o niekrepowaniu ruchu statków i posiadają ponadto ruchome, podnoszone przęsła.

Z drugiej strony, w warunkach rzek angielskich nie musiano się zbytnio liczyć z falowaniem wody wywołanym szybką jazdą statku, wobec dużych wahań poziomów wody i silnych prądów i fali, szczególnie w ujściach rzek, spowodowanych przypływami i odpływami morza.



Rys. 8

„James Braidwood” — statek londyńskiej straży pożarnej

znaczące rozbieżności między nimi, jeśli chodzi o sylwetkę, jak i wymiary, rozplanowanie pomieszczeń, wyposażenie w sprzęt i td.

Rozbieżności te najlepiej uwidaczniają załączone rysunki trzech przedstawicieli jednostek przedwojennej bu-

dowy, dostosowanych do warunków pokojowej pracy portów: statków londyńskiej straży pożarnej „Massey Shaw“, „James Braidwood“ oraz brystolskiego statku „Pyronaut“, budowanych w latach 1935, drugi 1939, trzeci 1934. Dane co do nich zestawione są w tabeli poniżej.

obrony portów w warunkach wojennych. Statki te budowano seryjnie według trzech typów. Przy projektowaniu konstruktorom ich przyświecała idea stworzenia jednostek łatwych w produkcji, na których dałoby się zastosować silniki i pompy budowane seryjnie w kraju

Statek port rok	Wymiary główne w m			N a p ę d			Kadłub	P o m p y			Ilość działek
	dł. L	szer. B.	zan T.	Moc KM typ	Ilość śrub	szyb. w km		Ilość typ	Wydajność ciśn.	Napęd	
Massey Shaw Londyn 1935	25,6	4,3	1,15	2 × 160 Diesel 8 cyl.	2	20 w 36 km	Stal 5 przedz. wodoszcz.	2 odrs. 4 stopn.	13500 l 6 atm.	sprzęż. z siln.	1
James Braidwood Londyn 1939	14,7	3,2	1,15	3 × 110 Diesel 6 cyl.	3	20 w 36 km	Drewn. 2 poszycia	2 odrs. 2 stopn.	6750 l 7 atm.	sprzęż. z boczn. siln.	1
Pyronaut Londyn 1934	18,7	4,37	1,15	2 × 55 Diesel 4 eylin.	2	12 w 20 km	Stal	2 tłok. pionowe	5000 l 7 atm.	sprzęż. z siln. przekł.	2

Ciekawym rozwiązaniem jest zastosowanie pompy tłokowej, poruszanej za pośrednictwem przekładni przez silnik napędowy, na statku „Pyronaut“, co zresztą pożarnictwo angielskie stosuje również i w sprzęcie lądowym.

W okresie wojennym Anglicy zmuszeni byli do budowy pewnej ilości nowych statków przeznaczonych do

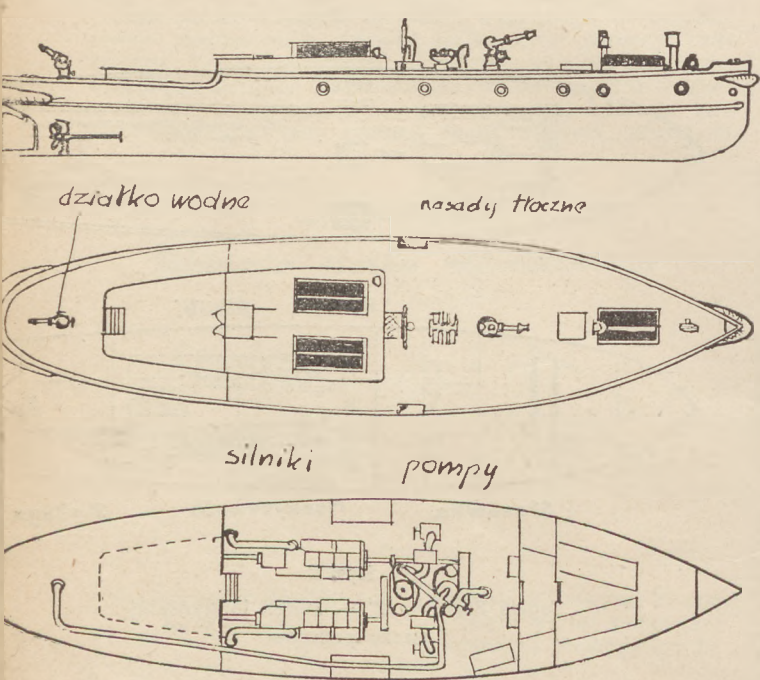
dla celów lądowych, łatwe do reperatury, ewentualnie wymiany. Przyjęcie takich założeń pozwoliło na szybkie rzucenie od razu dużej ilości jednostek, co było konieczne ze względu na ówczesną sytuację, w jakiej się znalazła Wielka Brytania.

Najwcześniej z tych statków zbudowany był tzw. „Thames“ typ, tj. „Tamizowy“, początkowo przewidziany do użytku na Tamizie, który jednak znalazł się również w szeregu portów prowincjonalnych. Typ ten łączy pojemność ze zwrotnością oraz dużą wydajnością pomp wodnych. Poza tym przy budowie jego zerwano z dawniej stosowaną metodą napędzania pomp silnikami poruszającymi statek, tak że jest on wyposażony w 4 oddzielne silniki, z których 2 są napędowe, i 2 do pomp.

Pompy ustawione na statku należą do typów standardowych, ciężkich, takich samych, jak na wojennych samochodach używanych do obrony przeciwlotniczo-pożarowej. Do napędu statku zastosowano zwykle silniki samochodowe seryjne, zaopatrzone jedynie w odpowiednie przekładnie zmniejszające obroty wału silnika na ilość dopuszczalną dla śruby, tj. do 200 na min. Dzięki zastosowaniu tych silników obniżono znacznie koszty produkcji, ułatwiono remonty, a co najważniejsze umożliwiono szybką produkcję dużej ilości statków, co było niezmiernie ważne w początkowym okresie wojny wobec ogromnego nasilenia nalotów niemieckich i spodziewanej inwazji.

Z jednostek typu „Thames“ wykształcił się typ „Estuerial“ tj. „ujściowy“ przewidziany do pracy w ujściach rzek, posiadający większe wymiary, przystosowany do wychodzenia w morze, oraz wyposażony w 4 ciężkie pompy zamiast 2 poprzednich. Przy konstruowaniu tego typu konstruktorzy wychodzili z tego samego założenia stosowania jaknajprostszyc elementóv, nadających się do seryjnej produkcji, umożliwienia szybkiej i łatwej produkcji dużej ilości tych jednostek. Okazały się one w trakcie eksploatacji typem bardzo udanym.

Również i trzeci typ statków, kanałowych, zdał praktycznie egzamin. Jednostki tego typu zaczęto budować już w początkowym okresie wojny, celem użycia ich do obrony portów i obiektów położonych nad wąskimi kanałami śródlądowymi. To założenie spowodowało, że na-



Rys. 9
„Pyronaut“ -- statek brytyjskiej
straży pożarnej

dano im kształty wydłużonej, wąskiej barki, wyposażonej w urządzenia sterowe i śruby napędowe na obu końcach, aby uniknąć konieczności zawracania w razie manewrowania w wąskich i ruchliwych kanałach. Wyposażono je w pojedyncze, ciężkie pompy o wydajności 5 — 6,5 tys. l na min. Jednostki te nie były przewidziane do rozwijania dużej szybkości ze względów, o których była mowa poprzednio, tak że szybkość ich była bardzo skromna i wynosiła 6 węzłów, tj. ok. 10 km na godzinę.

Dane tych jednostek zebrane są w tabeli na str. 18:

Ponadto, w okresie przedwojennym i wojennym, pożarnictwo angielskie korzystało z całego szeregu jednostek nie typowych, przebudowanych ze statków rybackich, jak np. znany statek „Sea Fire“, berek kanałowych oraz innych jednostek przystosowanych do zadań obrony przeciwpożarowej, nie mówiąc już o prywatnych jachtach i motorówkach zmobilizowanych w okresie wojny w dużej ilości, o czym może świadczyć fakt, że do obrony jednego portu w Portsmouth zgrupowanych było około 70 jednostek.

Kończąc przegląd statków angielskich, należy podkreślić, że zdały one dobrze egzamin w okresie ciężkich prób wojennych, ponieważ były dobrze dostosowane do potrzeb i warunków pracy, w jakich były używane.

Amerykańskie statki pożarnicze

Omawiane poniżej statki są przykładem odmiennego podejścia do zagadnień pożarniczych i innej myśli, jaka tkwi w ich budowie.

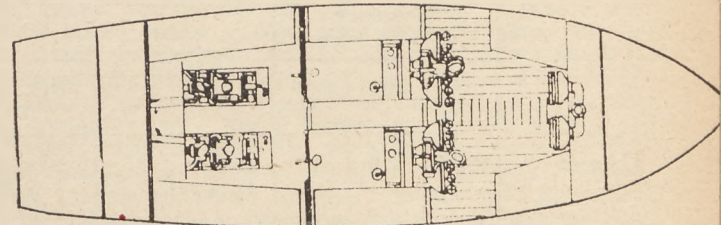
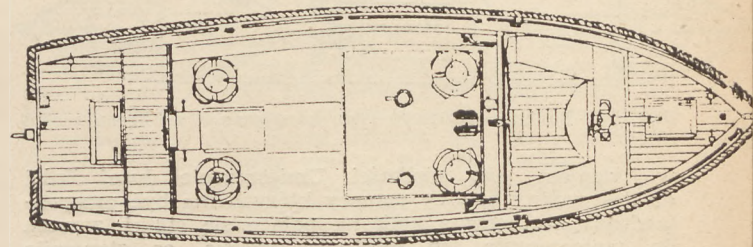
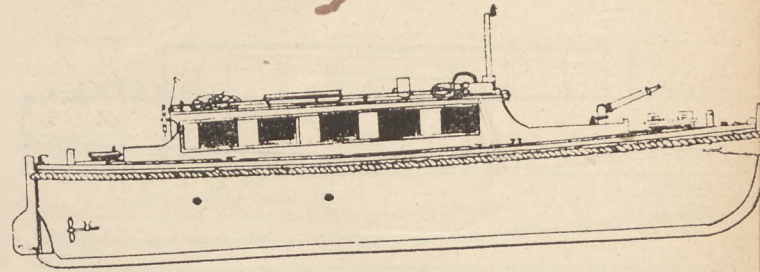
Trzeba tu wyjaśnić, że o ile taktyka walki z pożarem w krajach europejskich przewiduje raczej oszczędne operowanie wodą i nacieranie na ogień, w kierunku do źródła, wewnątrz palącego się obiektu, o tyle amerykańskie straże pożarne hołdują taktyce zalewania obiektu ogromnymi ilościami wody podawanymi od zewnątrz, na oślep, przez wszystkie otwory, co w rezultacie prowadzi do powstania szkód wodnych znacznie przewyższających straty pożarowe.

Taktyka ta stosowana jest również i na statkach, co często prowadzi wprost do zatopienia jednostki, czego przykładem może być pożar największego w swoim czasie i najbardziej luksusowego statku pasażerskiego świata, sławetnej „Normandie“, która spłonęła w porcie nowojorskim w lutym 1942 r. i w czasie akcji została zalana takimi ilościami wody, że uległa przewróceniu i w rezultacie zatонуła, co ostatecznie przypieczętowało jej los.

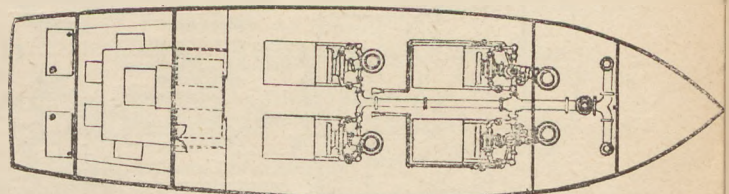
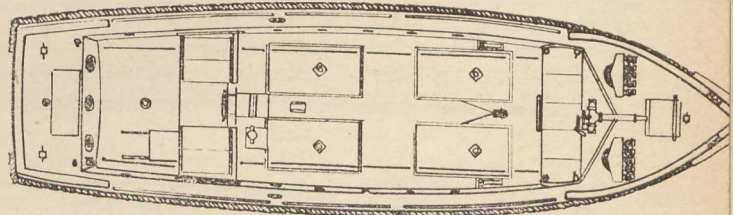
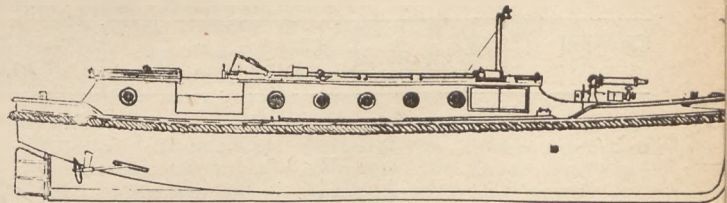
W budownictwie statków pożarniczych amerykańscy konstruktorzy wprowadzili sposób określania ich wielkości przez podanie sprawności pomp, która ma być dla nich tym, czym jest moc maszyn dla holownika, a siła ognia dla okrętu wojennego. Jest to zgodne z amerykańskim podejściem do spraw walki z pożarami, to też wszystkie ich statki wyposażone są w pompy o wielkiej wydajności i przewidziane do osiągnięcia wielkich ciśnień umożliwiających podanie wody przy pomocy wielu działek wodnych zainstalowanych na pokładzie, prądami o dużym zasięgu, zarówno przy rzucie w pion, jak i w dal.

Jeśli chodzi o typy statków amerykańskich, to należy tu podkreślić, że różnią się one bardzo znacznie od europejskich, przede wszystkim ze względu na przystosowanie do obrony portów otwartych, zatokowych o szerokich obszarach wodnych, nie skrzepowanych żadnymi przeszkodami nawigacyjnymi, jak płycizny, mosty i tp. Te warunki, w połączeniu z poprzednio omówionym amerykańskim podejściem do taktyki pożarniczej, sprawiły, że typ statków amerykańskich rozwinął się zupełnie inaczej niż w Europie.

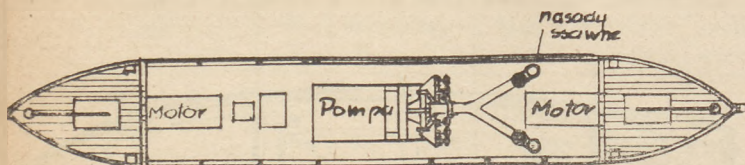
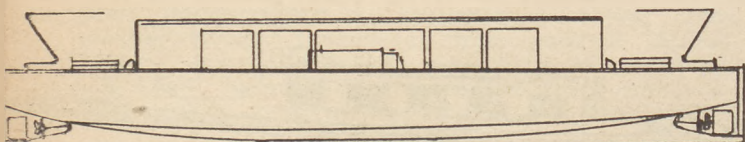
Przed wszystkim nie podlega on tym wszystkim czynnikom ograniczającym, które miały zasadniczy wpływ na ukształtowanie sylwetki statków europejskich. A więc nie wchodzi tu w rachubę ani ograniczenie wymiarów kadłuba, ani wysokości bocznej kadłuba i nadbudówek, zanurzenia, a raczej wprost przeciwnie, zastosowanie statku na szerokich wodach przemawia raczej za po-



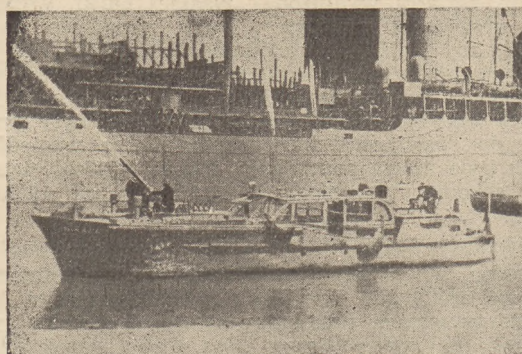
Rys. 10. Angielski statek pożarniczy z okresu wojny typu Tamizowego (Thames)



Rys. 11. Angielski statek pożarniczy z okresu wojny typu „ujściowego“ (Estival)



Rys. 12. Barka pożarnicza typu kanałowego z okresu wojny

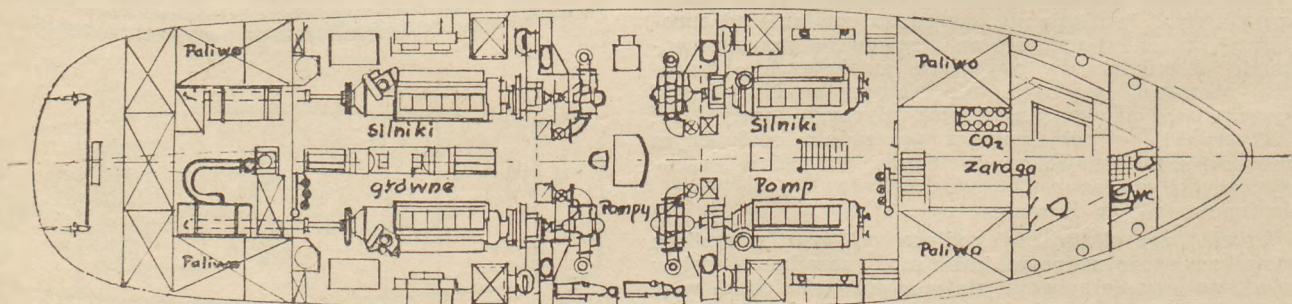
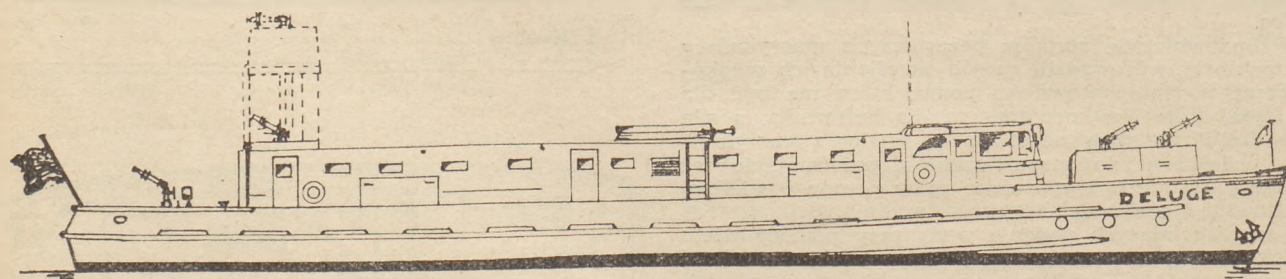


Ryc. 13. Angielski statek pożarniczny przerobiony z prywatnego jachtu (przykład jednostki nietypowej)

większeniem jego wielkości. Umieszczenie dużej ilości działek wodnych, przy pomocy których ma być przeprowadzony zewnętrzny atak na palące się statki, zmusza do umieszczenia ich możliwie wysoko, co stanowiło przyczynę budowy specjalnych konstrukcji wieżowych z rur lub krat pod działka wodne.

Dla tych powodów statek amerykański jest dużą, szeroką i wysoką jednostką, przytłaczającą swymi rozmiarami małe i płaskie jednostki europejskie, które zaledwie z trudem można nazwać statkami. Aby zobrazować to, przytoczę tu dane największego w chwili obecnej statku pożarniczego świata, nowojorskiego statku „Fire

Typ	Wymiary główne w m			Kadłub	N a p ę d			P o m p y			Ilość działek
	dł. L	szer. B	zan. T		Moc KM typ	Ilość śrub	szybkw. węzłów km/godz	Ilość typ	Wydajność	Napęd	
Thames	12,15	3,6	1	drewn. karawel.	2 × 30 V 8 benzyn.	2	10 w 18 km	2 1 stop.	odśr. po 5–6,5 tys. l	własny	1
Esturial	15,6	3,9	1,15	..	2 × 75 6 cyl.	2	..	4 1 stop.	odśr. po 3–4 tys. l	..	1
Channel	13,5	2	0,7	..	2 × 12 4 cyl.	2	6 w 10 km	1 1 stop.	odśr. 5–6,5 tys. l	..	—



Ryc. 14. Najnowszy amerykański statek pożarniczny z Milwaukee z Wielkich Jezior, typ śródlądowy. Nazwa „Deluge” oznacza „potop” co ma związek z wydajnością pomp 54 tys. l/min. Wymiary L 31 m B 7,5 m T 2,25 m 4 silniki Diesel po 375 KM szybkość v = 11 W

Fighter", wybudowanego w 1931 r. za sumę 582 tys. dolarów. Długość jego wynosi 40,2 m, szerokość 9,6 m, zanurzenie 2,25 m.

Napęd jest rozwiązany przy pomocy 2 silników benzynowych o mocy łącznej 1165 KM, obracających 2 śruby, co zapewnia mu szybkość 18 węzłów, tj. około 32 km na godz. Ciekawym rozwiązaniem jest zastosowanie 5 silników benzynowych o mocy 2740 KM, napędzających generatory elektryczne, które znowu pozwalają na napędzanie 4 pomp odśrodkowych o łącznej wydajności 22 tys. galonów na minutę przy 150 lbs ciśnienia, tj. ok. 99 tys. l na min. przy 10,5 atm, względnie 38 tys. l na min. przy 20 atm. Pompy można włączać parami, równolegle i szeregowo, przez co można otrzymać większą wydajność lub większe ciśnienie wody.

Do odprowadzenia tej ilości wody znajduje się na statku 9 działek wodnych, z których dziobowe jest w stanie podać przez 5-cio calowy pyszczyk 25 tys. l na min. przy 10,5 atm. ciśnienia. Jedno z działek umieszczone jest na stalowym maszcie kratownicowej konstrukcji wysokości 55 stóp, tj. ok. 16,5 m, nad poziomem wody. Ponadto na pokładzie znajduje się 20 nasad tłocznych, do których można również podłączać przenośne działka wodne.

Efekt ssania wody pobieranej przez pompy przy pomocy specjalnych kingstonów w dnie statku jest taki, że zanurza się on głębiej o ok. 70 cm w czasie pracy pomp.

Rzeczą charakterystyczną jest, że statek ten nie jest przystosowany do celów ratowania tonących jednostek i nie posiada nasad ssawnych, wyprowadzonych ponad pokład, co zresztą stosowane jest i na innych jednostkach pochodzenia amerykańskiego.

Na zakończenie przeglądu jednostek amerykańskich warto wspomnieć o statkach budowanych w okresie wojny dla celów obrony przeciwpożarowej portów desantowych, do których należy statek posiadany przez Portową Straż Pożarną w Gdańsku „Płomień“, zbudowany w 1944 r. w New Texas. Dane jego są następujące: długość 20 m, szerokość 5 m, zanurzenie 1,8 m, wysokość boczna kadłuba z wieżyczkami 6 m od poziomowi wody, wyporność 46 t. Kadłub statku jest drewniany o budowie zbliżonej do kutrowej, co zapewnia mu zdolność do pływania na morzu nawet przy dużej fali.

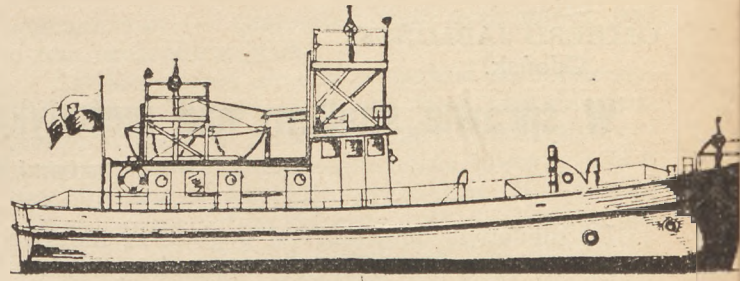
Statek ten napędzany jest przy pomocy 1 silnika typu Diesla o mocy 230 KM, co pozwala rozwijać szybkość 10,5 węzłów, tj. ok. 20 km na godz.

Wnioski

Z powyższego przeglądu jednostek pożarniczych różnych typów należy wyciągnąć pewne wnioski i nauki dla nas.

Obecna sytuacja morska Państwa Polskiego zmusza nas do odpowiedniego zabezpieczenia przeciwpożarowego portów polskich, co pociąga za sobą konieczność wyposażenia portowych straży pożarnych w statki pożarnicze odpowiednio dostosowane do warunków pracy w poszczególnych portach, do których zostaną przeznaczone. Ponieważ zadanie to jest dopiero w trakcie realizacji, więc chodzi o to, żeby w momencie zapadania decyzji zamówienia takiej czy innej jednostki pływającej dla celów obrony przeciwpożarowej, dokonywano wyboru typu nie na drodze przypadku, czy też czyjś „widzi mi się“, lecz by świadomie wybrano typ odpowiadający potrzebom portu.

Porty polskie mają charakter bardzo urozmaicony. Z jednej strony mamy porty rzeczne, leżące w ujściach rzek, jak Gdańsk, Szczecin, poza tym Elbląg, Kołobrzeg, Świnoujście, Łeba, Ustka. Z drugiej strony mamy porty sztuczne, otwarte od strony morza, jak Gdynia, Hel, Władysławowo i Darłowo. Ze względu na charakter portów, potrzebne będą różne typy statków pożarniczych. W portach pierwszego rodzaju, statki pożarnicze powinny być typów zbliżonych do omawianych tu typów statków niemieckich, zwłaszcza lekkich, w drugiego rodzaju — do statków amerykańskich.



Ryc. 15. „Płomień” Gdańsk

Nie oznacza to bynajmniej, że każdy z tych portów musi mieć własny statek. Budowa i utrzymanie statku pożarniczego są dość kosztowne, jego eksploatacja nie rentuje się ponieważ nie przynosi on żadnych dochodów, a zastosowanie przy okazji pożarów nie jest zbyt częste. Dlatego też nie można upierać się przy żądaniu wyposażenia małych portów w takie jednostki, natomiast duże porty muszą je bezwarunkowo posiadać, i to jednostki odpowiedniego typu, dobrze dostosowane do warunków portowych.

Pomimo dość znacznych kosztów, jakie należy wyłożyć na budowę i utrzymanie omawianych jednostek w stałym pogotowiu, wydatek ten jest celowy, gdyż jeden pożar, którego nie uda się opanować w porę z powodu braku statku pożarniczego, może pociągnąć za sobą straty wielokrotnie wyższe niż wspomniane koszty. Ochrona olbrzymiego majątku narodowego, skoncentrowanego w portach na stosunkowo niewielkiej przestrzeni, majątku, który bodaj nigdzie indziej nie występuje w takim stopniu skupienia, wymaga odpowiedniego zabezpieczenia przy pomocy wszelkich możliwych środków i nie liczenia się w tej sprawie z groszowymi, źle pojętymi oszczędnościami. Ponadto wchodzi w rachubę dobre imię i konkurencyjność portów polskich, na co zwraca się odpowiednio baczna uwaga i na zapewnienie czego przewidziano duże sumy w planie sześciolletnim. Zaznaczyć tu trzeba, że wydatki poniesione na zabezpieczenie przeciwpożarowe zwracają się później w obniżeniu wysokości stawek ubezpieczeniowych, uzależnionej w prostym stosunku od istniejącego ryzyka, co w sumie daje bardzo poważne kwoty oszczędności.

W świetle tych argumentów, celowość utrzymania statków pożarniczych, wyposażonych w odpowiedni sprzęt ratowniczy i pożarniczy, obsadzonych dobrze dobraną i wyszkoloną załogą, nie powinna już chyba podlegać dyskusji. Mniejsze porty powinny otrzymać statki dostosowane dla celów pożarniczych, używane normalnie do innych celów, obsadzone wyszkoloną pożarniczo załogą i wyposażone w sprzęt.

Realizacja tych postulatów powinna być przeprowadzona przez czynniki zainteresowane w rozwoju portów polskich w jak najkrótszym czasie, celem ostatecznego uporządkowania spraw bezpieczeństwa przeciwpożarowego i postawienia go na odpowiednim poziomie.

Literatura

1. Nowy statek pożarniczy Berlińskiej Straży Pożarnej— inż. dypl. W. Rohrs, Feuer Sch. Pol. Berlin 1937.
2. Typy statków pożarniczych—mjr. FSchPol, inż. dypl. W. Schütze — Lubeka — Feuerschutztechnik April 1942.
3. Nowa łódź pożarnicza Bremeńskiej Straży Pożarnej— Przegląd Pożarniczy — rocznik 1937.
4. Fire service to day, — Oxford Press 1947 Oxford.
5. Manual of Firemanship — Part 7 — London: His Majesty's Stationery Office 1946.
6. With New York Fire — miesięcznik, listopad 1947.
7. Sécurité Maritime — Marsouin — Paris 1938.
8. Fire Protection rocznik 1931.
9. Prospekt f-my Godiva Works Coventry Climex Engines LTD.

OLGIERD JABŁOŃSKI
Gdańsk.

W sprawie studium nad metodyką typizacji i standaryzacji statków

(artykuł dyskusyjny).

Do niedawna obowiązywał pogląd, że morskie statki handlowe nie nadają się, w zasadzie, do standaryzacji i nie mogą stanowić podstawy dla wielkoseryjnych metod w produkcji stoczniowej.

Była to zasada zrodzona na gruncie obostrzonej żeglugowej konkurencji międzynarodowej, przyjmującej, że ekonomicznym lub rentownym może być tylko statek zindywidualizowany, którego cechy podstawowe wykazują znaczniejsze dostosowanie do warunków występujących w określonym z góry, względnie wąskim, rodzaju żeglugi.

W wyniku tych tendencji, odnoszących się zarówno do statków specjalnych, jak i do „cargowców“ ogólnego przeznaczenia (zwłaszcza do liniowych), powstawały najwyżej paru egzemplarzowe, krótkie serie statków, wyspecjalizowanych pod względem większości swych cech technicznych i zatem silnie związanych z danym kierunkiem i zasięgiem pływania, a przez to względnie kosztownych. Poglądy te były na tyle ustabilizowane, że nawet oczywiste osiągnięcia standaryzacyjne wojennego okresu w zakresie masowej fabrykacji transportowców oceanicznych typu „Liberty“ i „Victory“ — przez parę pierwszych lat po wojnie pozostawały bez wyraźniejszego wpływu na odbudowę handlowego tonażu pokojowego.

Tymczasem istnieje wiele przesłanek, na podstawie których przypuszczać można, że możliwe — na drodze standaryzacji — wydatne obniżenie kosztów budowy tonażu — stać się może czynnikiem na tyle istotnym dla kalkulacji żeglugowej, że w wielu wypadkach opłacić się może odstępianie od typów statków wąsko-wyspecjalizowanych i zastąpienie ich przez statki bardziej uniwersalnego charakteru, tańsze w budowie, choć ew. nieco droższe w eksploatacji.

Na razie zarysowuje się możliwość standaryzacji na względnie wąskiej bazie, t.j. wewnątrz grup statków o zbliżonych warunkach żeglugowych, np. przez łączne potraktowanie potrzeb tonażowych szeregu różnokierunkowych linii o zbliżonym zakresie pływania, względnie jednorodnych grup trampów. Mogą przy tym występować mutacje wewnątrz standartowego kadłuba i napędu, pod względem urządzeń statkowych i ew. rozplanowania. Ponieważ jednak przemiany w organizacji transportów morskich rozwijać się zapewne będą w kierunku pełnej racjonalizacji zjawisk ujmowanych w skali światowej — zakładać można, że tendencje standaryzacyjne będą stale się umacniały, a same typy statków ulegną przy tym, zapewne, znaczniejszej ewolucji. Na tej podstawie oczekiwać np. można wydatnego podwyższenia się tonażu typowego frachtowca oceanicznego, gdyż, jak wiadomo, właściwe koszty przewozowe na ogół spadają wraz ze wzrostem wielkości statku.

Tego rodzaju ewolucja, przy utrzymaniu, a nawet spadku, dotychczasowych prędkości, wystąpiła już na odcinku tankowców oceanicznych, co zapewne stanowi pierwszy sygnał nadciągających czasów wielkoseryjnego planowania w żegludze na zasadach szerzej pojmowanej racjonalizacji obrotów morskich.

Całe to zagadnienie wydaje się szczególnie interesujące także i dla naszego kraju. Jesteśmy w początkowej fazie szerszych poczynań na niwie morskiej, a równocześnie odbywa się u nas proces ujmowania całości zjawisk gospodarczych w jednolity system gospodarki planowej, socjalistycznej. Jest rzeczą niesłychanie istotną, by zapoczątkowywanie każdej większej inwestycji odbywało się w atmosferze pełnej świadomości wszystkich jej skutków gospodarczych. W danym wypadku w rachubę wchodzi i ten także moment, że zamierzenia co do sposobu rozbudowy polskiego tonażu morskiego mogą już rozwijać się w oparciu o rodzimy przemysł stoczniowy, którego możliwości i potrzeb pomijać przy tym nie należy; zaś o stoczniach naszych wiemy, że w swym dynamicznym rozwoju weszły już dość głęboko na drogę produkcji seryjnej i, w dobrze rozumianym interesie własnym, napewno nie zechcą z drogi tej zawracać.

Wszystko powyższe wskazuje na potrzebę podjęcia ściślejszym badaniom względnie szerokiego wachlarza tych zagadnień.

Wyobrażamy sobie, że studia wstępne pod tym względem należałoby przeprowadzać w dwu niezależnych łóżyskach.

Jedno z nich poświęcone byłoby stronie technicznej zagadnienia.

Studium tego kierunku dotyczyłoby w dużej mierze metodyki analiz związanych z precyzowaniem założeń wstępnych do projektów statków, zamierzonych do budowy. W szczególności chodzi tu o ustalenie siatki kryteriów technicznych oraz o wytworzenie przejrzystych nowoczesnych metod dla uwzględnienia tych kryteriów w całokształcie — w zasadzie ekonomicznych — rozważań, poświęconych wyborowi typu statku dla określonych zadań.*).

W pierwszej kolejności zostałyby, oczywiście, zbadane i naświetlone, w aspekcie tu omawianym, kryteria główne, a więc związki wielkości miarodajnych dla wyboru tonażu i prędkości statków, wskaźniki dla określania kubatury ładowni, oraz

*) W szczegółowym programie studium przewidzieć zapewne wypadałoby także publikacje, obliczone na spopularyzowanie niektórych pojęć ścisłych w celu przyspieszenia procesu, nieodwołnej na tym polu, współpracy sfer żeglugowo - gospodarczych z technicznymi.

wskaźniki i związki miarodajne dla wyboru typu pomiarowo-konstrukcyjnego i tp. kwestie. **).

W fazie drugiej ustaliłoby się, zapewne przy szerszej współpracy sfer gospodarczo-morskich, dolne granice wewnątrz poszczególnych wskaźników, z uwagi na niemożność uzyskania poniżej tych granic statku ekonomicznego, w uzgodnionym znaczeniu tego terminu — zaś po przejrzystym uporządkowaniu całości tego rodzaju kryteriów (związków i wartości granicznych), uzyskałoby się, w końcu, także schemat, stanowiący podstawę techniczną dla metodyki prac, związanych z szerokim stawianiem kwestii rozbudowy całości polskiego tonażu handlowego wraz z rybackim, ewentualnie w opraciu o elementy standaryzacji i wielkoseryjnych metod produkcji.

Równocześnie do powyższych dociekań zbadane winny być ogólne podstawy gospodarcze dla rozwoju polskiego tonażu przez zarysowanie tendencji w zakresie morskich obrotów towarowych, możliwych do uwzględnienia w przyszłości dla pracy rodzimej floty, wyodrębniając przy tym główne rodzaje i kierunki tych obrotów.

Jest to odgałęzienie rozważań ściśle już gospodarczych.

Wyniki obu powyższych rodzajów studiów, po połączeniu z sobą oraz z wynikami prowadzonych już obecnie badań przez t.zw. Komisje Napędów Okrętowych — wytworzyć mogłyby już całkiem rozległe podstawy do uogólnionego traktowania większości instrumentów polityki morskiej, t. j. żeglugi, stoczni wraz z przemysłami zaplecznymi oraz rybołówstwa morskiego.

Proponowane tu studia, łączące się pod pewnymi względami z badaniami, przeprowadzanymi obecnie pod egidą Instytutu Bałtyckiego w zakresie racjonalizacji transportów morskich — posiadają, mimo powyższe, charakter swoisty i z tego względu traktowane mogą być ewentualnie także jako niezależne od tamtych.

Zauważyć tu należy, że oba proponowane rodzaje studiów na ogół pozbawione są rodzimej tradycji, a w stosunku do pierwszego z nich, t.j. technicznego, dodać należy, że na skutek braku pełniejszych pod tym względem naświetleń w literaturze fachowej nie tylko krajowej, lecz także w

**) Ukazał się ostatnio artykuł, poświęcony pokrewnej tematyce (J. T. Hołowiński — Wstępne uwagi o metodzie wyznaczania statku optymalnego, *Gospodarka Morska, Rok II, Zeszyt II*). Artykuł ten jednakże nie wyczerpuje zagadnienia.

zagranicznej — znajomość tego przedmiotu jest u nas szczególnie niska.

Całokształtową analizę kryteriów ekonomiczności statków, opartą o ściśle dane kalkulacyjne, przeprowadzać w zasadzie mogły tylko towarzystwa żeglugowe. Duże zagraniczne towarzystwa o ustabilizowanej tradycji, prowadząc studia tego rodzaju w rozległym zakresie, niejednokrotnie posiłkowały się ścisłymi uogólniającymi metodami, czyniły to jednak wyłącznie na swój prywatny użytek. Znaną jest rzeczą, że armatorzy tej klasy rozbudowywali u siebie komórki dla tego celu, włącznie do własnych biur projektowych, obsadzanych wybitnymi siłami technicznymi, opracowującymi, do ostatnich szczegółów, stronę założeniową zleceń przekazywanych stoczniom na budowę nowych jednostek.

W naszej krótkiej tradycji żeglugowej organy tego rodzaju nie zdołały się jeszcze wykształcić. Poza paru próbami bardziej uporządkowanych studiów *) — zamawianie nowego tonażu odbywało się w Polsce przeważnie „na oko“, t. j. przez dość powierzchowne porównanie własnych zamierzeń ze statkami armatorów zagranicznych.

Całość omawianych tu badań, rozwijając się stopniowo, wymagałaby oczywiście dłuższego czasu, zanim nastąpiłoby sprecyzowanie wniosków końcowych. Powstaje w związku z tym wątpliwość co do praktycznego wykorzystania tych prac, nawet gdyby rozpoczęte były jeszcze w tym roku, w stosunku do rozpoczynanego obecnie 6-letniego planu państwowego.

Ponieważ plan nie stanowi tworu całkowicie sztywnego, nie wykluczamy szerszego praktycznego wykorzystania ew. rozpoczętych badań jeszcze w ciągu bieżącego zaplanowanego okresu, posiadając przytem pełne przekonanie, że zaproponowane badania będą mogły wnieść bardzo dużo do zamierzeń morskich w następnym okresie planowym.

*) Najdalej posunięte studia zostały w Polsce przeprowadzone swego czasu w stosunku do statków m/s Łódź i Bielsko (obecny m/s Gen. Walter), przeznaczonych do obsługi linii t.zw. bawelńskiej, t.j. Gdynia — Zatoka Meksykańska. W wypadku tym zostały poczynione uporządkowane obserwacje przy pomocy statków zacierterowanych, wstawionych wstępnie do linii. Studia te przeprowadzał z ramienia GAL dyr. T. Cieślak. M. in. w oparciu o te dane kalkulacyjne opracowany został przykład liczbowy do metody wielkoseryjnego typowania statków, opracowanej przez autora nin. notatki i zreferowanej Kołu Żeglugi i Handlu Zagranicznego w obozie jeńców woj. w Woldenburgu (obecnie Dobiegniewo) w r. 1944. (przyp. autora).

W następnym numerze

„TECHNIKI MORZA I WYBRZEŻA”

ukazą się m. i. artykuły:

inż. W. MORGULCA — „O sprawności doków“, — inż. W. SZULCA — „Napędy okrętowe“ (Cz. I), oraz prof. inż. St. PUZYNY — „Rzut oka na zagadnienia budowlane związane z magazynami portowymi”

Inż. Zenon Jagodziński
Gdańsk.

Radio w żegludze morskiej

Pomimo olbrzymich osiągnięć techniki, żegluga wciąż jeszcze jest walką z żywiołem. W najbardziej krytycznych momentach tej walki, urządzeniem decydującym niejednokrotnie o jej wyniku, jest radio. Radio daje bowiem możliwość utrzymania łączności z lądem, usprawnienia nawigacji, a w wypadku awarii — uratowania załogi.

Przykładem może tu być niedawna awaria jednego z naszych statków: sztorm pokonał statek, lecz w porę nadany sygnał SOS uratował życie załogi. Prócz tej, decydującej nieraz, roli w krytycznych dla statku momentach, radio oddaje żegludze ogromne usługi również w normalnych warunkach podróży. Radio jest bowiem środkiem, łączącym statek z lądem, krajem i portem macierzystym, odległym nieraz o tysiące mil. Umożliwia armatorowi wykorzystanie tonażu przez przesłanie odpowiednich meldunków i dyspozycji, załódze zaś i pasażerom daje możliwość utrzymywania kontaktu z rodziną.

Radio ułatwia pracę nawigatorom, dając sygnały czasu, komunikaty meteorologiczne, ostrzeżenia o nadchodzącym sztormie itp. Równocześnie, urządzenia radionawigacyjne dają, niezależnie od innych środków nawigacji, możliwość określenia kursu lub pozycji, a najnowsza zdobycz radiotechniki — radar, chroni statek przed kolizją we mgle.

Jak widać z tego krótkiego zestawienia, urządzenia radiowe na statku mają następujące cele:

- 1) zwiększenie bezpieczeństwa żeglugi,
- 2) usprawnienie nawigacji,
- 3) wygoda załogi i pasażerów.

Oczywiście usprawnienie nawigacji jest do pewnego stopnia równoznaczne ze zwiększeniem bezpieczeństwa, jednak warto zauważyć, że radio może uratować życie załogi nawet w tym wypadku, gdy statek jest stracony. A przecież życie ludzkie jest rzeczą zasadniczą i najważniejszą. Aby zdać sobie sprawę z funkcji poszczególnych urządzeń radiowych, wygodnie jest podzielić je na dwie grupy: 1) Urządzenia radiokomunikacyjne, 2) Urządzenia radionawigacyjne.

Podział ten jest dość swobodny, gdyż trudno ściśle ustalić granicę dzielącą obie grupy.

Jeżeli np. odbiornik służy do odbierania prywatnego telegramu członka załogi, jest niewątpliwie urządzeniem radio-komunikacyjnym. Ale gdy ten sam odbiornik odbiera i przekazuje sygnał czasu na mostek nawigacyjny, można go zaliczyć raczej do urządzeń nawigacyjnych, choć i tu istotą jego funkcji jest odbiór wiadomości — a więc komunikacja. W przeciwieństwie do tego np. radiogoniometr jest urządzeniem wyraźnie nawigacyjnym, chociaż i tu, technicznie rzecz biorąc, funkcją jego jest specyficzny odbiór sygnału nadanego przez radiolatarnię na lądzie. Natomiast urządzenia takie, jak np. radar, czy echosonda, są

urządzeniami nawskroś nawigacyjnymi, gdyż nigdy nie służą do przekazywania informacji.

Poważna rola urządzeń radiowych w żegludze wymaga ustalenia norm i zasad wyposażenia statków. Normy te, ujęte w formie międzynarodowych umów (konwencji), określają ściśle minimalne wyposażenie statku, zależnie od tonażu, oraz techniczne warunki, jakim muszą odpowiadać poszczególne aparaty, jak również kwalifikacje operatora.

Przepisy dotyczące ogólnych zasad radiokomunikacji, t. j. podział częstotliwości, rodzaj fal, wymagania odnośnie operatorów itp. ujmuje Międzynarodowa Konwencja Telekomunikacyjna (Atlantic City, 1947).

Wymagania, jakie muszą spełniać urządzenia radiowe na statkach, określa Międzynarodowa Konwencja Bezpieczeństwa Życia na Morzu (Londyn, 1948), w której osobny rozdział poświęcony jest radiotelegrafii i radiotelefonii. Konwencja ta ustala następujące **minimalne** ogólne wymagania:

- 1) Statki handlowe o tonażu od 500 do 1600 ton brutto winny być wyposażone w urządzenia radiotelefoniczne.
- 2) Wszystkie statki pasażerskie oraz statki handlowe ponad 1600 ton brutto, winny być wyposażone w urządzenia radiotelegraficzne oraz radiogoniometr.

Prócz urządzeń obowiązujących, Konwencja wymienia urządzenia zalecane, jak np. radar i echosonda. Wymagania techniczne odnośnie poszczególnych zespołów określają odpowiednie paragrafy Konwencji.

Pod nazwą „zespół“ radiotelegraficzny lub radiotelefoniczny, należy rozumieć nadajnik i odbiornik wraz z odpowiednimi urządzeniami pomocniczymi, jak antena, urządzenia zasilające itp.

Dla statków handlowych mniejszych (do 1600 ton), podstawowym urządzeniem jest radiotelefon o mocy kilkunastu do kilkudziesięciu watt, przy czym odbiornik może być wykorzystany również jako radiogoniometr. Radiotelefon taki pracuje na falach krótkich 70—185 m. (1,65—4,25 Mc/s) i zapewnia łączność telefoniczną na odległość kilkudziesięciu, a w nocy nierzadko kilkuset mil.

Dla statków ponad 1600 ton brutto, urządzeniem podstawowym jest radiotelegraficzny zespół nadawczo-odbiorczy średniofalowy o mocy kilkudziesięciu do kilkuset watt, zależnie od wielkości statku. Zakres częstotliwości jest 415—535 kc/s (720—560 m), przy czym fala 600 m. (500 kc/s) jest falą alarmowo-wywoławczą. Urządzenie to zapewnia łączność telegraficzną na odległość kilkuset mil. Nadajnik taki zasilany jest z sieci elektrycznej statku. Aby zabezpieczyć pracę radiostacji w wypadku awarii, połączonej z uszkodzeniem sieci elektrycznej statku, radiostacja musi być wyposażona w osobny zespół telegraficzny, zasilany

z niezależnego źródła napięcia, zwykle z akumulatorów. Jest to t.zw. nadajnik i odbiornik bezpieczeństwa. Pracuje on na tych samych falach co nadajnik główny, jednak moc promieniowania, a zatem i zasięg, są mniejsze ze względu na konieczną oszczędność zasilania.

Prócz powyższych urządzeń zainstalowanych w radiokabinie, statek winien być zaopatrzony w przenośną radiostację szalupową.

Wszystkie urządzenia radiotelegraficzne obsługuje odpowiednio kwalifikowany operator („radioficer“), przy czym miarą kwalifikacji jest dyplom radiotelegrafisty I lub II klasy.

Radiooperator obowiązany jest do nasłuchu na fali alarmowo-wywoławczej (600 m.), celem zaś tego nasłuchu jest odebranie telegramów nadawanych dla danego statku, jak również odebranie sygnału SOS w wypadku, gdy inny statek znajduje się w niebezpieczeństwie. Oczywiście, że odebranie sygnału SOS winno spowodować przedsięwzięcie odpowiednich kroków celem natychmiastowego niesienia pomocy bezpośrednio lub pośrednio.

Według konwencji londyńskiej (1948 r.), stały nasłuch na fali alarmowej obowiązuje wszystkie statki ponad 1600 BRT.

Nasłuch taki wymaga pracy na trzy zmiany (t.j. trzech radiotelegrafistów). Zwykle jednak na statkach mniejszych pływa tylko jeden radiooperator, a powiększenie obsługi do trzech operatorów byłoby dość uciążliwe dla armatora. Z tego powodu w pozostałych 16 godzinach stosuje się specjalny odbiornik nasłuchowy, t. zw. „Autoalarm“.

Jest to odbiornik wyposażony w specjalne urządzenie (selektor), które w wypadkach odebrania „sygnału alarmowego“ uruchamia dzwoni w radiokabinie i na mostku nawigacyjnym. „Sygnał alarmowy“ stosuje się tu zamiast sygnału SOS ze względu na czysto technicznych. Sygnałem tym jest seria 12-tu 4 sekundowych znaków, nadawanych w odstępach 1 sekundy. Sygnał taki powinien nadawać znajdujący się w niebezpieczeństwie statek bezpośrednio przed SOS. Wówczas sygnał alarmowy uruchamia autoalarmy na okolicznych statkach a radiooperatorzy nawiązują natychmiastowy kontakt z zagrożonym statkiem.

Celem ułatwienia nadawania sygnału alarmowego i SOS przez niewykwalifikowany personel (jeżeli właściwy operator jest wskutek wypadku niezdolny do pracy), nadajniki radiostacji okrętowej winny być wyposażone w automatyczne klucze do nadawania sygnału alarmowego i SOS.

Na statkach poniżej 1600 BRT, gdzie urządzenia radiotelegraficzne nie obowiązują, nie obowiązuje również nasłuch na fali wywoławczej — nasłuch ten wykonują jedynie stacje nadbrzeżne. W radiotelefonii zamiast SOS, sygnałem wezwania pomocy jest francuskie słowo „M'AIDER“.

Omówione wyżej zespoły średniofalowe zabezpieczają łączność statku w wypadku awarii i służą do zasadniczej komunikacji.

Prócz tych urządzeń, większe statki posiadają jeszcze zespół krótkofalowy, pracujący na często-

ści 5—24 Mc/s, mający na celu usprawnienie żeglugi. Jak wiadomo, specyficzne właściwości fal krótkich pozwalają na uzyskanie łączności na bardzo dalekie odległości i przez to umożliwiają armatorowi i załodze utrzymanie bezpośredniego połączenia telegraficznego nawet wtedy, gdy statek znajduje się na wodach odległych o tysiące mil.

Do radiostacji większego statku należy również radiodbiornik koncertowy ze wzmacniaczem i rozprawdzonymi po statku głośnikami, który muzyką i wiadomościami urozmaica czas załozde.

Drugą grupą urządzeń radiowych na statku są urządzenia radionawigacyjne. Wśród nich najbardziej rozpowszechnionym i od dawna stosowanym aparatem jest radiogoniometr. Jest to w zasadzie radiodbiornik długofalowy, wyposażony w obrotową antenę ramową, połączoną z odpowiednią skalą kątową. Antena ramowa ma tę właściwość, że odbiera falę elektromagnetyczną najsilniej wtedy, gdy płaszczyzna ramy ustawiona jest w kierunku odbieranej stacji; jeżeli natomiast rama zostanie obrócona tak, że jej płaszczyzna jest prostopadła do kierunku, z którego przychodzi fala, w słuchawce występuje ostry, wyraźny zanik sygnału. Ta właściwość wykorzystana jest do pomiaru kierunków, z których do statku dochodzą fale, nadawane przez specjalne nadajniki („radiolatarnie“). Radiolatarnie zaznaczone są na mapach nawigacyjnych; naniesienie na mapę kątów, pod jakimi dochodzą do statku sygnały kilku (np. trzech) radiolatarni, pozwala na określenie pozycji statku. Radiogoniometr jest urządzeniem bardzo rozpowszechnionym i wygodnym. Konwencja o Bezpieczeństwie Życia na Morzu (1948 r.) wprowadza radiogoniometr jako urządzenie obowiązujące na statkach ponad 1600 BRT.

Olbrzymi rozwój radiotechniki w ostatnich dziesięciu latach doprowadził do powstania nowych, często bardzo precyzyjnych konstrukcji, w których wyznaczanie pozycji odbywa się nie przez pomiar kątów, lecz przez pomiar odległości, względnie różnicy odległości od dwóch oznaczonych na mapie punktów. Są to metody hiperboliczne: Loran, Gee i Decca. Loran i Gee pracują techniką pulsową w ten sposób, że specjalny odbiornik, wyposażony w oscylograf elektronowy, mierzy różnicę czasu, z jaką do anteny dochodzą impulsy nadawane przez dwie stacje nadawcze. Ta różnica czasu umożliwia określenie pozycji na naniesionej na mapę siatce hiperbolicznej. System Decca pracuje na fali ciągłej (długiej), a w odbiorniku zamiast oscylografu zastosowany jest specjalny licznik fazowy („Deccometer“). Wśród systemów hiperbolicznych, Loran jest typowym systemem nawigacji pełnomorskiej, gdyż zasięg jednej bazy wynosi setki mil, a nierzadko ponad 1000 mil. Gee, ze względu na pracę na falach krótkich (ok. 80 Mc/s), ma zastosowanie raczej w lotnictwie, gdyż dla żeglugi zasięg jest za mały. System Decca oznacza się dużą dokładnością, lecz zasięg rzadko przekracza sto mil. Systemy hiperboliczne odznaczają się bardzo dużą dokładnością, lecz wadą ich jest skomplikowana i kosztowna aparatura po stronie odbiorczej, tj. na statku.

Z tego powodu jedynie nieliczne duże statki wyposażone są w tego rodzaju urządzenia.

Prócz tych wysoce precyzyjnych, lecz skomplikowanych systemów, powstał w czasie ostatniej wojny bardzo dogodny dla żeglugi brytyjski system „Consol“, będący ewolucją niemieckiego „Sonne“. Jest to system goniometryczny, tj. polegający na pomiarze kątów, jednak w przeciwieństwie do radiogoniometru, właściwości kierunkowe posiada nadajnik wysyłający proste sygnały (kropki lub kreski). Dzięki specjalnej „promienistej“ i przesuwającej się w terenie charakterystyce promieniowania nadajnika, pomiar kąta odbywa się przez liczenie ilości odebranych kropek i kresek — na tej podstawie odczytuje się na specjalnej mapie pozycję wprost w stopniach i minutach. Najbardziej atrakcyjną cechą tego systemu jest nadzwyczajna prostota konstrukcji i obsługi po stronie odbiorczej (na statku), gdyż do wyznaczenia pozycji potrzebny jest tylko zwyczajny odbiornik długofalowy, oraz specjalna mapa.

Pomimo prostoty, system ten daje stosunkowo dużą dokładność (ok. 0.5°), co najmniej dwukrotnie lepszą od przeciętnego radiogoniometru.

Ilość pracujących nadajników Consolowych jest obecnie jeszcze bardzo mała; na Bałtyku, jak dotychczas, stacji takich nie ma. Zastosowanie systemu Consol byłoby wielkim ułatwieniem nawigacji, zwłaszcza dla jednostek mniejszych, np. rybackich.

Rewelacją wojennego rozwoju radiotechniki jest radar. Zasada jest tu nadanie w określonym kierunku bardzo krótkiego (kilka mikrosekund) pulsu o fali ultrakrótkiej (kilka cm). Puls taki, odbity od otaczającego terenu, wraca do odbiornika, a z jego natężenia można się zorientować o charakterystycznych cechach tego terenu. W ten sposób, przez badanie otaczającego terenu i przekazywanie powracającego echa na ekran fluoryzujący (oscyllograf), otrzymuje się na ekranie obraz przypominający mapę badanego terenu.

Fale ultrakrótkie przenikają z łatwością przez mgłę. Z tego powodu radar umożliwia „widzenie“ przy najgorszej nawet widzialności optycznej; dlatego jest on urządzeniem chroniącym statek przed kolizją we mgle.

Prócz opisanych wyżej typowo radiowych urządzeń, do ważnych instrumentów nawigacyjnych na statku należy echosonda. Ściśle biorąc, nie jest to urządzenie radiowe, gdyż ani nie wytwarza, ani nie odbiera fal elektromagnetycznych, jednak ze względu na konstrukcję opierającą się na obwodach elektronowych, echosondę zalicza się również do urządzeń radiowych. Echosonda służy do pomiaru głębokości morza. Pomiar ten opiera się na zasadzie zbliżonej do radaru, z tą jednak różnicą, że zamiast impulsu fali elektromagnetycznej, wytwarza się impuls dźwiękowy o częstotliwości ponad-słyszalnej (ultradźwięk). Specjalna membrana, umieszczona na dnie statku, wytwarza w wodzie krótki impuls ultradźwiękowy, który dochodzi do dna morza, odbija się i jako echo wraca do membrany odbiorczej. Tu zostaje ode-

brany, wzmocniony i doprowadzony do aparatu mierzącego czas, w jakim impuls przebył drogę od statku do dna morza i z powrotem. Prędkość dźwięku w wodzie jest, praktycznie biorąc, stała (1450 m/sek); dzięki temu aparat mierzący, t. zw. indikator optyczny, może być wyskalowany wprost w metrach lub sążniach. Prócz indikatorów ze wskazaniem optycznym, duże zastosowanie ma echograf tj. echosonda pisząca, która zamiast wskazania optycznego, kreśli na taśmie papierowej głębokości, dając w ten sposób przekrój dna wzdłuż drogi statku. Porównanie pomiarów głębokości z mapą daje ważne wskazówki nawigacyjne, ostrzegając statek o mieliznach i umożliwiając wybranie właściwych przejść w miejscach niebezpiecznych. Z tego powodu w echosondę wyposażony jest prawie każdy większy statek. Poza nawigacją w ścisłym tego słowa znaczeniu, echosonda jest zasadniczym instrumentem w badaniach hydrograficznych, przy poszukiwaniu wraków itp. pracach podwodnych. Szczególne znaczenie ma echosonda w rybołówstwie morskim. Ostrzega bowiem rybaka o zmianach głębokości i nierównościach dna, umożliwiając właściwe manewrowanie trałem i chroniąc niejednokrotnie przed podarciem sieci. Gdy statek przechodzi nad ławicą ryb, impuls ultradźwiękowy odbija się częściowo od ławicy, a częściowo dochodzi do dna. Powstaje echo podwójne, sygnalizując ławicę i podając jej głębokość. Oczywiście dla rybołówstwa szczególnie przydatna jest echosonda pisząca.

Jak widać z powyższego pobieżnego omówienia, radiostacja statku pełnomorskiego składa się z szeregu interesujących i skomplikowanych aparatów. Wyposażenie to jednak opłaca się, gdyż zwiększa nie tylko bezpieczeństwo, ale również sprawność żeglugi. Czytelnik postawi zapewne pytanie, jak wyposażone są statki naszej floty handlowej. Otóż ogólnie powiedzieć można, że flota nasza jest odpowiednio wyposażona. Statki posiadają wszelkie zasadnicze urządzenia, jednak ogólną ich wadą jest różnorodność typów, co bardzo utrudnia obsługę techniczną. Statki nowe otrzymują najbardziej nowoczesne urządzenia: zasadnicze zespoły komunikacyjne średnio i krótkofalowe, radiogoniometry, echosondy, a na największych jednostkach również radar.

Część statków starszych posiada jeszcze urządzenia przestarzałe, lecz są one obecnie wycofywane i w najbliższej przyszłości cały sprzęt radiowy w naszej flocie zostanie całkowicie unowocześniony, przy czym, zależnie od wielkości statku, wprowadza się jednolite typy aparatów. Urządzenia te sprowadzane są z zagranicy, lecz można się spodziewać, że z czasem zaopatrzenie statków w sprzęt radiowy przejmie przemysł krajowy.

Skomplikowana i kosztowna aparatura radiowa wymaga dobrze wyszkolonej obsługi i starannej opieki technicznej. Gospodarzem radiostacji na statku jest radiotelegrafista; do niego należy wykonywanie nasłuchu, nadawanie i odbieranie telegramów, utrzymanie w porządku stacji, urządzeń zasilających itp. Opieka techniczna — konserwa-

cja, naprawy itp. należy do specjalistów techników. Obecnie dużą trudnością dla obsługi technicznej jest różnorodność sprzętu. Aparaty są różnych typów i pochodzenia: angielskie, szwedzkie, polskie, amerykańskie, belgijskie i niemieckie, co nastęrcza duże trudności w zaopatrzeniu w części zamienne i lampy, przy czym znajomość tak różnorodnych typów wymaga wysokich i wszech-

stronnych kwalifikacji personelu. Dawniej opiekę tę sprawowały przedsiębiorstwa zagraniczne. Od końca 1947 r. istnieje w Gdańsku przedsiębiorstwo państwowe „Morska Obsługa Radiowa Statków“ („MORS“), które sprawuje opiekę techniczną nad urządzeniami radiowymi naszej floty handlowej, wykonując wszelkie prace związane z instalacją, naprawą i konserwacją.

Inż. Ignacy Wilski

(Państw. Biuro Proj. Bud. Morsk. — Gdańsk)

Z zagadnień talasologii Bałtyku

Na układ stosunków talasologicznych Bałtyku składają się, między innymi, takie elementy, jak temperatura i zasolenie wody oraz ciśnienie atmosferyczne.

Czy wśród nawału zagadnień, jakie zainteresować muszą inżyniera, jest miejsce na to, aby zwracał jeszcze uwagę na sprawy słoności i temperatury wody morskiej albo ciśnienia atmosferycznego na obszarze morza? Zagadnieniom tym przeciętny inżynier budownictwa morskiego poświęca niezwykłe mało zainteresowania, jakby w przekonaniu, że nie mają one praktycznego znaczenia dla problemów techniki, związanej z budownictwem morskim.

Jednakże w rzeczywistości sprawa przedstawia się inaczej. O ile nawet poruszone sprawy bezpośrednio nie dotyczą zagadnień techniki, to pośrednio odgrywają tak podstawową rolę w zakresie wodostanu i ruchu wód, że projektowanie, zwłaszcza niektórych budowli morskich, bez znajomości roli, jaką te czynniki odgrywają, wydaje się być pozbawione precyzji. Dlatego też zasługują one na krótkie choćby omówienie na łamach pisma technicznego.

W charakterystyce morza Bałtyckiego autorzy, podkreślając jego odrębność w stosunku do innych mórz śródlądowych (np. morza Śródziemnego), zaznaczają następujące cechy:

- Położenie powierzchni Bałtyku powyżej oceanicznej.
- Znaczne rozcieńczenie soli w wodach Bałtyku, spowodowane dopływem wód słodkich.
- Istnienie dwu rodzajów prądów: powierzchniowego, skierowanego ku oceanowi, oraz dennego o kierunku przeciwnym, niosącego wodę słoną i ciężką z oceanu.
- Płytkość Bałtyku, który posiada wyraźnie zaznaczające się uwarstwienie wód, związane z różną gęstością wody, w zależności od stopnia jej zasolenia i temperatury.

Bałtyk, dzięki połączeniu z oceanem, choć tylko przez bardzo wąskie i płytkie cieśniny Sundu oraz Dużego i Małego Beltu, znajduje się w warunkach morza śródlądowego. Gdyby tych cieśnin

zabrakło, Bałtyk stałby się wielkim jeziorem, mającym dużo podobieństwa do kompleksu jezior kanadyjskich, zarówno co do głębokości, rozmiarów, klimatu jak i historii swego powstania. Dzięki dopływowi słodkich wód rzecznych w ilości, która znacznie przewyższa parowanie powierzchni morza, rozstrzyga się przewaga słodkowodnego charakteru tego zbiornika. Ta okoliczność uzasadnia przyrównanie Bałtyku do wielkiego słonawego jeziora, którego wody, nawet na największych głębokościach, nie mają właściwych cech wody morskiej.

Znaczną część wód, przyjętych przez Bałtyk z ujść rzek, odpływa przez cieśniny, co bynajmniej nie wyklucza dopływu wody oceanicznej przez te same cieśniny.

Jacobsen, z bezpośrednich pomiarów przepływu w Sundzie i w Beltach, ustalił, jako średnią z szeregu lat, roczną objętość wody niesionej do oceanu powierzchniowym prądem bałtyckim, na 827 km³, zaś roczną ilość wody, dopływającej prądem dennym z oceanu — na 335 km³. Różnica tych wielkości — 492 km³ jest przewyżką ilości wody, pochodzącej w ciągu roku z dopływu rzeczno całego zlewiska Bałtyku wraz z opadem na obszarze morza, przy uwzględnieniu parowania jego powierzchni.

Zlewnia Bałtyku określona jest powierzchnią ca 1.660.000 km².

Przy obliczaniu bilansu wodnego Bałtyku na podstawie równania $A + N = V \pm Q$, gdzie

- A = dopływ wody rzecznej
- N = opad nad Bałtykiem
- V = parowanie powierzchni morza
- Q = wymiana wody z oceanem

inni badacze, przyjmując dla poszczególnych zlewni, składających się na zlewisko Bałtyku, różne współczynniki spływu rzeczno, oraz rozporządzając notowaniami opadów dla tych zlewni — otrzymali przewyżkę wody odprowadzanej do oceanu w wysokości 550 km³/rok. Jak widać, otrzymane wyniki są dostatecznie zgodne.

Wspomnieć należy, iż pewną trudność w tych wyliczeniach nastęrczało ustalenie parowania powierzchni morza z powodu braku notowań. — Po-

siadane obserwacje uzasadniają jednak przyjęcie, że opad i parowanie na powierzchni morza są prawie równoważne z przewyżką opadu nad parowaniem, utrzymującą się w granicach 50 m/m rocznie.

Średnie zasolenie całego Bałtyku ustalono na 7,8 ‰, przy czym wyraźnie stopień zasolenia maleje w miarę oddalania się od Skagerraku. Jako orientacyjne cyfry można przyjąć zasolenie w Skagerraku 30 ‰, zaś przy brzegach fińskich 4,5 ‰. Biorąc pod uwagę tak znaczną ilość wody odprowadzonej rocznie do oceanu, wynoszącą ca 1/40 objętości wody Bałtyku, oraz stały dopływ słodkich wód rzecznych, możnaby oczekiwać stopniowego wysłodzenia Bałtyku, i to w stosunkowo krótkim czasie. Przy założeniu braku dopływu wody oceanicznej, teoretyczne obliczenia określiły czas potrzebny do niemal całkowitego wysłodzenia wód Bałtyku (do 1% obecnej słoności) na niespełna 200 lat. Fakt nie zaobserwowania w Bałtyku zmniejszenia się stopnia zasolenia jest przekonującym potwierdzeniem przelewania się przez cieśniny słonych wód oceanicznych (wody otwartego oceanu mają słoność 38 ‰) i utrzymywania w ten sposób stanu równowagi.

Woda oceaniczna przez wąskie cieśniny (łączny przekrój 0,8 km²) przedostaje się do Bałtyku przy sprzyjających warunkach meteorologicznych. Wiatry południowo-zachodnie i zachodnie, mając przewagę częstotliwości nad innymi kierunkami, stwarzają konieczne warunki dla przepływu wód oceanicznych przez przeszkodę, jaką stanowią płytkie progi cieśnin. Warto przy tym zwrócić uwagę na zaobserwowaną praktyczną regułę, iż najsilniejsze wiatry pochodzą z tych samych kierunków, z których wiatry najczęściej się powtarzają.

Szybkości prądu w cieśninach dochodzą do 2 m/sek, zazwyczaj jednak wynoszą 0,10 — 0,25 m/sek.

Uprzypominając sobie, iż temperatura największej gęstości wody zależna jest od stopnia jej zasolenia, np.

Przy słoności	0‰	10‰	20‰	30‰	40‰
Temperatura największej gęstości wody	4°	1,8°	-1,3°	-2,7°	-5,1°

dochodzi się do przekonania, iż zmiany temperatur wody morskiej, obserwowane na różnych głębokościach, stanowią złożony proces konwekcji termiczno-słonościowej.

Głównym źródłem procesu zmian termicznych w wodzie jest powierzchnia morza, poddana działaniu promieni słonecznych oraz zetknięciu się z masami powietrza o zmiennej temperaturze. Zmiany stanu słoności wód Bałtyku występują jako następstwo dopływu wód oceanicznych ciężkich i słonych oraz wód rzecznych słodkich.

Rozkład mas wód Bałtyku o różnym zasoleniu i temperaturze jest tego rodzaju, iż pozwala na zaobserwowanie wyraźnego uwarstwienia wód. Z układem warstwowym wód Bałtyku wiąże się istnienie prądów, powstających na tle różnej gęstości wód, w zależności od stopnia ich słoności i temperatury. Ponadto, wiatr oraz różnice ciśnienia atmosferycznego występują jako źródła energii, utrzymującej wodę w ruchu pod formą prądów.

Prądy przywracają równowagę układu warstw wody, zakłóconą przez działanie jakiegokolwiek czynnika.

Na powierzchni zetknięcia się dwóch różnych warstw wody zaobserwowano powstawanie falowania wewnętrznego. Takie właśnie falowanie wewnętrzne towarzyszy przelewaniu się wód oceanicznych przez cieśniny duńskie i dalszemu ich płynięciu pod postacią prądów dennych. Falowanie wewnętrzne nie jest odbiciem falowania powierzchni morza; najczęściej wierzchołkom fal wewnętrznych odpowiadają doliny fal powierzchniowych i na odwrót.

Powierzchniowy „prąd bałtycki“ przez cały rok trzyma się brzegów Szwecji, szczególnie zaś interesujący nas, z uwagi na kontakt z naszymi brzegami, prąd denny płynie od cieśnin, wzdłuż południowych i wschodnich brzegów Bałtyku.

Zmiany ciśnienia atmosferycznego nad zbiornikiem, ujawniające się powstaniem dużych gradientów ciśnienia, pociągają za sobą duże zmiany w wodostanie i są przyczyną wytwarzania się prądów. Działa tu mechanizm podobny do membrany barometru. Wzrost ciśnienia powoduje obniżenie się poziomu wody w tym rejonie. Przy spadku zaś ciśnienia, powierzchnia wody tworzy płaską kopułę, która posuwa się zgodnie z kierunkiem przesuwania się niżu barometrycznego.

Zmianie ciśnienia barometrycznego o 1 mm odpowiada zmiana wodostanu o 13,6 mm; stąd różnice poziomu wody, zachodzące na tle skoków barometrycznych na Bałtyku, dochodzą do 1 mtr.

Poruszonym szkieletowo zagadnieniom, tak ważnym dla gospodarza brzegów morskich, winniśmy okazać więcej zainteresowania. Dziedzina ta wymaga prowadzenia długotrwałych obserwacji, obejmujących cały obszar Bałtyku.

Prace badawcze, prowadzone przez poszczególne państwa według ujednostajnionych metod, dały w stosunkowo krótkim czasie bardzo cenne wyniki. Konferencje hydrologiczne, które odbyły się między innymi 1930 r. w Warszawie, 1933 roku w Leningradzie i 1936 r. w Helsinkach, postawiły prace badawcze na bardzo wysokim poziomie i poszczególne mogą przyczynkiem do poważnych osiągnięć naukowych o dużym praktycznym znaczeniu.

Można przewidywać, iż obecnie prace badawcze nad Bałtykiem znajdują w Polsce troskliwe poparcie, jak nigdy dotąd, a osiągnięte z tych prac korzyści przewyższają będą znacznie poniesione wkłady.

Inż. Piotr Bomas
(Gdańsk)

Terminologia w zakresie dynamiki morza

W braku ustalonej naukowo terminologii polskiej w dziedzinie oceanografii, a zarazem wobec potrzeby jej ustalenia w związku z narastającymi zagadnieniami techniki budownictwa morskiego, w zamieszczonym poniżej artykule o fali morskiej poddaję pod dyskusję projekt terminologii w tym dziale dynamiki morza.

Tę formę przedstawienia proponowanej terminologii na sąd publiczny, zamiast suchego przedstawienia terminów i ich definicji, obrałem w celu dania bardziej przejrzystego obrazu tej terminologii w jej całości, powiązania pomiędzy sobą poszczególnych terminów i ułatwienia ich ewentualnej krytyki.

I. FALE MORSKIE.

Morze, jako środowisko płynne, o cząstkach ruchomych i prawie pozbawionych tarcia wewnętrznego, nigdy nie znajduje się w stanie zupełnego spokoju. Nawet wówczas, gdy powierzchnia morza wydaje się na pierwszy rzut oka gładka i lustrzana i jakby będąca w zupełnym bezruchu, nie trudno zauważyć, obserwując je z brzegu, że ten bezruch jest tylko pozorny. Co pewien czas, w równych odstępach czasu, widzimy przy brzegu pojawianie się wzniesień powierzchni wody, im bliżej brzegu, tym wyraźniejszych, posuwających się ku brzegowi i załamujących się przy nim.

Oddziaływujące na masy wodne siły zewnętrzne wytrącają cząstki wodne z położenia równowagi, a dążenie ich do powrócenia do stanu równowagi, wskutek płynności środowiska, wyprawia je w ruch wahadłowy. Ruch ten uzewnętrznia się na powierzchni przesuwanymi się po niej wzniesieniami i zapadlinami, czyli **falami**.

Jeżeli ten ruch będziemy badać bliżej, obserwując zachowanie się pływających na wodzie przedmiotów, to przekonamy się, że nie posuwają się one razem z falą, lecz pozostają w miejscu, wznosząc się i opadając razem z powierzchnią wody oraz wykonując poziome ruchy wahadłowe w kierunku ruchu postępowego fali i z powrotem. Ten ruch cząstek wodnych, udzielający się cząstkom sąsiednim i wywołujący powstawanie fali nazywamy **ruchem falowym**.

Fizyka rozróżnia dwa rodzaje ruchu falowego. Przy **falach wzdłużnych** ruch cząstek wodnych odbywa się w jednym tylko wymiarze, a mianowicie tam i z powrotem, po linii prostej w kierunku postępowego ruchu fali. Takimi falami są np. rozchodzące się w wodzie fale dźwiękowe, mające swe źródło we właściwościach elastycznych środowiska wodnego. Na powierzchni morza one się nie uzewnętrzniają i w dynamice morza posiadają tylko drugorzędne znaczenie. Przy **falach poprzecznych** ruch cząstek wodnych odbywa się nie tylko w kierunku postępowego ruchu fali, lecz także w kierunku do niego prostym. Fale poprzeczne mogą być albo **dwuwymiarowe**, jeżeli ruchy cząstek wodnych odbywają się w jednej płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni morza, albo **trójwymiarowe**, jeżeli te ruchy wychodzą poza tę płaszczyznę.

Jak już wspomniano, ruch falowy, wywołany w pewnej części środowiska wodnego, udziela się reszcie środowiska, w którym się rozchodzi. Falę trwającą po ustaniu siły, która ją wywołała, nazywamy **falą swobodną**, w odróżnieniu od **fali wymuszonej**, podtrzymywanej stałym dopływem nowej energii. Przykładem fal pierwszego rodzaju są fale wywołane przez ruchy skorupy ziemskiej, podwodny wybuch, np. wulkanu, lub wpadające do morza przedmioty (bryły lodowcowe, lawiny itp.), oraz fale wzniesione przez sztorm, trwające po jego ustaniu, wzgl. wychodzące poza pole jego działania. Typowym przykładem fal drugiego rodzaju są zwykle obserwowane fale wywołane przez wiatr na obszarze jego działania.

W zależności od rodzaju sił, które wytworzyły fale, rozróżniamy **fale wiatrowe**, wywołane przez działanie wiatru na powierzchnię morza, **fale sejsmiczne**, spowodowane przez ruchy skorupy ziemskiej lub wzbudzenie wulkanu, **fale baryczne**, powstające wskutek nagłych zmian ciśnienia atmosferycznego, i **fale pływowe**, wytwarzane w oceanach

i morzach wskutek ruchu obrotowego Ziemi i jej przyciągania przez Księżyc i Słońce.

W zależności od sił, posiadających przeważny wpływ na postać fali, rozróżnia się **fale kapilarne**, na których kształt wywierają główny wpływ siły kapilarne (napiecie powierzchniowe) i których przykładem są powstające na gładkiej wodzie i grzbietach większych fal **zmarszczki**, oraz **fale grawitacyjne**, w których głównym czynnikiem, formującym postać fali, jest siła ciężkości.

Fale mogą być **powierzchniowe**, jeżeli powstają na powierzchni i w górnych warstwach wody, jak np. fale wiatrowe, i **głębinowe** lub **głębinne**, jeżeli się tworzą w warstwach głębszych. Fala głębinowa, powstająca na powierzchni granicznej, dzielącej dwie warstwy wody o różnej gęstości, bądź pod wpływem falowania górnej warstwy, bądź wskutek przesuwania się tych warstw w stosunku do siebie, nosi nazwę **fali wewnętrznej** albo **granicznej**. Między falami powierzchniowymi i wewnętrznymi istnieje ścisły związek. Tak, jak fala powierzchniowa wywołuje falę wewnętrzną, fala wewnętrzna powoduje powstawanie fali na powierzchni.

W zależności od charakteru ruchu cząstek wodnych, wytwarzającego falę, fala nosi nazwę **oscylacyjnej**, jeżeli ruch cząstek wodnych odbywa się po zamkniętych (lub prawie zamkniętych) orbitach kołowych, eliptycznych lub prostych i nie jest połączony z ruchem postępowym masy wodnej, a przesuwa się tylko kształt fali, i **translacyjnej**, czyli **przenoszonej**, jeżeli jest charakteryzowana jednostronnym ruchem cząstek wodnych, nie powracających do poprzedniej pozycji w stanie spokoju, a więc połączonej z ruchem całej masy wodnej. Jeżeli stanowi ona falę pojedynczą, która może się składać z samego tylko grzbietu lub samej doliny, to nosi nazwę **fali samotnej**.

W odróżnieniu od zwykłej fali, posiadającej ruch postępowy swego kształtu, czyli **fali postępującej**, fala pozostająca w jednym miejscu powierzchni wodnej, z rytmicznym przekształcaniem się grzbietu fali w dolinę i odwrotnie, nosi nazwę **fali stojącej**.

Wzniesiona nad poziomem falowania część fali nazywa się jej **grzbietem**, a obniżona poniżej tego poziomu — **doliną** lub **grzbietem**. Miejsce najwyższego wzniesienia grzbietu fali nosi nazwę jej **szczytu**, zaś najniższe miejsce doliny fali — **dna fali** lub **stopy fali**. Pochyła część powierzchni fali, między jej dnem a szczytem, stanowi **zbocze fali**. Stromość fali mierzy się stopniem pochylenia jej zbocza w stosunku do płaszczyzny poziomej. Jako **średnią stromość** przyjmuje się stosunek wysokości fali do połowy jej długości.

Linie łączące szczyty jednego grzbietu fali nazywamy **linią grzbietu** lub **frontem fali**. Linie zaś normalną do frontu — **promieniem fali**. W zależności od kształtu linii grzbietu, fale mogą być **kołowe**, jeżeli się rozchodzą od jednego środka we wszystkich kierunkach (np. fala powstająca od wpadającego do wody ciała), lub **proste**, jeżeli linia grzbietu przedstawia sobą linię prostą.

Falę charakteryzują następujące wymiary: **długość**, mierzona odległością w linii promienia fali między sąsiednimi szczytami wzgl. stopami fali, **wysokość**, czyli pionowe wzniesienie szczytu fal nad jej stopą, i **okres**, czyli czas, w którym fala przesuwa się o odległość równą jej długości, a cząstki wodne odbywają pełne okrążenie orbity.

Fala, której długość jest mała w porównaniu z głębokością wody w miejscu jej istnienia, jest falą **krótką**. Za taką falę uważa się w oceanografii warunkowo taką falę, w której stosunek długości fali do głębokości morza nie przekracza 2. Fale wiatrowe są więc z reguły falami krótkimi. Jeżeli natomiast długość fali znacznie przekracza głębokość morza (jak np. w fali pływowej), jest ona falą **długą**.

Określenie **krótka fala** i **długa fala** używa się w mowie potocznej i praktyce marynarskiej również do fal wiatrowych, które w pojęciu oceanograficznym zawsze są krótkie, dla charakteryzowania stosunku ich długości do wysokości, czyli stromości. Fala jest nazywana **krótką**, jeżeli jej długość jest mniejsza od normalnej w danych wodach

przy danej wysokości fali, i **długa**, jeżeli zachodzi stosunek odwrotny. Określeń tych używa się również relatywnie. I tak, fala zamkniętych mórz jest krótka w porównaniu z falami oceanicznymi, a fala oceaniczna jest długa w porównaniu z falą mórz zamkniętych.

W zależności od okresu, fala bywa **krótkookresowa**, jeżeli jej okres jest krótki, mierzony sekundami, lub **długookresowa**, jeżeli jest on mierzony godzinami wzgl. częściami doby. Przykładem pierwszych są fale wiatrowe, drugich — fale pływowe.

Fala jest **prawidłowa**, jeżeli jej cechy (długość, wysokość i okres) są powtarzane w falach poprzedzających i następnych, grzbiety i doliny są równoległe, a odległości między nimi jednakowe. Takie fale są równocześnie dwuwymiarowymi, lecz odwrotny stosunek nie zawsze zachodzi i nie wszystkie fale dwuwymiarowe są prawidłowe i mogą się różnić długością i wysokością. Fale swobodne są w większości prawidłowymi dwuwymiarowymi falami. Fala jest **nieprawidłowa**, jeżeli nie posiada wszystkich cech fali prawidłowej. Wymuszone fale wiatrowe, zwłaszcza jeżeli nakładają się na systemy fal wywołane poprzednimi wiatrami, są zwykle nieprawidłowymi falami trójwymiarowymi.

Rzut powierzchni fali na płaszczyznę pionową, równoległą do promienia fali, stanowi **kształt fali**. Szybkość posuwania się tego kształtu po powierzchni wody nosi nazwę **szybkości fali**. W zależności od kształtu, fale są **trochoidalne**, gdy ich kształt przedstawia trochoide, lub jest do niej zbliżony, lub **cykloidalne**, gdy stanowi on cykloide. Kształt cykloidalny stanowi najkrótszą teoretycznie możliwą postać fali, przy której może być jeszcze zachowany warunek ciągłości. Rzeczywiste fale swobodne najbardziej są zbliżone do kształtu trochoidalnego, na czym się opiera **trochoidalna teoria fali**.

Linia, łącząca środki orbit cząstek wodnych sfalowanego morza, stanowi **poziom falowanie**. Ponieważ trochoida nie jest, w stosunku do tej linii, symetryczna i powierzchnia trochoidy ponad tą linią jest mniejsza od powierzchni pod nią, a poziom spokojnego morza powinien odcinać od trochoidy równe płaszczyzny, przeto poziom falowania jest wyższy od poziomu w stanie spokoju i z tym należy się liczyć przy obliczaniu falochronów.

Według trochoidalnej teorii fali, cząstki wodne znajdują się w **ruchu orbitalnym**, poruszając się po zamkniętych **orbitach**, czyli drogach, po których te cząstki oscylują. Szybkość, z którą cząstki wodne poruszają się po swych orbitach, nazywamy **szybkością orbitalną**. W falach krótkich w pojęciu oceanograficznym, czyli w falach, których długość jest nieznaczna w stosunku do głębokości morza, a więc m. i. w falach wiatrowych głębokiego morza, orbity są **kołowe**, o promieniu zmniejszającym się w głąb w stosunku logarytmicznym i normalnie się przyjmuje, że przenikanie ruchu falowego w głąb morza nie przekracza długości fali. W falach długich, czyli takich, których długość znacznie przekracza głębokość morza, a więc m. i. w falach pływowych oraz w falach głębokiego morza przenikających w wody płytkie, orbity są **eliptyczne**, o większej osi poziomej, i kształt fali przedstawia **trochoide eliptyczną**. Wgłąb od powierzchni, elipsy orbit coraz bardziej się spłaszczają i przy dnie przekształcają się w linie proste. Przy brzegach, oraz w wyniku **interferencji fal**, orbity mogą przybierać bardziej skomplikowane kształty. Trochoidalna teoria fali przyjmuje orbity za zamknięte, w rzeczywistości jednak są one nieco rozemknięte, wskutek czego, nawet przy zupełnym braku wiatru, powstaje **prąd falowy** w kierunku postępowania fali.

Przy pewnym określonym stosunku wysokości fali do jej długości, fala przestaje być stateczną i grzebień jej **załamuje się**. Według teorii trochoidalnej, graniczną postacią fali, przy której może istnieć jej równowaga, stanowi fala cykloidalna, gdzie stosunek wysokości do długości wynosi $1:\pi = 0,318$. W rzeczywistości, według Stokes'a i Mitchell'a, stateczność jej staje się nietrwała, gdy kąt przy szczycie fali równa się 120° , a stosunek wysokości do długości jest równy 0,13.

Żałamanie fali następuje również wówczas, gdy fala głębokiego morza natrafia na miejsca płytsze. Fala

staje się wyższa i krótsza, a gdy osiągnie miejsce, w którym głębokość jest równa jej wysokości, grzebień jej załamuje się i przewraca się ku przodowi. Cząstki wodne w fali uzyskują przy tym ruch postępowy w kierunku posuwania się fali i fala oscylacyjna przekształca się w falę przenoszoną.

Łamiące się przy brzegu fale wytwarzają kipieli przybrzeżną zwaną **przybojem**. Szerokość **pasa przyboju**, czyli pasa wód przybrzeżnych, na którym to zjawisko występuje, zależy od pochyłości dna przy brzegu oraz od rozmiarów przychodzącej fali. Fale, łamiące się nad oddalonymi od brzegów mieliznami lub rafami, określa się nazwą **grzywaczy** (w liczbie mnogiej). Pod nazwą **grzywacz** w liczbie pojedynczej rozumie się wysoką szormową falę głębokiego morza z załamanym i przelewającym się grzbietem, której wysokość przekroczyła granicę dla zachowania stateczności. Spienione wierzchołki fal porywane wiatrem przy umiarkowanym falowaniu morza noszą nazwę **baranków**.

Gdy fala napotyka na stromy brzeg lub mur falochronu, następuje jej **odbicie**. Podobnie jak przy falach świetlnych, **kąt padania** fali i **kąt odbicia** są równe. **Fale odbite**, krzyżując się z falami nadbiegającymi z morza, wytwarzają przed tyci przeszkodami, wskutek następującej interferencji, uciążliwą dla żeglugi i niebezpieczną dla małych statków nieprawidłową i stromą **stłoczoną falę**. Gdy kąt padania stanowi 90° , czyli front fali jest równoległy do powierzchni przeszkody, interferencja wytwarza falę stojącą, o wysokości blisko dwukrotnie wyższej od wysokości fal odbijanych.

Jeżeli fala zbliża się do brzegu, a front jej nie jest do brzegu równoległy, to wskutek zmniejszenia szybkości fali w miarę spłylenia wody następuje zjawisko **refrakcji fali**, czyli zmiana kierunku jej ruchu w sensie zmniejszenia kąta między frontem fali a linią brzegu, i front fali się wykrzywia, zbliżając się do kierunku linii brzegu. Zjawisko refrakcji fali występuje taksamo przy napotykananiu przez falę wystającej w morzu przeszkody, jak np. wyspa, skała lub głowica falochronu, które fala okrąży.

Gdy załamana fala przyboju, której cząstki wodne posiadają ruch postępowy, natrafia w swym biegu na przeszkodę w postaci stromej klify, skał lub sztucznej ściany nadwodnej (np. opaski brzegowej), to, wyładowując przy tych przeszkodach swą energię, wytwarza **wypryski**, sięgające nieraz bardzo znacznej wysokości.

Rozmiary fali wiatrowej zależne są od siły i długotrwałości wiatru oraz od **długości rozbiegu fali** (fetch), czyli od przestrzeni wodnej, jaką rozporządza fala dla osiągnięcia maximum swego rozwoju przy wietrze danej siły.

W miarę swego rozwoju i wzrostu rozmiarów, gromadzi w sobie fala olbrzymie zasoby **energii**, czyli zdolności do wykonywania pracy. **Całkowita energia** fali składa się w połowie z **energii potencjalnej**, wytwarzanej w wyniku wzniesienia jej ponad poziom spokojnego morza, oraz z **energii kinetycznej**, wytwarzanej przez ruch orbitalny cząstek wodnych. Wskutek tego wywiera fala **ciśnienie** na napotykaną w swym biegu przeszkodę, które składa się z **ciśnienia statycznego**, wywoływanego przez różnicę poziomów, oraz z **ciśnienia dynamicznego**, wytwarzanego wskutek odbicia znajdujących się w ruchu cząstek masy wodnej. Do eksperymentalnego mierzenia ciśnienia fali istnieją przyrządy, znane pod nazwą **dynamometru morskiego**.

Wyrazu „fala“, prócz określenia pojedynczej fali, używa się również w pojęciu zbiorowym, w znaczeniu **falowania** (mówi się np.: na morzu jest duża fala). Rozmiar falowania przyjęto określać według **skali Douglasa** w stopniach od 0° do 9° , w której 0° odpowiada zupełnemu brakowi fali, a 9° — fali szormowej.

Gdy wiatr, który wywołał falowanie morza, ucicha, to nieregularne i nierówne fale wiatrowe przekształcają się stopniowo w **rozkołys**, czyli równomierne falowanie o falach prawidłowych, swym kształtem zbliżonych do teoretycznej trochoidalnej fali. Rozkołys przy zupełnym braku wiatru i dodatkowych fal nosi u marynarzy nazwę **martwej fali**.

Pod impulsem posuwającego się po wodzie statku powstają t. zw. **fale okrętowe**, między którymi rozróżnia się: **fale dziobowe**, powstające przy dziobie statku, o froncie

ukośnym do kierunku ruchu statku, analogiczne fale rufove oraz fale zarufowe, powstające za rufą, o froncie poprzecznym do osi statku, a także po obu stronach statku, fale burtowe, również o froncie poprzecznym do ruchu statku i posuwające się wraz ze statkiem, w kierunku jego ruchu. Ze wznicianiem fali przez ruch statku związane jest zjawisko, określane nazwą **martwej wody**, a występujące wówczas, gdy pod wierzchnią warstwą wody o mniejszej gęstości istnieje warstwa o gęstości większej. Wyraża się ono w nagłym wzroście oporu wody ruchowi statku, wskutek czego szybkość jego maleje i statek jest jakby nagle zahamowany. Zjawisko to tłumaczy się tym, że powierzchniowe fale okrętowe wytwarzają na powierzchni granicznej dwóch warstw fale wewnętrzne. Energia masywnego statku traci się więc na wytwarzanie nie tylko fal powierzchniowych, lecz również i wewnętrznych, co absorbuje znaczną dodatkową część energii. Zjawisko to występuje tym silniej, im bliższa powierzchni jest powierzchnia rozdziału.

Fala stojąca posiada cechy zasadniczo odmienne od fali postępującej. Podczas gdy w fali postępującej wszystkie cząstki wodne, leżące na tej samej izobarze, posiadają jednakowe amplitudy, lecz znajdują się w różnych fazach, w falach stojących jest odwrotnie: wszystkie cząstki wodne posiadają różne amplitudy, lecz są w jednakowych fazach, czyli równocześnie wznoszą się lub opadają. Wahania powierzchni wody w tej fali odbywają się w sposób analogiczny do wibracji strun, wywołującej fale dźwiękowe, i tak samo jak na strunie, przy fali stojącej istnieją na powierzchni morza punkty o amplitudzie wahań równej zeru, w których poziom wody pozostaje nieruchomy. Punkty te są zwane **węzłami**, a łączące je linie — **liniami węzłowymi**.

Istnieje teoria, ujmująca fale pływowe jako stojące. Teoria ta, która budzi poważne zastrzeżenia, jeżeli chodzi o pływ oceaniczny, znajduje pewne potwierdzenie w odniesieniu do mórz zatokowych, w których fale pływowe, przenikające z oceanu z różnych kierunków, nakładają się na siebie, gdyż z reguły fale stojące występują jako zjawisko wtórne, w wyniku interferencji fal. W pewnych warunkach, gdy na pewnym obszarze powstają fale pływowe stojące, o poprzecznych do siebie liniach węzłowych i różniące się między sobą fazami, interferencja ich wywołuje zjawisko zwane **amfidromią** (od greckiego amfi i dromein, czyli biec naokoło) i wyrażające się w tym, że wynikowa fala pływowa okrąży pewien punkt środkowy, zwany **środkiem amfidromicznym**, w którym krzyżują się linie węzłowe i kotydale.

Jednym z przejawów długiej fali stojącej jest zjawisko **sejszy**, obserwowane w basenach wodnych zamkniętych i wywoływane różnymi przyczynami. Mogą nimi być nagłe zmiany ciśnienia atmosferycznego, wiatr, który ustał po uprzednim spiętrzeniu wody po nawietrznej stronie basenu, lub inny impuls siły zewnętrznej, który wytrącił wody basenu z normalnego położenia równowagi i wprowadził je w ruch wahadłowy. W zależności od układu fal sejszy w stosunku do obszaru basenu, sejsze mogą być **wzdłużne** lub **poprzeczne**. Badania wykazały, że zjawisko sejszy obserwuje się nie tylko w jeziorach i basenach zamkniętych, lecz również i na morzach, a nawet na otwartych brzegach oceanu. Między innymi sejsze zdarzają się i na Bałtyku i tak np. przy Kłajpedzie notowano sejsze o wysokości około 15 cm i okresie około 3 godzin. W zależności od ilości węzłów wzgl. linii węzłowych, sejsze bywają **jednowęzłowe**, **dwuwęzłowe** lub **wielowęzłowe**.

Zjawiska sejsmiczne, jak trzęsienia ziemi i podwodne wybuchy wulkanów, wywołują fale sejsmiczne dwojakiego rodzaju: fale wzdłużne, rozchodzące się wskutek elastyczności środowiska wodnego, i poprzeczne, kształtowane siłą ciężkości, czyli grawitacyjne. Pierwsze z nich bywają wyczuwane przez statek w postaci jakby uderzenia dnem o podwodną przeszkodę lub dotknięcia mielizny. Drugie, zwłaszcza przy wybuchach podwodnych wulkanów lub ruchach skorupy ziemskiej, połączonych z dyslokacją warstw osiagają nieraz bardzo znaczną wysokość, i osiagając ładą mogą wywoływać duże katastrofy. Olbrzymia fala sejsmiczna, wytworzona przez wybuch wulkanu na wyspie Krakatoa w 1883 roku której wysokość, w niektórych punktach Kanału Sondajskiego, sięgała 35 m, zatopiła dwie zaludnione wyspy, zmywając nie tylko mieszkańców, lecz całą glebę, w porcie Telok Betong na wyspie

Sumatra wyrzuciła na brzeg na wysokość 9 m kanonierkę, przecięła cały Ocean Indyjski do przylądka Horn, weszła do Atlantyku i po 32,5 godzinach dosięgnęła Kanału Angielskiego, gdzie jej wysokość wynosiła już tylko kilka centymetrów. Z obliczenia wynika, że długość tej fali wynosiła 524 km, okres 53 minut i szybkość 189 m/sek. Wskutek wybuchu tego wulkanu oraz wytworzonej przezeń fali zginęło do 36 000 ludzi.

Zestawienie omówionych terminów, wraz z ich odpowiednikami w językach obcych:

Fala

- a. wave
- f. onde, vague, lame
- n. Welle, Woge
- r. wołna

Ruch falowy

- a. wave motion
- f. mouvement ondulateur
- n. Wellenbewegung
- r. wołnowoje dwizenije

Fala wzdłużna

- n. longitudinale Welle
- r. prodolnaja wołna

Fala poprzeczna

- n. transversale Welle
- r. popieriecznaja wołna

Fala dwuwymiarowa

- n. zweidimensionale Welle
- r. dwuchmiernaja wołna

Fala trójwymiarowa

- n. dreidimensionale Welle
- r. triechmiernaja wołna

Fala swobodna

- a. free wave
- f. onde libre; vague libre
- n. freie Welle
- r. swobodnaja wołna

Fala wymuszona

- a. forced wave
- f. onde forcée, vague forcée
- n. erzwungene Welle, forcierte Welle
- r. wynużdiennaja wołna

Fala wiatrowa

- a. wind wave
- f. vague produite par le vent
- n. Windwelle
- r. wietrowaja wołna

Fala sejsmiczna

- a. seismic wave, earthquake wave
- f. onde seismique ou sismique vague de tremblement de terre
- n. seismische Welle, Erdbebenwelle, Dislokationswoge
- r. siejsmiczeskaja wołna

Fala baryczna

- n. durch Luftdruckschwankungen erzeugte Woge
- r. bariczeskaja wołna

Fala pływowa

- a. tidal wave
- f. onde-marée
- n. Gezeitenwelle, Flutwelle, Tidewelle
- r. priłiwnaja wołna

Fala kapilarna

- a. capillary wave
- f. vague capillaire
- n. kapillare Welle
- r. kapillarnaja wołna

Zmarszczki

- a. ripples
- f. rides
- n. Kräuselung
- r. riab'

Fala grawitacyjna

- a. wave of gravitation? (gravity wave)
- n. Gravitationswelle
- r. grawitacyjna wola

Fala powierzchniowa

- a. surface wave
- f. vague de surface
- n. Oberflächenwelle
- r. powierzchniowa wola

Fala głębinowa lub głębina

- n. Tiefenwelle
- r. głębina wola

Fala wewnętrzna lub graniczna

- a. boundary wave
- n. interne Welle
- r. wnutrzenia wola, pograniczna wola

Fala oscylacyjna

- a. oscillatory wave, wave of oscillation
- f. onde d'oscillation
- r. kolebatielna wola

Fala przenoszona lub translacyjna

- a. wave of translation, translatory wave
- f. onde de translation
- n. Uebertragungswelle
- r. przenoszona wola

Fala samotna

- a. solitary wave
- f. onde solitaire
- n. Einzelwelle?
- r. odinokaja wola

Fala postępująca

- a. progressing wave?
- f. onde courante
- n. fortschreitende oder fortpflanzende Welle
- r. postupatielna wola

Fala stojąca

- a. standing wave
- f. onde ou vague stationnaire
- n. stehende Welle, stationäre Welle
- r. stojaczaja wola

Grzbiet fali

- a. crest of a wave, wave crest
- f. crête de la vague
- n. Wellenberg
- r. griebień wola

Dolina fali

- a. trough of the wave, wave trough
- f. creux de la vague
- n. Wellental
- r. lożbina wola

Szczyt fali

- a. top of wave crest, wave top
- f. sommet de la vague
- n. Wellenscheitel
- r. wierszina wola

Dno fali lub dół fali

- a. bottom of wave trough
- n. Wellenfuss
- r. podoszwa wola

Zbocze fali

- a. side or slope of the wave
- f. partie latérale d'une vague
- n. Wellenseite
- r. skłon wola

Stromość fali

- a. steepness of the wave, wave steepness
- f. déclivité de la vague
- n. Steilheit der Welle
- r. krutizna wola

Front fali

- a. crest line of the wave
- f. ligne de crête de la vague
- n. Kammlinie der Welle
- r. front wola

Promień fali

- r. wola wola

Fala kołowa

- a. circular wave
- f. vague circulaire
- n. kreisformige Welle
- r. krugowaja wola

Fala prosta

- a. straight wave
- f. vague droite
- n. geradlinige Welle
- r. priamoliniejnaja wola

Długość fali

- a. length of the wave, wave length
- f. longueur de la vague
- n. Wellenlänge
- r. dlina wola

Wysokość fali

- a. height of the wave, wave height
- f. hauteur de la vague
- n. Wellenhöhe
- r. wysota wola

Okres fali

- a. period of the wave, wave period
- f. période de l'onde ou de la vague
- n. Periode der Welle, Schwingungsdauer der Welle
- r. period wola

Szybkość fali

- a. velocity of the wave, wave velocity
- f. célérité de l'onde ou de la vague
- n. Wellengeschwindigkeit, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle
- r. skorost' rasprostranienija wola

Szybkość orbitalna (cząstek wodnych w fali)

- a. orbital velocity
- f. vitesse orbitale
- n. Orbitalgeschwindigkeit
- r. orbitalnaja skorost'

Fala krótka

- a. short wave
- f. vague courte
- n. kurze Welle
- r. korotkaja wola

Fala długa

- a. long wave
- f. onde longue, vague longue
- n. lange Welle
- r. dlinnaja wola

Fala krótkookresowa

- a. wave of short period
- f. vague à période courte
- n. kurzperiodische Welle
- r. korotkopierodnaja wola

Fala długookresowa

- a. wave of long period
- f. onde ou vague à période longue
- n. langperiodische Welle
- r. dlinnopierodnaja wola

Fala prawidłowa

- a. regular wave
- f. vague régulière
- n. regelmässige Welle
- r. prawilnaja wola

Fala nieprawidłowa

- a. irregular wave
- f. vague irrégulière
- n. unregelmässige Welle
- r. nieprawidłowa fala

Kształt fali lub profil fali

- a. wave form
- f. forme de l'onde, de la vague
- n. Wellenform
- r. forma fali

Fala trochoidalna

- a. trochoidal wave
- f. onde ou vague trochoidale
- n. trochoidale Welle
- r. trochoidalna fala

Fala cykloidalna

- a. cycloidal wave
- f. onde ou vague cycloïdale
- n. zykloidale Welle
- r. cykloidalna fala

Teoria trochoidalna (fali)

- a. trochoidal theory
- f. théorie trochoidale
- r. trochoidalna teoria

Początek falewania

- a. mean wave level
- f. niveau moyen de la mer agitée
- n. Trochidentheorie
- r. początek falewania

Poziom spokojnego morza

- a. level or plane of repose
- f. niveau de repos
- r. spokojny poziom

Ruch orbitalny (część wodnych)

- a. orbital motion
- f. mouvement orbitaire
- n. Orbitalbewegung
- r. orbitalne przemieszczanie

Orbita kołowa

- a. circular orbit
- f. orbite circulaire
- n. kreisförmiger Orbitalbahn
- r. kołowa orbita

Orbita eliptyczna

- a. elliptical orbit
- f. orbite elliptique
- n. elliptischer Orbitalbahn
- r. eliptyczna orbita

Interferencja fal

- a. interference of waves
- f. interférence des vagues
- n. Interferenz der Wellen
- r. interferencja fal

Prąd falowy

- r. falowy prąd

Fala załamana

- a. breaking wave
- f. vague déferlante
- n. brandende Welle
- r. załamana fala

Przybój

- a. surf
- f. brisants devant la côte
- n. Brandung
- r. przybój

Pas przyboju

- a. surf zone
- f. zone des brisants
- n. Brandungsgürtel
- r. pas przyboju

Grzywacze

- a. breakers
- f. brisants
- n. brandende Wellen, Brecher
- r. buruny

Grzywacz

- a. combing wave
- f. lame déferlante
- n. Sturzsee, Brecher
- r. opokidywajuszczysia wodianoj wat

Baranki

- a. whitecaps
- f. moutons
- n. Schaumwellen, Lämme
- r. baraszki

Odbicie fali

- a. reflection of the wave, wave reflection
- f. réflexion de la vague
- n. Reflexion oder Zurückwerfen der Welle
- r. otażenje fal

Fala odbita

- a. reflected wave
- f. vague réfléchie
- n. reflektierte oder zurückgeworfene Welle
- r. otażennaja fala

Kąt padania

- a. angle of incidence
- f. angle d'incidence
- n. Fallwinkel
- r. ugoł padienija

Kąt odbicia

- a. angle of reflection
- f. angle de réflexion
- n. Reflexionswinkel
- r. ugoł otażenija

Fala stłoczona

- a. choppy sea
- f. mer clapoteuse
- n. kabbelige See
- r. tołczeja

Stłoczenie fal

- a. broken water
- f. clapotis
- n. Kabbelung
- r. tołczeja

Fala krzyżowa

- a. cross sea, cross swell
- f. houle battée
- n. Kreuzsee, kreuzende Dünung
- r. pieriekriestnaja fala

Refrakcja fali, zabieganie fali

- a. refraction of waves
- f. refraction des vagues
- n. Refraktion der Wellen
- r. riefrakcja fal

Wyprysk (fali)

- f. paquet de mer
- n. Emporschleudern der Welle
- r. wspaniala fal

Długość rozbiegu fali (fetch)

- a. fetch
- f. fetch
- n. Streichlänge (S)
- r. protiażenje razgona fal

Energia fali

- a. energy of wave
- f. énergie de la vague
- n. Wellenenergie
- r. eniergija fal

Energia potencjalna

- a. potential energy
- f. énergie potentielle
- n. potentielle Energie
- r. potencjalnaja energija

Energia kinetyczna

- a. kinetic energy
- f. énergie cinétique
- n. kinetische Energie
- r. kinieticzeskaja eniergija

Ciśnienie (fali)

- a. pressure
- f. pression
- n. Druck
- r. dawleńje

Ciśnienie statyczne

- a. static pressure
- f. pression statique
- n. statischer Druck
- r. statyczeskaje dawleńje

Ciśnienie dynamiczne

- a. dynamic pressure
- f. pression dynamique
- n. statischer Druck
- r. dynamiczeskoje dawleńje

Dynamometr morski

- a. wave dynamometer
- f. dynamomètre marin
- n. Wellenkraftmesser
- r. morskoj dynamometr

Falowanie morza. Fala na morzu

- a. sea
- f. agitation de la mer, mer
- n. Seegang
- r. wołnieńje moria

Rozkolys

- a. swell
- f. houle
- n. Dünung
- r. zyb'

Martwa fala

- a. swell
- f. houle morte?
- n. tote See, tote Dünung
- r. miortwaja zyb'

Fala okrętowa

- a. ship wave
- n. Schiffswelle
- r. korabielnaja wołna

Fala dziobowa

- a. bow wave
- f. vague ou lame de proue ou d'étrave
- n. Bugwelle
- r. nosowaja wołna

Fala rufowa

- a. stern wave
- f. vague ou lame de poupe ou de l'arrière
- r. kormowaja wołna (kosaja)

Fala burtowa

- r. bortowaja wołna

Fala zarufowa

- r. zakormowaja wołna (popieriecznaja)

Martwa woda

- n. totes Wasser
- r. miertwaja woda

Węzeł (fali stojącej), punkt węzłowy

- a. node, nodal point
- f. noeud, point nodal
- n. Knoten, Knotenpunkt
- r. uziel', uzłowaja toczka

Linia węzłowa

- a. nodal line
- f. ligne nodale
- n. Knotenlinie
- r. uzłowaja linia

Amfidromia

- a. amphidromie
- f. amphidromie
- n. Amphidromie
- r. amfidromija

Środek amfidromiczny

- a. amphidromic point or center
- f. centre amphidromique
- n. amphidromischer Punkt
- r. amfidromiczeskaja toczka

Sejsza

- a. seiche
- f. seiche
- n. Seiche
- r. siejsza

Sejsza wzdłużna

- a. longitudinal seiche
- f. seiche longitudinale
- r. prodolnaja siejsza

Sejsza poprzeczna

- a. transversal seiche
- f. seiche transversale
- r. popieriecznaja siejsza

Sejsza jednowęzłowa

- n. einknotige Seiche
- r. odnouzłowaja siejsza

Sejsza dwuwęzłowa

- n. zweiknotige Seiche
- r. dwuchuzłowaja siejsza

Sejsza wielowęzłowa

- n. mehrknotige Seiche
- r. mnogouzłowaja siejsza

OD REDAKCJI. Zamieszczając artykuł inż. P. Bomas, Redakcja „Techniki Morza i Wybrzeża“ prosi o kierowanie uwag wzgl. odmiennych propozycji, pod jej adresem. -

Od dnia 15. II. b.r. prenumeratę należy wpłacać

na konto P. K. O.: XI—5508 w Gdyni
Stare roczniki można nabywać
w Oddziale Gdańskim N. O. T.,
Gdańsk-Wrzeszcz, Al. Wojska Polskiego 17.

Zwracamy uwagę na zmieniony adres Redakcji
i Administracji podany na końcu zeszytu.

SŁOWNICTWO MORSKIE

W SPRAWIE PROPONOWANEGO TERMINU „TALASOLOGIA”¹⁾

W związku z propozycją inż. St. Hückla wprowadzenia terminu „talasologia” dla oznaczenia „nauki o wodach morskich, o ich fizycznych i chemicznych właściwościach i o prawach rządzących przebiegiem zjawisk zachodzących w wodach morskich i w związku z wodami morskimi”, pozwalamy sobie wprawdzie z bardzo znacznym opóźnieniem²⁾, również zabrać głos.

Otóż termin „talasologia” jest istotnie wyrazem dotychczas w literaturze fachowej nie spotykanym, lecz jest on w tym samym niemal stopniu nowy, w jakim i termin „oceanologia”³⁾. Natomiast znany jest w literaturze wyraz „talasografia”, który jest synonimem terminu „oceanografia”⁴⁾. Jednak z tych dwóch równoważnych terminów, zarówno w fachowej literaturze polskiej, jak i obcej, obecnie jest używany wyłącznie wyraz „oceanografia”.

Czy istotnie zachodzi potrzeba ponownego wprowadzenia w użycie już zapomnianego wyrazu „talasografia” lub zbliżonego do niego „talasologia”? Czy w ogóle celowe jest zastąpienie w polskiej literaturze fachowej terminu „oceanografia” przez jakiś inny wyraz („talasologia”, lub „mareologia” wg projektu prof. Hubera, lub też „talatologia” — wg projektu inż. Wysockiego, który uważa, że wyraz „talasologia” jest niedźwięczny), lub też używania obok terminu „oceanografia” (wzgl. „oceanologia”) jednego z wyżej wymienionych wyrazów?

Inż. St. Hückel, a w ślad za nim zwolennicy jego projektu (prof. M. T. Huber, M. Mikulski oraz inż. R. Wysocki), proponując wprowadzenie nowego terminu, uzasadniają jego potrzebę, m. in., następującymi względami:

a) „...Oceanografia określa naukę o oceanach... Zarówno jednak oceanografia jako nauka, jak i sam termin, powstały z zainteresowań narodów żeglarskich, zamieszkanych nad brzegami oceanów i posiadających za tymi oceanami swe kolonie. (Dla tych narodów) „prybrzeżne...morza miały znaczenie drugorzędne, tak, że nie odczuwano potrzeby wydzielenia dla nich (mórz) jakiejś osobnej galezi wiedzy... Naszym głównym zainteresowaniem będą nie oceany, lecz „zamknięte, śródlądowe, napół wysłodzone Morze Bałtyckie, któremu daleko do nazwy oceanu. Niewątpliwie w ciągu nadchodzących lat napiszemy szereg rozpraw naukowych o Bałtyku, może jakie podręczniki na temat jego wód...”

b) „...Oceanografia obejmuje także i biologię oceanów, trzeba by więc gwoździściś pisząc o „fizycznej oceanografii Bałtyku”, co jest długie i niewłaściwe...” (Hückel);

c) „...Wskutek wielkiego postępu hydrotechniki wyraz „oceanografia” nie oddaje dobrze całości zjawisk morskich z punktu widzenia hydrologii i ustąpić musi na tym terenie tak, jak stosunkowo niedawno wyraz „hydrografia” ustąpił „hydrologii”. Pozostawimy zatem oceanografię geografom na określenie nauki opisowej mórz i oceanów, czy geofizykom na oznaczenie fizyki mórz...” (Mikulski);

d) Wprowadzając wyraz „talasologia”⁵⁾ uniknie się

używania takich zwrotów, jak np. „oceanografia Bałtyku” lub też „warunki oceanograficzne Zatoki Puckiej”, które wg słów inż. Hückla brzmią pretensjonalnie i fałszywie;

e) Za nadaniem prawa obywatelstwa „talasologii” przemawiają korzyści stosowania w podobnych wypadkach nazwy międzynarodowej, a nie, jak to się często dzieje, forsownego polszczenia terminologii niemieckiej... (Huber).

Przytoczone powyżej motywy, uzasadniające potrzebę i korzyści wprowadzenia nowego terminu, wg naszego zdania, nie są przekonujące, a niektóre z podanych w tych motywach fakty — nieścisłe.

Otóż pierwsze „naukowe” zainteresowania morzem istotnie powstały u „narodów żeglarskich” (u Greków — IX — V w. przed Chr.), lecz bodźcem do tego było nie żeglarstwo, lecz zagadnienia związane z wyznaczeniem rozmiarów ziemi⁶⁾. Oceanografia, jako nauka, powstała właściwie dopiero w połowie ubiegłego wieku, a sam termin dla oznaczenia tej nauki jest jeszcze świeższej daty (nie jesteśmy tego na razie pewni, lecz prawdopodobnie pierwszy użył tego terminu O. Krümmel w tytule pierwszego wydania swego „Handbuch d. Ozeanographie”⁷⁾, a więc przedstawiciel tego narodu, którego większą część granicy morskiej w owe czas stanowił nasz Bałtyk).

Tyle co do „historii” terminu „oceanografia”. Teraz co do zakresu nauki, objętej tym terminem. Wg Mikulskiego „wskutek wielkiego postępu hydrotechniki wyraz oceanografia nie oddaje dobrze całości zjawisk morskich z punktu widzenia... hydrologii” (wielokropek i podkreślenia wyrazu „hydrologia” nasze A. R.) Przyznajemy się, że przytoczone zdanie nie jest dla nas zbyt zrozumiałe. Jeżeli nawet Mikulski użył w tym wypadku wyrazu „hydrologia” jako synonimu „hydraulika stosowana”, to powstaje pytanie, co rozumie pod wyrazem „oceanografia”, bo wg współczesnego stanu nauki pod oceanografią rozumiemy „naukę, zajmującą się badaniem wszelkich zjawisk tak o charakterze geofizycznym i chemicznym, jak również geologicznym i biologicznym, zachodzących w zbiornikach wód słonych wraz z geograficznym ich rozkładem”⁸⁾. Z powyższego określenia wynika, że współczesna oceanografia obejmuje swym zasięgiem badania i opis wszystkich zjawisk, zachodzących w morzu, a więc i zjawisk interesujących hydrotechnikę. Natomiast do zadań „czystej oceanografii” nie należy omówienie zagadnień, dotyczących zastosowania wyników jej badań do hydrotechniki, bądź rybołówstwa itd. Tymi ostatnimi problemami winna zajmować się „hydraulika morska”, oceanografia techniczna (jako jeden z działów oceanografii stosowanej⁹⁾ itd. Biorąc powyższe pod uwagę obawiamy się, że i proponowany wyraz „talasologia” (w znaczeniu Hückla) nie odda dobrze całości zjawisk morskich z punktu widzenia hydrologii (w znaczeniu Mikulskiego).

Powracając do motywów, przytoczonych przez Hückla, zgadzamy się w zupełności, że siłą rzeczy pierwsze naukowe prace polskie z zakresu oceanografii fizyczno-chemicznej będą, prawdopodobnie, poświęcone Bałtykowi. Jednak z tego nie wynika, że głównym naszym zainteresowaniem zawsze będzie tylko Bałtyk. Przeciwnie, jeżeli chcemy stać się narodem żeglarzy (a wszak do tego winniśmy dążyć i dążymy), Bałtyk winien być traktowany

le „naukę o wodach”, a dla „talasologii” — zachować miejsce równorzędne z takimi terminami, jak „potamologia” i „limnologia”.

⁶⁾ Vallaux, Camille. Geographie generale des mers, Paris, 1933 (Librairie Felix Alcan). Str. 3 i nast.

lub tłumaczenie rosyjskie: Wałło K., Obszczaja gleografija moriej. Moskwa—Leningrad, 1948 (Uczpedgiz). Str. 5 i nast.

⁷⁾ Krümmel O., Handbuch d. Ozeanographie. 2 Bde. Stuttgart. Pierwsze wydanie około 1890 r. (?)

⁸⁾ Klenowa M. W., Geiologija moria. Moskwa, 1948 (Uczpedgiz). Str. 15, oraz

Defant, Albert. Ozeanographie w „Studienführer. Gruppe III — Naturwissenschaft und Mathematik. Einführungsband. Heidelberg, 1943 (Carl Winter)”.

⁹⁾ Szulejkin, W. W. Fizika moria. Tom II. Moskwa—Leningrad, 1938 (ONTI). Str. 277 i nast.

¹⁾ Por. „Technika Morza i Wybrzeża” — Nr Nr 5/6 (str. 31—32), 7/8 (str. 33—34) oraz 9/10 (str. 36) ex 1948 r.

²⁾ Opóźnienie to jest spowodowane tym, że wyżej wspomniane artykuły dopiero teraz trafiły do rąk naszych.

³⁾ Termin „oceanologia” bodaj po raz pierwszy został użyty przez Penczkę (1898 r.). Obecnie termin ten spotyka się w pracach oceanografów radzieckich, lecz różni autorowie używają go w różnym znaczeniu; tak, np., znany oceanograf Szulejkin używa tego wyrazu w znaczeniu „geografia oceanów i mórz”, niem. „spezielle Ozeanographie der Ozeane und Nebenmeere” (por.: W. W. Szulejkin. Fizika moria. Tom pierwszy, str. 4 — Moskwa—Leningrad, 1933); natomiast u Zubowa spotykamy ten termin w znaczeniu „fizyka oceanów (mórz)” — niem. „Allgemeine Meereskunde” (por. N. N. Zubow i N. I. Czigirin Okieanologičeskije tablicy — Moskwa, 1940, oraz N. N. Zubow w Dinamiceskaja okieanologija — Moskwa—Leningrad 1947).

⁴⁾ Por.: „Trzaski, Everta i Michalskiego Encyklopedyczny Słownik Wyrazów Obcych”, Warszawa, 1939.

⁵⁾ Na marginesie należy zauważyć, że zachodzi jednak pewna zasadnicza różnica w znaczeniu, jakie nadaje wyrazowi „talasologia” jego projektodawca inż. Hückel z jednej strony, a Mikulski z drugiej strony. Wg Hückla pod „talasologią” należy rozumieć „naukę o wodach morskich” w przeciwieństwie do „hydrologii”, jako „nauki o wodach śródlądowych”, gdy natomiast Mikulski proponuje pod „hydrologią” rozumieć w ogóle

tylko, jako skrawek wybrzeża „Morza Światowego“, które każdy prawdziwy żeglarz uważa za swoje. Aby poznać to morze, należy je „własnoręcznie zbadać“.

Lecz przypuśćmy, że inż. H ü c k e l ma rację i że winniśmy wprowadzić nowy termin dla oznaczenia „nauki o morzu“ — talasologię. Powstaje wówczas pytanie, jakimi kryteriami należy się kierować, aby oddzielić „zjawiska talasologiczne“ od „zjawisk oceanograficznych“ (wszak te zjawiska różnią się, w ogóle rzecz biorąc, tylko pod względem ilościowym, pod względem natężenia, wprawdzie, w wypadku morza dochodzi jeszcze „efekt brzegowy“, lecz zagadnienia, związane z działaniem morza na brzeg — jeden z najważniejszych problemów dla przybrzeżnego budownictwa morskiego — należy raczej do zagadnień geomorfologicznych, a nie oceanograficznych).

Nie możemy zgodzić się również z poglądem prof. H u b e r a, że nadając prawa obywatelstwa terminowi „talasologia“ „osiągamy korzyści stosowania w podobnych wypadkach nazwy międzynarodowej“, bo ogólnie-przyjętym terminem międzynarodowym w tym wypadku jest „oceanografia“ (por. np., ros. „Океанография“; ang. „oceanography“ franc. „Océanographie“; niem. „Ozeanographie“ — obok „Meereskunde“, lecz należy pamiętać, że „das Meer“ w pewnych połączeniach używany jest w znaczeniu „ocean“, jak np. „Weltmeer“ — (Ocean światowy). Zresztą termin „oceanografia“ jest zrozumiały dla szerszego ogółu — wszak wyraz „ocean“ uzyskał oddawna równouprawnienie z wyrazami rdzennopolskimi, gdy użycie wyrazu „talasologia“ będzie wymagało stale dodatkowych wyjaśnień.

Wszystkie powyżej wymienione względy przemawiają za tym, że wprowadzenie nowego terminu „talasologia“ jest zbyt czyste.

Na marginesie powyższej drobnej sprawy pozwalamy sobie poruszyć parę zagadnień o znaczeniu zasadniczym. Otóż sprawa polskiego słownictwa fachowego, w szczególności, jeżeli chodzi o tak zaniedbane pod tym względem dziedziny, jak np. oceanografia, jest problemem pierwszorzędnej wagi i niecierpiącym zwłoki. Bez ustalonego słownictwa jest nie do pomyślenia jakakolwiek poważniejsza praca zarówno o charakterze praktycznym, jak i naukowym. W tych warunkach, zdawałoby się, winniśmy cały nasz wysiłek skierować do ześrodkowania całej pracy nad słownictwem hydrologicznym (w znaczeniu G ł u s z k o w a), a przynajmniej oceanograficznym, w jednym miejscu oraz dążyć do ustalenia w pierwszym rzędzie tych terminów, których w języku polskim brakuje, pamiętając, że z punktu widzenia logiki „każdy termin jest dobry, o ile wiadomo, co pod tym terminem dokładnie rozumiemy“. My niestety postępujemy w tym wypadku wprost przeciwnie — zamiast pozytywnej pod tym względem pracy marnujemy czas na dyskusję, czy nie lepiej będzie zamiast ogólnie przyjętego na całym świecie terminu „oceanografia“ (wzgl. „oceanologia“) wprowadzić „oryginalny“ polski „talasologia“, wzgl. „talatologia“ lub też „mareologia“, przy tym bierzemy pod uwagę również tak „stosunkowo drugorzędne kryteria, jak „dźwięczność“ terminu (gdyby, np. chemicy-organicy kierowali się względami „dźwięczności“ wprowadzanych przez nich terminów, to chyba byłoby zmuszenie zrezygnować niemal z całej swej obecnej terminologii, liczącej dziesiątki tysięcy wyrazów). Zresztą, skoro chcemy znaleźć zastępczy wyraz dla „oceanografii“, to bądźmy konsekwentni i spróbujmy uczynić to samo i z „meteorologią“ i z „metafizyką“ itd., bo wszak te wyrazy w żadnym wypadku nie charakteryzują w danej chwili treści nauk, przez nich określanych. Czy doprawdy dyskusje tego rodzaju nie przypominają nam sporu dwóch „uczonych“ w komedii T r e t j a k o w a (XVIII) na temat: „Jakie „T“ poprawniej jest pisać: „te o jednej nodze — łańskie“ czy też „te o trzech nogach — kirylicę?“

To jedna sprawa. Sprawa druga — w obecnej chwili zagadnieniami słownictwa hydrologicznego w całości, a w szczególności oceanograficznego, zajmują się m. in.: Podkomisja Słownictwa Morskiego Polskiego Komitetu Normalizacyjnego; Podkomisja Słownictwa Komisji Naukowo-Wydawniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych, Komisja Słownika Geograficznego przy Polskim Towarzystwie Geograficznym. O ile nam wiadomo, między tymi komisjami, przynajmniej niektórymi, nie ma żadnej łączności. Powstaje pytanie,

uchwały której z wymienionych komisji (zresztą nie jesteśmy pewni, czy nie istnieją jeszcze inne komórki zajmujące się sprawami słownictwa morskiego) będą w przyszłości obowiązywały nas — zmuszonych używać terminów oceanograficznych w codziennej pracy zawodowej?

Ananiasz Rojecki.

PROPOZYCJA ZAKOŃCZENIA DYSKUSJI NAD WYRAZEM „TALASOLOGIA“.

Gdy półtora roku temu pisałem swą skromną notatkę na temat wyrazu „talasologia“, nie przypuszczałem, że wzbudzi nią większe zainteresowanie. Nadesłane jednakże potem z Gdańska, Szczecina, Krakowa i Warszawy wypowiedzi w tej sprawie pozwoliły stwierdzić, że sprawy oceanografii nie są naszym społeczeństwu ani obce ani obojętne.

Ostatnia wypowiedź Ob. Rojeckiego stanowi pewne podsumowanie dotychczasowej dyskusji, na podstawie którego autor dochodzi do negatywnej oceny potrzeby wprowadzenia proponowanego przeze mnie wyrazu.

Przyznam się jednakże, że nie jestem w tym względzie przekonany, tym bardziej, że motywy oceny Ob. Rojeckiego nie są wyraźnie sprecyzowane, a negatywny jej charakter uzasadnić można niechęcią autora do stwarzania nowego wyrazu, gdy — jego zdaniem — istnieje ogólnie przyjęty wyraz inny, oznaczający to samo.

Otóż, jak to w pierwszej swej notatce usiłowałem przedstawić, wyrazy „oceanografia“ i „talasologia“ nie są synonimami, mimo, że różnice w znaczeniu są małe i natury, jak to trafnie zauważył Ob. Rojecki, raczej „ilościowej“.

Zgadzać się z mym preopiniantem, że zbyt nie przewlekane dyskusji nad drugorzędnymi szczegółami jest stratą czasu, proponuję **zakończenie dyskusji nad wyrazem „talasologia“**, przy czym jednakże chciałbym zauważyć, że Podkomisja Słownictwa Morskiego PKN, skłonna jest dopuścić używanie wyrazu „talasologia“ jako odpowiednika „oceanografii fizycznej“ w zastosowaniu do mórz przybrzeżnych i ich części (zatok, cieśnin, zalewów itp.) przy omawianiu zagadnień lokalnych, głównie w formie przymiotnikowej (talasologiczny).

Odnosny wniosek podany będzie do ogólnej wiadomości i ew. krytyki w sposób normalnie przyjęty przy zatwierdzeniu norm PKN.

S. Hüchel

OD REDAKCJI: Na tej wypowiedzi dyskusję nad wyrazem „talasologia“ zamykamy.

W SPRAWIE SŁOWNICTWA OCEANOGRAFICZNEGO

W zakończeniu swej interesującej wypowiedzi Ob. A. Rojecki rozważa dwa zagadnienia ogólniejszej natury:

a) nawołuje do zaniechania dyskusji nad zastępowaniem istniejących terminów nowymi i do podjęcia prac nad stwarzaniem określeń, których w języku polskim dotychczas brak;

b) stwierdza, że zbyt duża ilość komisji zajmuje się ustalaniem terminów w zakresie hydrologii, tak że stwarza się zamieszanie i niepewność której komisji orzeczenia należy uważać za miarodajne.

Uwagom powyższym nie można odmówić dużej dozy słuszności, gwoźli jednak sprawiedliwości chciałbym dorzucić tu małe uzupełnienie.

ad a) Ze słów Ob. A. Rojeckiego można wyciągnąć konkluzję, że dyskusja nad uporządkowaniem **istniejącego** słownictwa jest stratą czasu. Trudno się z tym stanowiskiem zgodzić. Wiadomo, ile nieścisłości, niejednoznaczności, niekonsekwencji, czy też wręcz błędów, ukrywa się w uświęconych tradycją terminach. Wiadomo, że w wyniku postępu wiedzy szereg terminów zdezaktualizował się; w wielu wypadkach terminy dawniej ściśle i jednoznaczne, wobec rozwoju wiedzy stały się ogólnymi i wieloznacznymi. Otóż pewne uporządkowanie istniejącego słownictwa, unowocześnienie go, jest moim

zdaniem pracą, która powinna być wykonana **przed**, a przynajmniej równoległe z ustalaniem nowych terminów.

Oczywiście nie chodzi tu o rugowanie przyjętych i nie budzących wątpliwości terminów, (choćby nawet wywodziły się z innych pojęć, niż to, które mają oddawać), lecz o **ujednoznaczenie** terminów wątpliwych i wieloznacznych, o wyszukanie określeń dla dalszych znaczeń i o ściśle **zdefiniowanie** każdego terminu w świetle ostatnich zdobyczy wiedzy.

Uważam, że bez tej wstępnej pracy rozbudowywanie słownictwa jest równie niebezpieczne, jak nadbudowywanie gmachu na niesprawdzonych i za słabych fundamentach.

Zarzut, że nasze komisje słownikowe nie zajmują się tworzeniem także nowego słownictwa nie jest słuszny; dowód tego znajduje się chociażby i w bieżącym numerze TM i W w postaci artykułu ob. inż. P. Bomasa.

ad b) Wymienione przez Ob. A. Rojeckiego komisje zajmują się zupełnie różnymi dziedzinami terminologii: Podkomisja Słownictwa Morskiego PKN — techniką morską;

Komisja Słown. KNW. Stowarz. Inż. i Techn. Wod.-Mel. — hydrologią, hydrogeologią, (głównie odnośnie do wód śródlądowych)

Komisja Słownika Geograficznego — słownictwem pojęć geograficznych.

Jest rzeczą naturalną, że zakresy prac poszczególnych komisji, mimo, że w zasadzie zajmują się one zupełnie różnymi sprawami, na pewnych odcinkach się pokrywają. Jest to nieuniknione, gdyż każda dziedzina wiedzy posiada swoje peryferie, wspólne także i innym dyscyplinom. Rzecz w tym, aby przed definitywnym zażwierdzeniem swych propozycji w zakresie pokrywającym się z pracami innych komórek, odnośnie komisje **uzgodniły** swój punkt widzenia i do użytku podały już ten sam wspólny termin.

W tym względzie stosowany przez PKN system poddawania projektów swych norm pod publiczną dyskusję (przez ogłaszanie w Wiadomościach PKN i innych pismach) umożliwiła uzgodnienie poglądów i uniknięcie rozbieżności. Rzecz jasna, niezależnie od tego, komisje słownikowe powinny interesować się pracami swych siostrzanych komórek i pozostawać z nimi w łączności. W posiedzeniach dyskusyjnych dotyczących terminów z dziedzin pokrywających się, powinni brać udział przedstawiciele innych zainteresowanych komisji pracujących nad tymi samymi zagadnieniami.

S. Hüchel

PROBLEMY I WYDARZENIA

ZAŁOGI FLOTY HANDLOWEJ ZSRR DBAJĄ O UTRZYMANIE KLASY STATKÓW.

„Morskiej Floty“ podaje w Nr 98 z dn. 9.12.49 wyciąż z listów pracowników floty handlowej o licznych zobowiązaniach podjętych przez załogi, w kierunku utrzymania klasy statków. Załogi maszynowe usilnie pracują dla utrzymania statków w klasie Rejestru Morskiego. Listy załóg są pełne wiadomości o doświadczeniach nabytych w walce o wysoki styl eksploatacji technicznej mechanizmów i maszyn.

Przykładem może służyć wiadomość nadesłana przez załogę parowca „Ukraina“. Podczas obrad na naradzie produkcyjnej nad wezwaniem 88 przedsiębiorstw miasta Moskwa, załoga „Ukrainy“ powzięła zobowiązanie tak obsługiwać mechanizmy statku, aby klasa Morskiego Rejestru została stale zachowana. Podczas bieżącego sezonu nawigacyjnego, załoga maszynowa parowca „Ukraina“ własnymi środkami wyremontowała dwa sześciocylindrowe silniki Diesla. Remont wykonano bez przerw w eksploatacji jednostki. Obecnie marynarze przystępują do remontu jeszcze jednego silnika.

O osiągnięciach produkcyjnych załogi parowca „Karelia“ pisze mechanik Zubcow: W trosce o utrzymanie klasy Morskiego Rejestru, załoga przeprowadziła remont maszyn okrętowych, ulepszyła izolację parociągów i usunęła ewentualność strat pary w maszynach. Specjalną uwagę poświęca załoga kotłowni, szczególnie dbając o należytą pracę kotłów. Mechanicy, maszyniści i palacze kontrolują ciągle podtrzymanie stałego ciśnienia pary, należytą temperaturę wody zasilania. Maszynownia świeci porządkiem i czystością. Tak dokładnie i gospodarnie wykonana praca załogi maszynowej zadecydowała o wypełnieniu zadań produkcyjnych jednostki. W sezonie nawigacyjnym, szybkość statku została podniesiona z 7,25 na 8,15 węzłów. Zaoszczędzono ponad 100 ton bunkru i kilkaset kilogramów smarów.

Statek „Sura“ zawiadomiał o podniesieniu szybkości, dzięki staraniom załogi maszynowej, z 8 na 10,4 węzła. Dzięki stałej dbałości załogi o prawidłowy rozdział pary, szczelność suwaków i tłoków oraz o usuwanie najdrobniejszych nieszczelności nastąpiło podniesienie szybkości j. w. Takie same wiadomości nadeszły ze statku „Wierchojański“.

Załoga statku „Macesta“ zrezygnowała z wykonania remontu pconawigacyjnego, zaciągając zobowiązanie pływania w ciągu dwóch sezonów nawigacyjnych bez

przerw w eksploatacji statku. Załoga maszynowa postanowiła wykonać remont bieżący własnymi środkami i siłami. Za przykładem załogi „Macesty“ poszła załoga statku „Zemlak“. Załogi obu statków okresowo oczyszczają kotły, dbając na każdym kroku o ekonomię eksploatacji statku, oszczędność paliwa i smarów.

Zadania produkcyjne statków „Jan Jores“, „Wetługa“, „Zoja Kosmodemjańska“, „Wostok“, „Turajda“, „Bielorusja“ i „Moskwa“ są wypełniane terminowo i z powodzeniem.

Kapitan statku „Moskwa“ podaje: dzięki wyborowej pracy załogi maszynowej został zaoszczędzony czas eksploatacyjny przez podniesienie szybkości statku. Wszystkie maszyny i mechanizmy wraz z pomocniczymi, są w doskonałym stanie i nie wymagają remontu stoczniowego. Cały szereg skomplikowanych prac remontowych został wykonany siłami załogi i odebrany przez **Rejestr Morski**. Dbając o bezawaryjną eksploatację statków, załogi przeprowadziły remonty wartości setek tysięcy rubli. Do powodzenia tych prac przyczyniła się pomoc i współpraca inżynierów, mechaników-inspektorów okrętowych przedsiębiorstw żegluga.

Należy specjalnie podkreślić wszystkie podane wyżej osiągnięcia marynarzy radzieckich, które świadczą o ich fachowości, sumienności i wysokim stopniu uświadomienia obywatelskiego.

Wysoki styl techniczny obsługi maszyn wyraża się właśnie w nieustannej trosce o najdrobniejszy szczegół w konserwacji maszyn i rozumnym, świadomym podnoszeniu ich stanu technicznego, co znajduje swój wyraz w imponujących osiągnięciach produkcyjnych.

STER KITCHENA

Z pośród wielu typów sterów, na wzmiankę zasługuje ster Kitchena. Jedna z naszych jednostek, znajdująca się obecnie w przebudowie i przeznaczona do badań hydrotechnicznych i pomiarowych, wyposażona będzie we wszystkie konieczne przyrządy. W celu nadania jej należytej zwrotności i łatwości manewrowania, został zastosowany ster Kitchena.

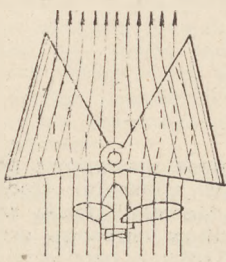
Działanie steru polega na odchyleniu strumienia wody za śrubą na skutek wyłożonego steru.

Kąt wychylenia steru wynosi w normalnych warunkach na statkach handlowych od 35°–40° na burcie, licząc od osi statku. Trochę odmiennie funkcje mamy u steru Kitchena.

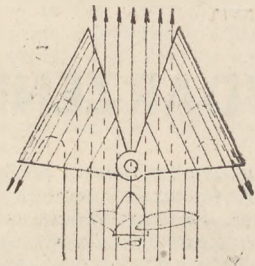
Ster ten służy nie tylko do zmiany kierunku ruchu statku, ale pozwala na poruszanie statku naprzód i wstecz. Ster ten zmienia kierunek strumienia wody za śrubą o prawie 120° co praktycznie powoduje poruszanie się statku do tyłu.

Ster ten składa się w zasadzie z płyt o kształcie wycinków cylindra, których oś obrotu przechodzi przez średnicę cylindra. Oba wycinki przedstawiają w stanie złożonym poboczną bryłę zbliżoną kształtem do stożka. (patrz rys. 4).

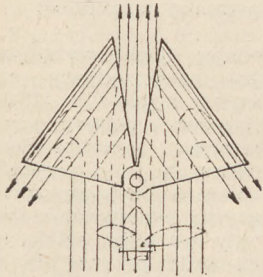
Działanie tego steru jest następujące. Strumień wody za śrubą wpada do wnętrza steru, pomiędzy wycinki, i zależnie od tego jak ustawione są płyty steru, przechodzi na wprost jak na rys. 1, albo też zmienia częściowo lub całkowicie swój kierunek. W pierwszym wypadku cała siła zużywa się na posuwanie statku w kierunku „naprzód”. Jeżeli nieco zmniejszymy przekrój wylotu, jak to widać na rys. 2, to większa część strumienia popłynie przez szczelinę wylotu, a mała część odchyli się do tyłu. Wypadkowa siła zależna jest od wielkości strumienia. Statek popłynie z szybkością „mała naprzód”. Przy dalszym zważeniu szczeliny jak na rys. 3, nastąpi podział strumienia na dwie równe części, których siły zniosą się. Mamy więc „stop”. Zamknięcie szczeliny (rys. 4) skieruje cały strumień do przodu i statek pójdzie „całą wstecz”.



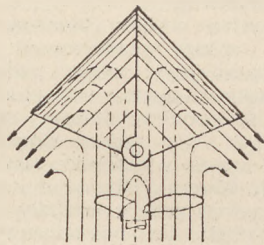
Rys. 1



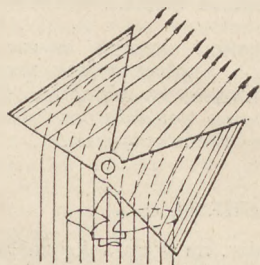
Rys. 2



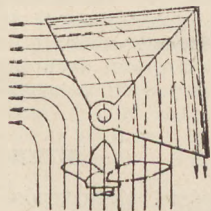
Rys. 3



Rys. 4

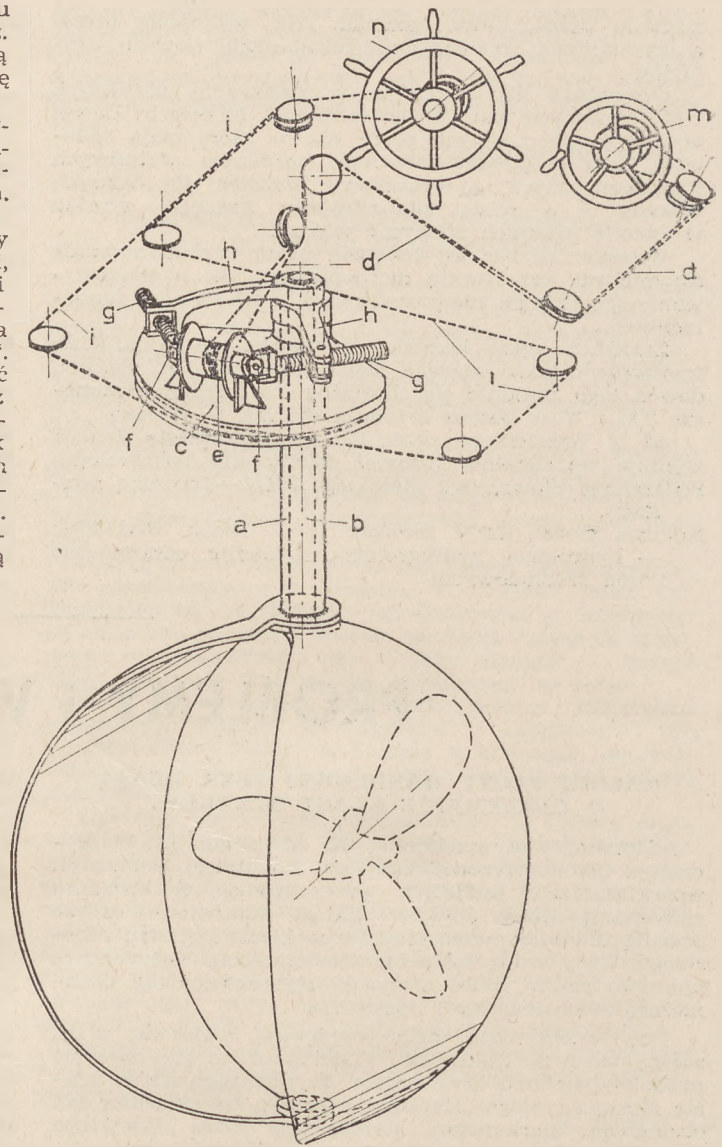


Rys. 5



Rys. 6

Oprócz otwierania i zamykania szczeliny steru, jak wyżej wspomniano, mamy drugą czynność, a mianowicie wychylanie całego steru tj. obydwu płyt w dowolnym kierunku. Jeżeli więc przy „całej naprzód” wychylimy ster np. na prawą burtę to statek zmieni kierunek na prawo (rys. 5). Jeżeli natomiast tę samą czynność wykonamy przy „całej wstecz”, to statek obróci się prawie w miejscu dokoła własnej osi, ale w lewo (rys. 6). Obie czynności wykonywane są oddzielnymi kołami sterowymi.



Rys. 7

Schematycznie jest to przedstawione na rys. 7. Jedna płyta steru przytwierdzona jest do rury a, druga do drążka b, który przechodzi przez tę rurę. Segment sterowy c, jest umieszczony luźno na rurze a. Siła rozchylająca i zamykająca płyty przeniesiona jest z koła ręcznego m, za pomocą linek d, na bęben linowy e, który za pośrednictwem przegubów f, i śrub g, przenosi ją na ramiona h, zamocowane na rurze i drążku. Jedna ze śrub ma prawy, a druga lewy gwint. Urządzenie to daje równe wychylenie obu płyt. Bęben linowy ma łożyska zamocowane na segmentcie. Segment ten obsługuje druga linka i połączona z kołem sterowym n, za pomocą którego zmienia się kierunek ruchu statku. Ster taki nadaje się do małych jednostek np. motorówek i holowników, szczególnie w portach, gdyż nadaje statkowi wielką zwrotność w małym promieniu.

Ster Kitchena odznacza się następującymi zaletami: stosunkowo duża sprawność przy „całej naprzód”, gdyż śruba pracuje w warunkach zbliżonych do dyszy; silnik pracuje przy stałych obrotach i bez zmiany kierunku bez względu na szybkość i kierunek statku; urządzenie to daje łatwe i szybkie manewrowanie statkiem. Wadą natomiast jego jest ogólna niska sprawność, szczególnie przy jeździe wstecz.

Inż. W. Janiszewski.

ZNORMALIZOWANY RADAR DLA MARYNARKI HANDLOWEJ

Ministerstwo Transportu w Anglii wydało w r. 1948 pisemny zbiór norm określających cechy radaru przeznaczonego dla jednostek marynarki handlowej*).

Treść tych przepisów była wynikiem długotrwałych narad z personelem nawigacyjnym, armatorami, urzędami portowymi, przedstawicielami przemysłu radarowego, Ministerstwa Poczty i Ministerstwa Żeglugi w Anglii. Przepisy te nie są narzucone wytwórciom aparatur radarowych. Są one w tej chwili przyjęte dobrowolnie i mają na celu poza ujednoliceniem sprzętu — przede wszystkim ochronę interesów żeglugi (armatorów i personelu nawigacyjnego) wobec przemysłu.

Przytaczamy tu najważniejsze punkty z powyższych przepisów:

- Zadaniem urządzenia radarowego na statku ma być:
 - a) uprzedzenie o bliskości innego statku dla uniknięcia zderzenia,
 - b) określenie położenia statku (otrzymanie „fix“).
- Radar taki może być instalowany na wszystkich odpowiednio dużych statkach marynarki handlowej.
- Zasięg maksymalny.

Przy zainstalowaniu anteny na wysokości 12 m, ponad powierzchnią wody, radar winien wyraźnie wskazywać:

 - a) wybrzeża z odległości 20 mil morskich przy wysokości brzegu 60 m., z odległości 7 mil morskich przy wysokości brzegu 6 m.,
 - b) przedmioty pływające z odległości 7 mil morskich — tramp 5000 ton br., z odległości 3 mil morskich statek rybacki o długości 9 m., z odległości 2 mil morskich — typową boję II klasy.
- Zasięg normalny. Mały przedmiot (np. boja) musi być widoczny aż do odległości 50 m.
- Dokładność odczytu odległości — winna być taką, aby błąd nie był wyższy od $\pm 5\%$ maksymalnego zasięgu na danym zakresie radaru.
- Rozróżnienie przedmiotów w kierunku promieniowym jest zapewnione w ten sposób, że dwa przedmioty znajdujące się na jednej linii od anteny aparatury nie powinny się zlewać w jedno na ekranie, gdy odległość ich jest 100 m.
- Błąd pomiaru kąta poziomego (azymutalnego) — musi nie przekraczać 1° dla maksymalnej odległości danego zakresu.
- Radar winien również nie dopuścić do zlewania się w jedno, dwu różnych przedmiotów równoległych do niego, o ile one są odległe od siebie o 60 m., a kąt azymutalny między nimi jest 3° .
- Kołysanie statku w granicach $\pm 10^\circ$ nie powinno wpływać na jakość odczytów.
- Częstotliwość stosowana w aparaturze winna być w granicach 9320 — 9500 Me.
- Ruch anteny radaru winien być nieprzerwany, z szybkością nie mniejszą niż 20 obr./min.
- Radar winien posiadać wskaźnik kierunku dziobu statku na ekranie indykatora z dokładnością 1° .
- Musi istnieć możliwość uzyskania stabilizacji obrazu indykatora względem kierunku „Północ“ — (pionowo w górę) przy pomocy żyrokompasu.
- Indykator radaru powinien posiadać kineskop**) o średnicy nie mniejszej od 13 cm. i o dostatecznie jasnym obrazie, aby można go było oglądać przy lekkim osłonięciu od bezpośredniego światła dziennego.
- Zakresy indykatora winny być conajmniej 4, a mianowicie kolejno o maksymalnym zasięgu: 1—1.5 mil morsk., 3—5 mil morsk., 8—10 mil morsk., 25—30 mil morsk.
- Aparatura winna mieć urządzenie do uruchomienia przy indykatorze. Urządzenie to musi być dostatecznie proste aby personel nawigacyjny mógł sam obsługiwać aparaturę.

17. Wahania napięcia sieci zasilającej należy przyjąć $\pm 10\%$.

Dochodzą do wyżej wymienionych wymagań jeszcze dotyczące: zakłóceń obustronnych z radiostacją okrętową, możliwości łatwej kontroli prawidłowości działania aparatury, jakości części składowych radaru, prób którym on ma być poddany itd.

Należy tu jeszcze podać, że jest pożądanym aby radar taki umożliwiał późniejsze dobudowanie urządzenia dla porównywania odczytu indykatora z mapą. Do tego musiałby być zastosowany osobny indykator o ekranie co najmniej 38 cm średnicy z liniowością wskazań $+ 1\%$. Dla dokonania porównania mapy z indykatorem, obraz z niego musi być nakładany optycznie w ten lub inny sposób na mapę.

Pożądanym jest posiadanie tzw. „rozszerzonego środka“ obrazu na indykatorze co znaczy, że zero odległości od radaru na ekranie indykatora tworzy nie punkt ale koło. Ma to ułatwić nawigację w wyjątkowo ciasnych przejściach.

Ruchomy punkt na ekranie indykatora dla dokładnego pomiaru odległości jest również zawarty wśród cech jedynie zalecanych.

Aparaty radarowe spełniające wyżej podane warunki są zaopatrywane w specjalne zaświadczenia wydane przez Ministerstwo Transportu w Anglii.

Inż. J. Lenkowski
Zakład Radiotechniki
Politechniki Gdańskiej

OTWARCIE DUŃSKIEGO ŁAŃCUCHA STACJI „DECCA NAVIGATOR“

Obok radaru przywiązuje się obecnie ogromną wagę do systemu nawigacyjnego „Decca Navigator“. Radar pozwala na stwierdzenie obecności i określenie odległości zmiany położenia wszelkich przedmiotów znajdujących się ponad poziomem wody jak: brzeg, boje, góry lodowe, inne statki itp.

System „Decca Navigator“ pozwala na ścisłe ustalenie miejsca, w którym statek się znajduje i na stałą kontrolę drogi statku (a dzięki temu korektę kompasu), bez względu na porę dnia czy nocy lub też pogodę. System ten jest bardziej precyzyjny i niezawodny od goniometru, choć również opiera się na odbiorze fal radiowych. W promieniu 30—40 mil morskich od nadajnika „Decca“ na lądzie statek może określić swe położenie z dokładnością do 10 metrów, a odczyt wystarczająco dokładny w nawigacji można otrzymać jeszcze w promieniu 240 do 300 mil od nadajnika.

Ze względu na malejącą dokładność w miarę oddalania się od nadajnika „Decca“ na lądzie, konieczne jest tworzenie całej sieci tych nadajników, sieci wzajemnie zazębiających się. Na wodach europejskich istniał dotychczas jedynie łańcuch stacji w W. Brytanii. W dniu 15. 10. 49. uruchomiono duński łańcuch stacji nadawczych „Decca“, w związku z czym system nawigacyjny „Decca“ pokrywa cały pas morski rozciągający się między Brestem, wyspami Orkney, Sztokholmem i Gdynią, o łącznej powierzchni ca 500.000 mil kwadr. Zasięg ten miał zostać powiększony w r. 1949 przez uruchomienie łańcucha póln. Szkockiego i łańcucha Kornwalskiego. Poza tym cały szereg państw europejskich (m. in. Szwecja i Norwegia) pertraktuje o budowę stacji nadawczych „Decca“ tak, że spodziewane jest objęcie systemem tym całego kontynentu europejskiego w przeciągu najbliższego dziesięciolecia. Dotychczas zaopatrzono w odbiorniki „Decca Navigator“ około 600 statków.

W systemie „Decca“ łańcuch stacji radiowych nadawczych na lądzie, składający się z jednej stacji głównej i trzech pomocniczych („czerwonej“, „zielonej“ i „fioletowej“), nadaje bez przerwy impulsy na długościach fal lekko różniących się między sobą. Zainstalowany na statku odbiornik odbiera te impulsy i daje odczyt różnicy fazowej poszczególnych fal na 3 zegarach. Posiadając specjalnie wyskalowaną mapę nawigacyjną, przez przeniesienie odczytu z zegarów na mapę, otrzymujemy dokładną pozycję statku na mapie

*) Marine Radar: Performance Standards, H. M. Stationery Office 1948, London.

**) Lampa oscylograficzna.

WALKA Z KOROZJĄ METALI

Zjawisko korozji metali jest dobrze znane, jako skutek niszczenia metali przez działanie środowiska otaczającego konstrukcję metalową. Gospodarka narodowa ponosi corocznie ogromne straty spowodowane przez tę „chorobę“ metali. Nasilenie procesu korozji zależne jest od rodzaju i jakości metalu oraz od warunków otoczenia. Znane są w historii korozji liczne wypadki zniszczenia konstrukcji metalowej w trakcie budowy, tj. przed całkowitym zakończeniem budowy obiektu.

Dzięki korozji metali, w stosunkowo krótkim czasie stały się niezdatnymi do użytku budowle hydrotechniczne, portowe, statki oraz ich mechanizmy. Znane są wypadki tak szybkiego tempa korozji, że nowobudowane statki po 4—5 latach wymagały kapitalnego remontu z wymianą prawie całości poszycia kadłubów.

Zrozumiały więc jest nacisk, który kładzie nauka radziecka na walkę z korozją oraz uwaga poświęcona badaniom nad nią.

Chociaż w tym kierunku zrobiono bardzo wiele, tym niemniej walka z korozją stanowi jeszcze bardzo aktualne zagadnienie.

Przed naukowcami radzieckimi stoi zagadnienie pogłębienia i rozszerzenia badań w dziedzinie korozji metali oraz wynalezienia coraz skuteczniejszych środków walki z nią. W tym celu, jeszcze w 1946 roku kolektyw naukowy Katedry Technologii Metali Instytutu Inżynierów Floty Morskiej w Odesie rozpoczął prace badawcze nad środkami zapobiegania korozji w warunkach morskich. W ubiegłym okresie, jednocześnie z przeprowadzaniem badań naukowych, Instytut wykonał dużą pracę organizacyjną przez dobranie i przygotowanie kadr pracowników naukowych, wyspecjalizowanych w zagadnieniach korozji. W tym samym czasie zostało stworzone laboratorium naukowo-badawcze.

Obecnie Instytut dysponuje wystarczającym zespołem współpracowników naukowych, zatrudnionych przy badaniach zjawisk korozji. Ponadto zostały stworzone Laboratorium Korozyjne oraz Morska Stacja Korozyjna w porcie Odeskim.

Od początku działalność naukowa Instytutu była skierowana na badania procesów korozyjnych w wodzie morskiej, zachodzących w konstrukcjach stalowych hydrotechnicznych, oraz na wypracowanie metod ochrony tych konstrukcji przed skutkami zniszczenia przez korozję. Od 1948 roku zakres badań Instytutu został znacznie rozszerzony, w szczególności na budowle portowe, statki i ich mechanizmy.

W chwili obecnej są wykonywane badania naukowe:

- a) nad korozją metali w gruntach,
- b) nad wpływem naprężeń wewnętrznych konstrukcji na korozję,
- c) nad określeniem rozkładu naprężeń wewnętrznych w konstrukcjach zagrożonych korozją,
- d) nad wpływem specyficznych szczegółów architektury okrętów na przebieg korozji,
- e) nad wpływem organizmów zwierzęcych i roślinnych w morzu, na przebieg korozji,
- f) nad wynalezieniem nowych skutecznych metod ochrony konstrukcji metalowych okrętowych i hydrotechnicznych, przy pomocy powłok ochronnych oraz ochrony elektrycznej.

W ciągu roku ubiegłego wykonano w szeregu portów morza Czarnego dużą pracę naukową nad ustaleniem przyczyn intensywności korozji starych morskich budowli hydrotechnicznych.

Na ukończeniu są prace analityczne, wyjaśniające szereg konkretnych wypadków korozji metali w wodzie morskiej, oraz opracowuje się praktyczne sposoby ochrony statków i konstrukcji hydrotechnicznych od korozji.

Przeprowadzone przez Instytut prace naukowo-badawcze, stanowią zaledwie zapoczątkowanie walki z korozją metali w zakresie transportu morskiego. W najbliższej przyszłości Instytut zamierza znacznie rozszerzyć zakres prac badawczych i poświęcić główną uwagę zasadniczemu zagadnieniu, tj. wynalezieniu skutecznych środków ochronnych przeciwkorozyjnych, rozpracowując

jednocześnie w bardzo szerokim zakresie ich praktyczne zastosowanie.

Walce z korozją metali, uczeni radzieccy przypisują pierwszorzędne znaczenie i wzywają do poświęcenia całej uwagi, dla rozwiązania w praktyce tego poważnego zagadnienia.

(Wg artykułu S. Iwanowa — kier. katedry technologii metali Instytutu Inżynierów Floty Morskiej w Odesie — z „Morskoj Flot“ z dn. 27.12.49 Nr 103 — podał P. S.).

BADANIA NAUKOWE I WYNALEZKI TECHNICZNE W ZAKRESIE HYDROGRAFII

Pismo Międzynarodowego Biura Hydrograficznego „Bulletin Hydrographique International“ (Monte Carlo, czerwiec 1949), pomiędzy komunikatami, dotyczącymi bieżących spraw hydrograficznych, jak n. p. programy prac państw-członków Biura lub wykazy nowych podręczników nawigacyjnych i map, podaje następujące ciekawe wyniki badań hydrograficznych.

1) Ekspedycja Antarktyczna U. S. A. w latach 1946—1947 dokonała 6 prób magnetycznego natężenia dennego w rozmaitych miejscach Pacyfiku Południowego. Z tych 6-ciu prób przestudiowano 5, a mianowicie: jedną powziętą w pobliżu wysp Galapagos; drugą w pobliżu wyspy Wielkanocnej i 3 w pobliżu linii Demarkacyjnej (zmiana daty) w oceanie Antarktycznym, na głębokościach od 2990 do 3932 m., każda próba na długości 1,50—2,50 m.

Badania powziętych prób wykazały, iż pole magnetyczne ziemi pozostało bez zmian przeszło od miliona lat.

2) Służba Hydrograficzna („Coast & Geodetic Survey“) U. S. A. opracowała i przekazała do użytku aparat ostrzeżeń o trzęsieniach ziemi, który wykazał w sierpniu ub. r. nie małe zalety.

Służba Ostrzeżeń Sejsmicznych ustanowiła trzy stacje, z nich jedną w Honolulu (wyspy Hawajskie), drugą w Tuxon (Arizona) i trzecią w Fairbanks (Alaska). Sejsmografy tych stacji są połączone z mareografami, oraz z automatycznymi aparatami ostrzegawczymi, działającymi na falach charakterystycznych od 10 do 25 minut.

Dzięki takiemu systemowi ostrzegawczemu, obserwatorium w Honolulu mogło określić bardzo dokładnie centrum trzęsienia ziemi w Brytyjskiej Columbi i ostrzec ludność już w półtorej godziny po wypadku, a na cztery godziny przed nadejściem morskiej fali sejsmicznej.

3) Niemiecka Służba Hydrograficzna opublikowała opis nowego przyrządu dla określenia natężenia magnetycznego w morzu i wyników badań nim dokonanych.

Przyrząd ten składa się z podwójnego kompasu Bilingmaier, umieszczonego w wodoszczelnej bojce, którą opuszcza się w morze i holuje się na linie ok. 100 m. długości. Wynik pomiarów w latach 1938 i 1939 podano do wiadomości publicznej w kształcie map izodynamicznych siły H (pozioma siła magnetyczna) dla Zachodniego i Południowego Bałtyku; izodynamy morskie uzgodniono z izodynamami lądowymi.

Inny przyrząd, magnetron, który składa się z rurki elektronowej, umożliwia badanie siły magnetycznej pionowej pod powierzchnią morza; przyrząd ten zanurza się w wodoszczelnej puszcze na głębokość ok. 20 m. i holuje się za okrętem pomiarowym; licznik umieszcza się na rufie okrętu.

podał H. Klimontowicz

NURKOWANIE GŁĘBOKOWODNE W BENTOSKOPIE

Średnia głębokość oceanu wynosi około 5,5 km, tylko w niektórych miejscach głębokość oceanów przekracza 10 km. Do dnia dzisiejszego bardzo mało badań przeprowadzono na głębokościach przekraczających 100 m. Wyjątek stanowiły nurkowania przeprowadzone w okresie 1930—34. W sierpniu r. ub. rozpoczęto serię prób z nowym przyrządem do nurkowania głębokowodnego nazwanym **bentoskopem** (Bentoscope), który jest przystosowany do nurkowania na głębokości ponad ca 3000 m.

Próby odbyły się w pobliżu południowego brzegu Kalifornii pod kierownictwem wynalazcy bentoskopu i przy poparciu finansowym Uniwersytetu Południowo-Kalifornijskiego. Pierwsza próba miała się odbyć na głębokości 2000 m, pod poziomem oceanu. Największa osiągnięta głębokość wyniosła ok. 1350 m. w dniu 16.8.49. Próby przerwano z powodu awarii agregatu elektrycznego dostarczającego energię.

Bentoskop jest to kula wykonana jako odlew stalowy, o średnicy ok. 145 m, wystarczająco duża, aby pomieścić dwóch ludzi. Aparat jest zaopatrzonej w parę kół o dużej średnicy, które pozwalają na swobodne tożnienie się po dnie oceanu. Ścianki kuli stalowej mają grubość ok. 45 mm w najcieńszym miejscu. W pobliżu okien-wzierników ścianki są zgrubione, podobnie wokół włazu. Wzierniki są wyposażone w dwie szyby o grubości 75 mm, z topionego kwarcu. Szyby są osadzone w specjalnej oprawie z masy plastycznej neoprenowej dla uszczelnienia. W miarę wzrostu ciśnienia masa ta staje się szczelnější. Jeden z wzierników o średnicy 14,5 cm służy do pomieszczenia aparatu do zdjęć kinematograficznych, oraz przyrządów optycznych przeznaczonych do obserwacji podwodnych. Drugi wziernik o średnicy 7 cm umieszczony jest w dnie i przystosowany do aparatu kinematograficznego oraz stalowego aparatu fotograficznego do zdjęć dna morskiego. Właz dla załogi ma średnicę 37,5 cm i uszczelniony jest pierścieniami z gumy syntetycznej, o przekroju eliptycznym. Uszczelnienie następuje przez docisk pierścieni gumowych, pomiędzy dwiema powierzchniami metalowymi.

Waga bentoskopu na powietrzu wynosi ok. 3 ton wraz z 2-osobową załogą. W wodzie waga jego wynosi ok. 1,3 ton. Lina stalowa o średnicy 16 mm, na której zawieszona jest kula podczas prób, składa się z 136 drutów. Typ liny — nierozkręcająca się. Linę wypróbowano pod

obciążeniem ok. 5 ton. Części jej wypróbowano na zerwanie, które nastąpiło przy obciążeniu 13,5 t.

Bentoskop jest wyposażony w urządzenia dla klimatyzacji powietrza. Tlen jest dostarczany w sposób ciągły z butli tlenowych. Dwutlenek węgla oraz para wodna usuwane są przez pochłaniacz chemiczny. Powietrze jest dostarczane dwiema rurami za pomocą wentylatora elektrycznego. Dla bezpieczeństwa założone są zapasowe wentylatory ręczne. Pewny i prosty system łączności jest zainstalowany pomiędzy załogą bentoskopu, a załogą na powierzchni oceanu. Dwa projektory chłodzone wodą, umieszczone są na zewnątrz przyrządu. Jeden z nich znajduje się nad wziernikiem, zaś drugi jest umieszczony pomiędzy wziernikami.

Prąd elektryczny jest doprowadzony do projektorów dobrze izolowanym przewodnikiem aluminiowym przymocowywanym do liny stalowej w miarę opuszczania bentoskopu w głąb oceanu. Światła mogą być zapalane tak z powierzchni, jak i z wnętrza aparatu. Po zakończeniu dalszych prób, projektuje się zbadanie płaskiego obszaru dna oceanu na głębokości do 300 m w pobliżu Emerald Bay, przy wyspie Santa Catalina.

Bentoskop będzie holowany po dnie oceanu. Na wypadek napotkania przeszkód, będzie użyta specjalnie wytrzymała lina stalowa.

Po tej próbie ma nastąpić opuszczenie bentoskopu do wewnątrz głębokiej rozpadliny w dnie oceanu, w pobliżu La Jolla (California). Zbadanie tych szczelin ma, jakoby, dostarczyć bardzo cennych wiadomości naukowych.

Od badań dna oceanu uczeni oczekują praktycznych wyników, z uwagi na możliwości technicznej eksploatacji nowych źródeł żywności oraz złóż naftowych.

(wg Engineering 4. II. 49. nr. 3271 podał P. S)

KOMUNIKATY

SPRAWA PODRĘCZNIKÓW DLA SZKOLNICTWA ZAWODOWEGO

Głębokie przeobrażenia ustrojowe naszego życia gospodarczego oraz szybki rozwój techniki w ostatnich latach, stawiają nasze szkolnictwo zawodowe wobec zagadnienia gruntownej rewizji obowiązujących programów nauczania, ich modernizacji i przystosowania do nowych potrzeb przemysłu, handlu, administracji.

Wraz ze zmianami programów nauczania i pogłębianiem się specjalizacji szkolnictwa, wyłania się zagadnienie zaopatrzenia szkół w odpowiednie podręczniki naukowe i wydawnictwa pomocnicze uwzględniające najnowsze zdobycze nauki i techniki oraz osiągnięcia nowoczesnej pedagogiki.

Obecna sytuacja szkolnictwa zawodowego na tym odcinku nie przedstawia się świetnie. Wydane dotychczas prace nie zawsze odpowiadają potrzebom, a niewystarczająca ich ilość zmusza nauczycieli do korzystania z przestarzałych i trudno dostępnych książek przedwojennych. W wielu gałęziach szkolnictwa, zwłaszcza w tych, które nie istniały przed rokiem 1939, podręczników nie ma w ogóle.

W związku z tym, Biuro Głównej Komisji Programowej Centralnego Urzędu Szkolenia Zawodowego, które w ciągu najbliższych kilku lat zamierza wydać około tysiąca podręczników, apeluje do wykładowców przedmiotów zawodowych i wybitnych fachowców z rozmaitych dziedzin życia gospodarczego o współudział w szeroko zakrojonej akcji wydawniczej i opracowywanie nowych podręczników, komplikacji i tłumaczeń z języków obcych, w ramach ustalonych programów nauczania, z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych i aktualnych zagadnień.

Z przedmiotów, dla których nowy program nie został jeszcze określony, autorzy mogą opracowywać podręczniki zastępcze, kierując się istotnymi potrzebami szkoły i zawodu, do którego uczniowie mają być przygotowani, z tym zastrzeżeniem, że drugie wydanie zostanie przystosowane do nowego programu, lub że autor będzie miał pierwszeństwo w opracowaniu nowego podręcznika.

Honoraria autorskie będą w pełni odpowiadały włożonym w pracę wysiłkom, przy czym przy ocenie podręczników wzięta będzie pod uwagę zarówno ich wartość naukowa, jak również językowa i opracowanie graficzne (rysunki, zdjęcia, dyspozycje autora).

Zainteresowani mogą kierować zgłoszenia do Dyrekcji Okręgowych Szkolenia Zawodowego (we wszystkich miastach wojewódzkich) lub bezpośrednio do Biura Głównej Komisji Programowej CUSZ. w Warszawie, Al. I Armii W. P. Nr 25.

DO AUTORÓW I TŁUMACZY KSIĄŻEK TECHNICZNYCH

Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, pragnąc skoordynować działalność autorów i tłumaczy pracujących nad książkami technicznymi dla potrzeb gospodarki narodowej i podręcznikami dla wyższych i średnich szkół technicznych oraz zapewnić ewentualne wydanie ich prac w ramach planów państwowych przedsiębiorstw wydawniczych, prosi autorów i tłumaczy posiadających prace w toku o zgłoszenie ich do Departamentu Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego.

Zgłoszenia winny zawierać: Tytuł, krótkie omówienie

treści (w wypadku tłumaczenia, również nazwisko autora, nazwę wydawnictwa, rok wydania), stan pracy, przypuszczalny termin jej ukończenia, objętość pracy, ilość rysunków oraz przeznaczenie książki (dla robotników, techników, inżynierów, naukowa, podręcznik dla szkół wyższych lub średnich).

Książki, na które zostały zawarte umowy z instytucjami wydawniczymi, zgłoszeniu **nie podlegają**.

Równocześnie Departament Techniki prosi autorów i tłumaczy zamierzających przystąpić do prac nad książkami technicznymi, by swe zamierzenia wstępnie zgłaszali do Dep. Techniki P. K. P. G. Zgłoszenia winny zawierać wszystkie dane, wymienione powyżej.

Zgłoszenia należy kierować pod adresem: Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, Warszawa, Pl. 3 Krzyży 5.

Okładkę do ostatniego numeru

„TECHNIKI MORZA I WYBRZEŻA“

(Nr 5/6 — 1949)

poświęconego 25-leciu Koła Studentów Techniki Okrętowej P. G. „Korab“

projektował Maciej Kilarski, stud. arch.

Czytajcie **Prenumerujcie** **Zasilajcie**

PRASĘ TECHNICZNĄ N. O. T.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

Miesięcznik poświęcony sprawom przemysłu i techniki, organ główny N. O. T.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5

GOSPODARKA WODNA

Miesięcznik poświęcony sprawom gospodarki i budownictwa wodnego

Adres Redakcji: Warszawa, Nobla 9 m. 4

TECHNIKA MORZA i WYBRZEŻA

Miesięcznik poświęcony zagadnieniom budownictwa morskiego, okrętowego i żeglugi

Adres Redakcji: Gdańsk - Wrzeszcz
ul. Narutowicza, Politechnika, pokój 104

HORYZONTY TECHNIKI

Miesięcznik poświęcony popularyzacji techniki i wynalazczości

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5

Redaktor Naczelny: prof inż. St. Hückel.

Komitet redakcyjny: inż. W. Urbanowicz, inż. St. Szymborski, red techniczny — D. Brzostowska.

Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna, Oddział Gdański.

Adres Redakcji: Gdańsk-Wrzeszcz, Politechnika, pok. 104, tel. 416-30. — Przyjmowanie interesantów codziennie w godz. 9—12.

Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych N. O. T., Warszawa, ul. Czackiego 3/5.

Cena numeru pojedynczego 200,— zł. podwójnego — 400,— zł. Prenumerata roczna 2.400,— zł. dla członków stowarzyszeń branżowych N.O.T. — 1.600,— zł.

Prenumeratę należy wpłacać na konto FKO Nr XI - 5508 w Gdyni.

Ceny ogłoszeń: 1 str. — 50.000,— zł, 1/2 str. — 30.000,— zł, 1/4 str. — 20.000,— zł, 1/8 str. — 12.000,— zł. 1 mm wiersza w szpalcie — 200,— zł, za ogłoszenia na okładce lub za zamówione miejsce cena o 20% wyższa; przy ogłoszeniach stałych rabat 20%.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przedruk dozwolony z podaniem źródła.

Wysokość nakładu: 1.500 egzemplarzy. — Format czasopisma: A4. Objętość numeru: 2 1/2 ark. Papier druk. satyn. 70 g.

Wykonano w Gdańskich Zakładach Graficznych „Dom Prasy“, Gdańsk, Targ Drzewny 11
Zamówienie Nr 157/50, W-1-11109

