

TECHNIKA i GOSPODARKA MORSKA

Wpisał: *Szkółka Ekonomiczna*
w SPOCIE
Katedra Ekonomii Gospodarczej



ROK III

MARZEC 1953

NR 3

TREŚĆ:

Zadania PMH w zakresie postępu technicznego — mgr inż. J. Morze

Eksploatacja floty:

Taryfy frachtowe w żegludze socjalistycznej — H. Lekston
Metodologia planowania w żegludze — K. Ferfecki
Podstawowe wskaźniki planu żeglugi morskiej — listy do Redakcji
Nie uwzględnione wpływy na kompas magnetyczny — A. Lebowicz

Eksploatacja portów:

Ocena zmechanizowanych procesów przeładunkowych — inż. J. Madziar
Rezerwy w pracy portów — J. Dzwonkowski

Budownictwo i remonty okrętowe:

Przemysł okrętowy a program Frontu Narodowego — prof. inż. A. Rylke
Turbina gazowa i możliwość zastosowania jej na morzu — mgr inż. A. Migurski
Baza techniczna szybkościowych remontów okrętowych — M. B.
Śruba okrętowa o skoku nastawnym — list do Redakcji

Budownictwo morskie i portowe:

Technika fotografii podwodnej — mgr inż. S. Szymborski i W. Zubrzycki

Wydawnictwa nadesłane:

ZAGADNIENIA NAUKOWE:

Współpraca układu śruba — kadłub — silnik — mgr inż. Cz. Gościniak
Ze studiów nad terminologią i klasyfikacją wybrzeży — dr D. Piasecki
Przybliżona metoda obliczania śrub okrętowych — list do Redakcji

Biuletyn Morskiego Instytutu Technicznego

Przegląd Dokumentacyjny Morskiego Instytutu Technicznego.

СОДЕРЖАНИЕ:

Задачи Польского Портового Флота в области технического прогресса — mgr. inż. Морже

Эксплуатация флота:

Фрахтовые тарифы в социалистическом судоходстве — Г. Лекстон
Методология планирования в судоходстве — К. Ферфецкий
Основные показатели плана в морском судоходстве — письмо в Редакцию
Неучтенные влияния на магнитный компас — А. Лебович

Эксплуатация портов:

Оценка механизированных перегрузочных процессов — инж. И. Мадзяр
Резервы в работе портов — И. Дзвонковский

Судостроительство и судоремонт:

Судостроительная промышленность и программа Национального Фронта — проф. инж. А. Рыльке
Газовая турбина и возможность применения её на море — mgr. инж. А. Мигурский
Техническая база скоростных судоремонтов — М. Б.
Гребной винт с регулируемым шагом — письмо в Редакцию

Морское и портовое строительство:

Техника подводной фотосъемки — mgr. инж. С. Шимборский и В. Зубрицкий

Присланные издательства:

НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ:

Совместная работа системы: гребной винт — корпус — двигатель — mgr. инж. Ч. Госциняк
Из работ по терминологии и классификации морских побережий — др. Д. Пясецкий
Приближенный метод расчета гребных винтов — письмо в Редакцию

Бюллетень Морского Технического Института

Обзор работ по документации Морского Технического Института

CONTENTS:

Technical progress and the Polish Merchant fleet — J. Morze

Merchant fleet operation:

Freight tariffs in socialistic shipping — H. Lekston
Methodic planing in shipping — K. Ferfecki
Basic index numbers in shipping planing — letters to the Editor
Uncalculated influencies on magnetic compasses — A. Lebowicz

Port operation:

Estimation of mechanical cargo handling — J. Madziar
Potential reserves in port operation — J. Dzwonkowski

Shipbuilding and ship repairing:

The shipbuilding industry and the program of the National Front — prof. A. Rylke
The gas turbine and her application in ships — A. Migurski
Technical base of speedy ship repairs — M. B.
Variable pitch propellers — Letter do the Editor

Hydrotechnical and Harbour works:

Underwater photography — prof. Szymborski and W. Zubrzycki

Publications received

Scientific Problems

Functional relations between propeller, hull and engine — Cz. Gościniak
Studies about the terminology and classification of sea shores — Dr D. Piasecki
Approximative method of ship propeller calculation — letter to the Editor

Bulletin of the Institute for Marine Engineering

Bibliographical Review of the Institute for Marine Engineering

Józef Stalin nie żyje



Komitet Centralny Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego,
Rada Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich,
Prezydium Rady Najwyższej ZSRR.

Do wszystkich Członków Partii, do wszystkich ludzi pracy Związku Radzieckiego.

DRODZY TOWARZYSZE I PRZYJACIELE!

Komitet Centralny Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Rada Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Ra-

dzieckich i Prezydium Rady Najwyższej ZSRR z uczuciem głębokiego bólu powiadamiają Partię i wszystkich ludzi pracy

Związku Radzieckiego, że 5 marca, o godzinie dziewiątej minut pięćdziesiąt wieczorem, po ciężkiej chorobie zakończył życie Przewodniczący Rady Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Sekretarz Komitetu Centralnego Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Józef Wissarionowicz Stalin.

Przestało bić serce współbojownika i genialnego kontynuatora dzieła Lenina, mądrego Wodza i Nauczyciela Partii Komunistycznej i narodu radzieckiego—Józefa Wissarionowicza Stalina.

Imię Stalina jest bezgranicznie drogie naszej Partii, narodowi radzieckiemu, masom pracującym na całym świecie. Wraz z Leninem Towarzysz Stalin stworzył potężną Partię Komunistów, wychował ją i zahartował; wraz z Leninem Towarzysz Stalin był źródłem natchnienia i wodzem Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej, założycielem pierwszego na świecie państwa socjalistycznego. Kontynuując nieśmiertelne dzieło Lenina, Towarzysz Stalin poprowadził naród radziecki do historycznego w skali światowej zwycięstwa socjalizmu w naszym kraju. Towarzysz Stalin poprowadził nasz kraj do zwycięstwa nad faszyzmem w drugiej wojnie światowej, co w sposób zasadniczy zmieniło całą sytuację międzynarodową. Towarzysz Stalin uzbroił Partię i cały naród w wielki i jasny program budowy komunizmu w ZSRR.

Śmierć Towarzysza Stalina, który oddał całe swe życie ofiarnej służbie dla wielkiej sprawy komunizmu, jest najcięższą stratą dla Partii, dla mas pracujących Kraju Rad i całego świata.

Wieść o zgonie Towarzysza Stalina wzbudzi głęboki ból w sercach robotników, kołchoźników, inteligencji i wszystkich ludzi pracy naszej Ojczyzny, w sercach żołnierzy naszej me-

nej Armii i Marynarki Wojennej, w sercach milionów ludzi pracy we wszystkich krajach świata.

W tych dniach pełnych bólu wszystkie bratnie narody naszego kraju jeszcze bardziej zespalają się w wielkiej zwartej rodzinie pod wypróbowanym kierownictwem Partii Komunistycznej stworzonej i wychowanej przez Lenina i Stalina.

Naród radziecki żywi bezgraniczne zaufanie i przepełniony jest gorącą miłością do swej ukochanej Partii Komunistycznej, bo wie, że słuzenie interesom narodu jest najwyższym prawem całej działalności Partii.

Robotnicy, kołchoźnicy, inteligencja radziecka, wszyscy ludzie pracy naszego kraju nieugięcie realizują politykę opracowaną przez naszą Partię, odpowiadającą żywotnym interesom mas pracujących, zmierzającą do dalszego wzrostu potęgi naszej socjalistycznej Ojczyzny. Słuszność tej polityki Partii Komunistycznej potwierdzona została przez dziesięciolecia walki, doprowadziła ona masy pracujące Kraju Rad do historycznych zwycięstw socjalizmu. Natchnione tą polityką narody Związku Radzieckiego pod kierownictwem Partii niezachwianie kroczą naprzód ku nowym sukcesom budownictwa komunistycznego w naszym kraju.

Masy pracujące naszego kraju wiedzą, że dalsza poprawa dobrobytu materialnego wszystkich warstw ludności — robotników, kołchoźników, inteligencji, maksymalne zaspokajanie stale rosnących potrzeb materialnych i kulturalnych całego społeczeństwa zawsze było i jest przedmiotem szczególnej troski Partii Komunistycznej i Rządu Radzieckiego.

Naród radziecki wie, że wzrasta i krzepnie zdolność obronna i potęga państwa radzieckiego, że Partia ze wszelkim umacnia Armię Radziecką, Marynarkę Wojenną i or-

gany wywiadu, aby stale wzmacniać naszą gotowość do udzielenia druzgocącej odpłaty każdemu agresorowi.

Polityka zagraniczna Partii Komunistycznej i Rządu Związku Radzieckiego była i jest niewzruszoną polityką utrzymania i utrwalenia pokoju, polityką walki przeciwko przygotowywaniu i rozpętywaniu nowej wojny, polityką współpracy międzynarodowej i rozwoju stosunków handlowych ze wszystkimi krajami.

Narody Związku Radzieckiego, wierne sztandarowi proletariackiego internacjonalizmu, umacniają i rozwijają braterską przyjaźń z wielkim narodem chińskim, z masami pracującymi wszystkich krajów demokracji ludowej, więzy przyjaźni z masami pracującymi krajów kapitalistycznych i kolonialnych, walczącymi o sprawę pokoju, demokracji i socjalizmu.

DRODZY TOWARZYSZE I PRZYJACIELE!

Wielką siłą przewodnią i kierowniczą narodu radzieckiego w walce o zbudowanie komunizmu jest nasza Partia Komunistyczna. Żelazna jedność i niewzruszona zwartość szeregów Partii — to główny warunek jej siły i potęgi. Zadaniem naszym jest strzec jedności Partii jak żrenicy oka, wychowywać komunistów na aktywnych bojowników politycznych o wcielenie w życie polityki i uchwał Partii. Wzmacniać jeszcze bardziej więź Partii z

wszystkimi ludźmi pracy, z robotnikami, kolchoźnikami, inteligencją, albowiem w tej nierozwalnej więzi z narodem tkwi siła i niezwyciężoność naszej Partii.

Partia widzi jedno ze swych najważniejszych zadań w tym, aby wychowywać komunistów i wszystkich ludzi pracy w duchu wysokiej czujności politycznej, w duchu nieprzeیدنia i niezłomności w walce z wrogami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Komitet Centralny Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Rada Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Prezydium Rady Najwyższej ZSRR, zwracając się w tych bolesnych dniach do Partii i narodu, wyrażają niezłomne przekonanie, że Partia i wszyscy ludzie pracy naszej Ojczyzny zespola się jeszcze bardziej wokół Komitetu Centralnego i Rządu Radzieckiego, zmobilizują wszystkie swe siły i energię twórczą do realizacji wielkiego dzieła budowy komunizmu w naszym kraju.

Nieśmiertelne imię Stalina żyć będzie zawsze w sercach narodu radzieckiego i całej postępowej ludzkości.

Niech żyje wielka niezwyciężona nauka Marksa - Engelsa - Lenina - Stalina! Niech żyje nasza potężna Ojczyzna socjalistyczna! Niech żyje nasz bohaterowski naród radziecki! Niech żyje Wielka Komunistyczna Partia Związku Radzieckiego!

**Komitet Centralny
Komunistycznej Partii
Związku Radzieckiego**

**Rada Ministrów
Związku Socjalistycznych
Republik Radzieckich**

**Prezydium Rady Najwyższej
Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich**

Dnia 5 marca 1953 roku.

Do robotników, chłopów, i inteligencji pracującej! Do kobiet polskich i młodzieży! Do żołnierzy polskich! Do narodu polskiego!

TOWARZYSZE I OBYWATELE!

Cała postępową ludzkość z najwyższym bólem przyjęła tragiczną wieść o zgonie największego człowieka naszych czasów — Józefa Stalina.

Wraz z narodami Związku Radzieckiego szczególnie głęboko i boleśnie przeżywa ten wielki cios naród polski, który Towarzyszowi Józefowi Stalinowi zawdzięcza swe wyzwolenie z ponurej hitlerowskiej niewoli, swe odrodzenie, odzyskanie prastarych ziem polskich, utrwalenie swej niepodległości.

Masy pracujące Polski wiedzą, że ich historyczne przeobrażenia społeczne, wyzwolenie z jarzma obszarników i kapitalistów, zdobycie władzy przez lud pracujący i umocnienie państwa ludowego, olbrzymie osiągnięcia w budowie nowego życia — wiążą się nierozdzielnie z braterską pomocą narodów radzieckich, z serdeczną troską i ojcowską opieką Wodza i genialnego Nauczyciela mas pracujących świata, wielkiego Przyjaciela naszego narodu — Józefa Stalina.

W tej ciężkiej chwili z największą mocą odczuwamy serdeczną i nierozdzielną więź narodu polskiego z wielkim krajem radzieckim.

W tej ciężkiej chwili głębiej niż kiedykolwiek odczuwamy niezwykłą siłę i zwartość całego światowego obozu pokoju, którego natchnieniem był, jest i będzie Józef Stalin.

Mocniejsza niż kiedykolwiek jest nasza spójna ideowa i braterstwo w walce o pokój, wolność narodów i socjalizm, której wzór daje nam wielka bohaterska Partia Lenina i Stalina.

Komitet Centralny Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, Rada Ministrów i Rada Państwa Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej wzywają masy pracujące i cały naród polski do złożenia hołdu nieśmiertelnemu Wodzowi ludu pracującego całego świata.

Wcielając w życie Jego nauki, wzmacniajmy nieustannie zwartość, siłę i jedność naszego narodu w walce o pokój i socjalizm!

Codzienną twórczą i ofiarną pracą rozwijamy naszą planową gospodarkę narodową — podstawę wzrostu dobrobytu i kultury całego ludu pracującego!

Otoczajmy troską i miłością Wojsko Polskie — wierną straż naszych granic i wolności naszej Ojczyzny!

Wzmacniajmy nieustannie czujność wobec wszelkich nikczemnych zakusów imperialistycznych podżegaczy wojennych — wrogów Polski!

Pomnażajmy siły naszego państwa ludowego — ostoję naszej niepodległości, a zarazem ważnego i niezłomnego ogniwa światowego obozu pokoju, którego sztandarem jest Stalin!

Z imieniem Stalina, uzbrojeni w Jego naukę, łamiąc opór wrogów i zacieśniając więź braterstwa z narodami ZSRR kroczy my zwycięsko naprzód pod przewodnictwem klasy robotniczej i jej Partii do ugruntowania naszej niepodległości, pokoju i socjalizmu!

**Komitet Centralny
Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej
Rada Ministrów
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej
Rada Państwa
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej**

Do Komitetu Centralnego Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego Do Rady Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich Do Prezydium Rady Najwyższej ZSRR

M o s k w a

Drodzy Towarzysze i Przyjaciele!

Łączymy się z Wami w bólu i żałobie z powodu zgonu ukochanego naszego Wodza i Nauczyciela, natchnionego kontynuatora nieśmiertelnej nauki Marksa, Engelsa i Lenina, genialnego budowniczego komunizmu, niezłomnego Chorążego światowego obozu pokoju, wielkiego Przyjaciela narodu polskiego, któremu masy pracujące Polski zawdzięczają swe wyzwolenie z jarzma niewoli narodowej i społecznej.

Nieśmiertelne życie i dzieło Towarzysza Stalina będzie dla narodu polskiego natchnieniem i gwiazdą przewodnią w codziennej pracy i walce o zbudowanie nowego, socjalistycznego ustroju, będzie sztandarem w walce o zwycięstwo idei pokoju, postępu i wolności wszystkich pracujących na całym świecie.

Skupieni w zwartych i czujnych szeregach pod sztandarem największego bojownika i geniusza współczesnej

epoki — Józefa Stalina ślubujemy dochować wierności Jego naukom, strzec niezłomnie zasad internacjonalizmu i solidarności wszystkich ludzi pracy, stać na straży praw i zdobyć lud, których niezłomną i niezawodną rękojmią jest wieczysta przyjaźń i braterstwo ze Związkiem Radzieckim.

Zapewniamy Was, Towarzysze i Przyjaciele, że naród polski nie będzie szczędził sił, aby zwiększać i wzbogacać swój twórczy wkład do wspólnej walki o realizację wiecznych żywych idei, nauk i wskazań Wielkiego Stalina.

**W imieniu Komitetu Centralnego
Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej
Rady Ministrów i Rady Państwa
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej**

**BOLESŁAW BIERUT
ALEKSANDER ZAWADZKI**

Warszawa, 6 marca 1953 r.

Zadania PMH w zakresie postępu technicznego

PRODUKOWAĆ szybciej, taniej i lepiej jest celem postępu technicznego, od którego w głównej mierze zależy tempo rozwoju sił wytwórczych, dobrobytu narodu i potęgi państwa ludowego. Postęp techniczny polega przede wszystkim na usprawnieniu procesów produkcyjnych, które prowadzi do zmniejszenia wysiłku ludzkiego, do udoskonalenia narzędzi i metod produkcji, na wprowadzenie nowych urządzeń i zastosowanie nowych procesów produkcji oraz lepszych zasad organizacji pracy. Wyrazem postępu technicznego jest więc dążenie — przy zmniejszeniu wysiłku człowieka — zwiększenia produkcji, polepszenia jakości i obniżenia kosztów.

Rozwój i systematyczne popieranie postępu technicznego jest jednym z czołowych zadań gospodarki socjalistycznej. Wspaniały rozwój techniki Związku Radzieckiego jest wynikiem stałej opieki rządu i partii nad rozwojem przemysłu, popierania ruchu racjonalizatorskiego i wynalazczości oraz stworzenia jak najkorzystniejszych warunków pracy dla naukowców i techników, opracujących nowe procesy technologiczne i tworzących nowe doskonalsze maszyny i urządzenia produkcyjne.

W Polsce Ludowej ściśle powiązanie postępu technicznego z produkcją pozwoliło na pokonanie trudności związanych z odbudową zniszczeń wojennych, na zwycięskie wykonanie zadań 3-letniego Planu Odbudowy i systematyczne przedterminowe wykonanie zaszczytnych zadań rocznych Planu 6-letniego. Wielokrotnie już Rząd nasz i Komitet Centralny PZPR w wypowiedziach Bolesława Bieruta podkreślił olbrzymią rolę postępu technicznego dla gospodarki socjalistycznej. Osiągnięcia polskiej klasy robotniczej w dziedzinie budownictwa, przemysłu metalowego i innych dziedzin, świadczą dobitnie o dynamice ruchu racjonalizatorskiego i jego dalszych możliwościach rozwoju w kierunku wyzwolenia znacznych rezerw produkcyjnych. Rozwój postępu technicznego ujęty został planowaniem i stanowi w ramach planów gospodarczych prawo, które obowiązuje w całym przemyśle.

Zgodnie z tymi wskazaniem Polska Marynarka Handlowa włączyła się do realizacji zaplanowanych zadań i tym samym do państwowego planu rozwoju techniki i realizacji postępu technicznego. Dotychczas w eksploatacji statków PMH zagadnieniu postępu technicznego nie poświęcono tyle uwagi, ile należało poświęcić i, pomimo istotnego rozwoju techniki, nie było ono w rzeczywistości ani kierowane, ani postawione na odpowiednim poziomie. Jak powiedziałem, postęp techniczny może być realizowany dwiema drogami: jedna droga to wynalazki oryginalne, które dają technice od razu duży, widoczny wzrost rozwojowy, druga zaś — to doskonalenie i usprawnianie istniejących metod i narzędzi produkcji oraz eksploatacji. Ta ostatnia droga może dać, chociaż w sposób mało widoczny, bardzo dobre wyniki dzięki masowości wprowadzania w życie często drobnych, usprawnień. W przeciwieństwie do poprzedniej, nie określonej w czasie, ta droga jest zupełnie pewna. Obie te drogi wykorzystuje się bardzo szeroko w Związku Radzieckim, gdzie postęp techniczny przybrał niespotykane w dziejach rozmiary i gdzie — jak wykazał dobitnie tow. Malenkov w referacie wygłoszonym na XIX Zjeździe KPZR — ciągły postęp techniczny służy do podniesienia dobrobytu całego narodu i zmniejsza wysiłek człowieka.

W planie na rok 1953 przewiduje się utworzenie we wszystkich przedsiębiorstwach PMH komórek postępu technicznego, które będą miały za zadanie kierowanie

wykonaniem planu rozwoju techniki oraz opracowywanie dalszych planów na podstawie przeprowadzonych studiów i wstępnych opracowań wszelkich obecnie istniejących i powstających w przyszłości zagadnień technicznych. Przewiduje się, że komórki postępu technicznego będą miały bezpośrednie oparcie o komórki normalizacji przedmiotowej, normalizacji materiałowej i wynalazczości pracowniczej. Zagadnienie wynalazczości pracowniczej jest dostatecznie znane i nie ma potrzeby szerszego omawiania go. Ruch racjonalizatorski, jako powszechny i odpowiednio kierowany, stał się podwaliną postępu technicznego. Natomiast normalizacja przedmiotowa i materiałowa, włączona obecnie do normalnych zadań każdego przedsiębiorstwa i każdej instytucji, jest zagadnieniem stosunkowo nowym i niezupełnie opanowanym. Normalizacja przedmiotowa jest tak ściśle związana z rozwojem techniki, że obecnie nie można już sobie wyobrazić techniki bez normalizacji. Normalizacja przedmiotowa jest bowiem uporządkowaniem produkcji i jej metod. Obejmuje ona unifikację, typizację i ustalenie konstrukcyjne najlepszych i najwłaściwiej pomyślanych przedmiotów użytku codziennego, narzędzi produkcji, urządzeń i mechanizmów, oraz poprawienie jakości produkcji i zmniejszenie jej kosztów, zmniejszenie kosztów transportu i magazynowania i zabezpieczenie zdrowia i życia ludzkiego. Normalizacja materiałowa obejmuje ustalenie norm zużycia materiałów, toteż dla gospodarki materiałowej, w szczególności zaś w odniesieniu do zużycia paliw i smarów, ma znaczenie zasadnicze.

Ze względu na usługowy charakter przedsiębiorstw żeglugowych PMH, postęp techniczny, jako zagadnienie ściśle związane z produkcją przemyślową, będzie w małym stopniu wyrażać się we wprowadzeniu i realizacji nowych metod produkcji, najbardziej widocznych i odczuwalnych. Będzie się on natomiast wyrażał głównie w usprawnieniu eksploatacji, zwiększeniu zakresu jej działania i zmniejszeniu kosztów. Dlatego też generalne zadanie PMH w zakresie postępu technicznego na najbliższe lata dotyczyć będzie usprawnienia eksploatacji. Zadanie to można określić ogólnie jako utrzymanie floty w odpowiednim stanie technicznym, dla zapewnienia jej pełnej gotowości eksploatacyjnej. Z tym zadaniem łączy się zagadnienie ustalenia nowych wytycznych odnośnie budowy i wyposażenia nowych jednostek pływających. Dla umożliwienia wykonania tych zadań przewiduje się przeprowadzenie wielu prac badawczych oraz uzupełnienie wyposażenia okrętowego. Wszystkie te badania i prace można podzielić na trzy zasadnicze działy:

1. mechanizacja prac ciężkich i pracochłonnych,
2. wprowadzenie nowych procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych,
3. opracowywanie dokumentacji technicznej, typizacja jednostek pływających i mechanizmów okrętowych, normalizacja przedmiotowa i materiałowa.

Mechanizacja prac ciężkich i pracochłonnych

Dział pierwszy, dotyczący mechanizacji prac na okrętach, może obejmować tylko niektóre czynności wykonywane przez załogi. Większość bowiem prac maszynowych i pokładowych polega na obsłudze mechanizmów okrętowych, głównych i pomocniczych, wykonywaniu prac pomocniczych i operowaniu przyrządami nawigacyjnymi. Dział ten obejmuje następujące zagadnienia, wymagające opracowania i wprowadzenia w życie:

1. Rozpornice lukowe. Zwykle rozpornice lukowe trzeba wyjmować z otworu lukowego, w celu udostępnienia ładowni dla przeładunku towarów i trzeba składać je na pokładzie. Rozpornice te, w zależności od wielkości okrętów i luków, są często bardzo ciężkie i usuwanie ich z luku jest połączone z dużymi trudnościami.

Z drugiej strony, leżąc na pokładzie, tamują one ruch załogi i pracowników zajętych przeładunkiem oraz bywają przyczyną wypadków. Rozpornice te można zrobić, dodając im rolki i prowadnice, dzięki którym przesuwają się je do czołowych krawędzi luku i pozostawia na miejscu. Taka przebudowa rozpornic ułatwia ich manipulację i skraca o połowę czas otwierania luków.

2. Czyszczenie kadłubów okrętów oraz kotłów okrętowych. Do czyszczenia kadłubów okrętów ze rdzy stosuje się dotychczas w większości wypadków metodę ręcznego obijania, młotkowania i skrobienia. Metoda ta jest uciążliwa i pracochłonna, często zaś powoduje niedokładne czyszczenie blach. Zamiast ręcznego można stosować mechaniczny sposób czyszczenia blach za pomocą pneumatycznych lub elektrycznych urządzeń młoteczkowych. Metoda ta pozwala na znacznie szybsze i dokładniejsze wykonywanie czyszczenia oraz nie powoduje uszkodzeń blach, możliwych przy czyszczeniu ręcznym. Ta sama metoda przy użyciu podobnych urządzeń powinna być również stosowana do czyszczenia kotłów okrętowych z twardego kamienia kotłowego. Mechaniczne czyszczenie kotłów skraca czas czyszczenia średnio z ok. 500 godzin, potrzebnych przy czyszczeniu ręcznym, do ok. 100 godzin.

3. Malowanie natryskowe. Malowanie ręczne, powolne i uciążliwe, w zastosowaniu do okrętów może być w pewnej mierze zastąpione malowaniem natryskowym za pomocą pistoletu i powietrza sprężonego. Metoda ta, o ile jest stosowana w odpowiednich warunkach i ze starannością, pozwala na znacznie szybsze wykonywanie malowania, równiejsze nakładanie warstw farby oraz zaoszczędzenie farby. Poza tym pozwala ona na malowanie wszelkich mało dostępnych miejsc na okręcie.

4. Urządzenia ładownicze. Szybki i łatwy przeładunek ma wielkie znaczenie dla eksploatacji floty. Niektóre jednostki starszego typu nie posiadają odpowiednich urządzeń ładowniczych, bądź też urządzenia te nie są odpowiednio przystosowane do wymaganego rodzaju pracy. Zadaniem pionów technicznych, w myśl zasad postępu technicznego, jest przede wszystkim usprawnienie przeładunku drogą stosowania nowszych urządzeń, lub też jego zmechanizowania.

5. Zmechanizowanie opalania kotłów węglem. Najbardziej uciążliwą pracą na okręcie jest opalanie kotłów węglem. Dotychczas stosuje się ręczne zasilanie kotłów. Wymaga to wydostania węgla z zasobni i ręcznego zarzucania do palenisk. Ciągłe otwieranie drzwi palenisk utrudnia regulację spalania i wpływa na straty ciepła. Od dawna już czyniono próby zmechanizacji zasilania kotłów węglem. Można to zrealizować bądź to przez automatyczne zasilanie palenisk mechanicznych węglem w postaci kostki lub orzecha, bądź też przez mielenie węgla na pył i spalanie go za pomocą specjalnych palników. Cba te sposoby jednak często zawodzą, toteż konieczne jest przeprowadzenie wielu badań i prób, w celu osiągnięcia dobrych i pewnych wyników.

Wprowadzenie nowych procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych

Drugi dział prac, dotyczący nowych procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych, obejmuje opracowanie i wprowadzenie w życie następujących zagadnień.

1. Samoremonty. Utrzymanie okrętu w stanie pełnej gotowości do służby na morzu wymaga nie tylko zaplanowanych z góry okresowych remontów średnich i kapitalnych, lecz również remontów bieżących, które mogą i powinny być wykonywane przez załogę okrętu bądź na morzu, bądź też w porcie. W czasie potrzebnym na przeładunek. Zwiększenie zakresu samoremontów i możliwość ich wykonania zależą nie tylko od dobrych chęci załogi lecz przede wszystkim od odpowiedniego wyposażenia jednostek w narzędzia i obrabiarki. Rozwiązanie zagadnienia samoremontów będzie więc polegało m. in. na ustaleniu zakresu remontów bieżących oraz niezbędnych do tego narzędzi i obrabiarek. Przewiduje się wyposażenie jednostek w komplety narzędzi oraz w takie obrabiarki, jak tokarki, wiertarki, szlifierki, a nawet frezarki elektryczne, oraz w spawarki autogeniczne.

2. Remonty za pomocą wymiany mechanizmów. Remonty mechanizmów pomocniczych wymagają często dłuższego postoju okrętów w porcie. W celu

skrócenia tego okresu można zastosować metodę wymiany mechanizmów. Metoda ta polega na tym, że mechanizm przeznaczony do remontu zastępuje się takim samym mechanizmem nowym lub uprzednio wyremontowanym. Dzięki temu okręt nie potrzebuje czekać na remont danego mechanizmu, który może być wykonany w warsztacie w okresie późniejszym. Metoda ta pozwala na skrócenie postoju okrętu, lecz można ją wprowadzić zasadniczo tylko w odniesieniu do typowych jednostek pływających, posiadających te same mechanizmy lub urządzenia do zamiany.

3. Zastąpienie paliwa stałego paliwem płynnym. Opalanie kotłów olejami, zamiast węglem, posiada następujące zalety:

a) Ilość załogi maszynowej może być zmniejszona o ok. 20%.

b) Paliwo płynne posiada wartość opałową znacznie większą od wartości opałowej węgla i dzięki temu ciężar paliwa płynnego, niezbędnego do wykonania tej samej pracy, jest o ok. 30% mniejszy. Dzięki temu można zwiększyć proporcjonalnie ładunek użyteczny, bądź też zwiększyć zasięg pływania.

c) Czas ładowania paliwa płynnego wynosi ok. 20% czasu ładowania węgla, dzięki czemu ogólny postój okrętu w porcie może być w pewnej mierze skrócony.

d) W przypadku dalekich podróży i konieczności zakupu węgla w portach obcych, oszczędność dewizowa przy zakupie paliw płynnych, zamiast węgla, jest duża.

Powyższe zalety stosowania paliwa płynnego zamiast węgla wyrażają się w dużym zmniejszeniu kosztów eksploatacji okrętów, toteż wydawałoby się, że wszystkie okręty parowe powinny stosować opalanie olejowe. O takiej tendencji świadczy stałe zmniejszanie się liczby okrętów opalanych węglem. W naszych warunkach jednak, ze względu na własny węgiel, opalanie olejem powinno być stosowane tylko w odniesieniu do dużych jednostek, odbywających długie rejsy. Mniejsze jednostki, odbywające rejsy krótkie, powinny być w dalszym ciągu opalane węglem. Zmiana opalania węglem na opalanie olejem jest dość kosztowna, lecz opłacalna i przewiduje się jej stopniowe realizowanie.

4. Przygotowanie wody kotłowej. Długotrwałość kotłów zależy przede wszystkim od jakości wody zasilającej. Dlatego też przygotowanie wody (tzw. zmiekczenie wody) jest zagadnieniem bardzo ważnym i powinno być rozwiązane na drodze badań praktycznych. Na podstawie tych badań zostaną ustalone metody przygotowania i kontroli jakości wody. Opracowanie tej metody i wprowadzenie jej, jak również odpowiednich metod badania przy użyciu środków krajowych, pozwoli z jednej strony na zasadnicze i ogólne zabezpieczenie wszystkich eksploatowanych kotłów, z drugiej strony — na zaoszczędzenie dewiz, wydawanych na zakup środków zagranicznych, na zmniejszenie pracochłonności ręcznego lub mechanicznego czyszczenia niektórych kotłów oraz skrócenie okresu remontów. Obecnie jednostki pływające używają w różny sposób różnych środków zmiekczenia, czy krajowych i zagranicznych, lecz ze względu na brak dokładnych badań i opracowań tylko w niektórych przypadkach rezultaty przygotowania wody kotłowej są zadowalające. Efekty ekonomiczne rocznych oszczędności z tytułu zmniejszenia strat cieplnych, zmniejszenia robocizny czyszczenia kotłów i przedłużenia okresów czyszczenia będą znaczne i wydatki na badania powinny się opłacać.

5. Chemiczne czyszczenie kotłów. W celu usunięcia kamienia kotłowego stosuje się czyszczenie ręczne lub mechaniczne. Czyszczenie mechaniczne jest znacznie wygodniejsze i mniej pracochłonne od ręcznego, ale i ono nie pozwala na dokładne oczyszczenie wszystkich części kotła. W przypadku kotłów wodnorurkowych czyszczenie mechaniczne jest trudne, a często niemożliwe, i wobec tego konieczne jest opracowanie i wprowadzenie chemicznej metody czyszczenia kotłów. Efekt ekonomiczny stosowania tej metody będzie się, wyrażał w skróceniu czasu czyszczenia, w dokładności tego czyszczenia oraz w zmniejszeniu strat cieplnych.

6. Chemiczne czyszczenie wodnych przestrzemi silników spalinowych. W przypadku chłodzenia silników wodą słodką, można zmniejszyć osad kamienia przez obróbkę wody, natomiast w przypadku chłodzenia silników wodą morską jest to niemożliwe; silniki wykazują wówczas duże osadzanie się kamienia,

który jest bardzo szkodliwy i powinien być co pewien czas usuwany. Obecnie czyszczenie naszych silników odbywa się środkami importowanymi, a często nawet sam zabieg czyszczenia komór wodnych bywa przeprowadzany jeszcze za granicą. Ze zrozumiałych względów słuszne i konieczne jest przeprowadzenie badań i ustalenie metody chemicznego czyszczenia silników przy pomocy środków krajowych.

7. Metalizacja natryskowa. Metoda metalizacji natryskowej pozwalana na regenerację części zużytych. Zamiast je wymienić na nowe, możemy systemem natryskowym nakładać warstwę metalu, którą można w sposób normalny obrabiać. Doświadczenie wykazało, że części metalizowane w ogromnej większości wypadków wytrzymałością nie ustępują częściom nowym. Korzyści wynikające z regeneracji części mechanizmów drogą metalizacji natryskowej wyrażają się przede wszystkim zmniejszeniem importu, w oszczędności materiałów niezbędnych do ich wykonania oraz w zmniejszeniu kosztów produkcji przy jednoczesnym wyrażnym skróceniu postoju statków skutkiem remontów. Metoda ta już jest stosowana w PMH przy remontach własnych w stosunkowo niewielkim stopniu, przewiduje się jednak w miarę nabierania doświadczeń, znaczne jej rozszerzenie w przyszłości.

8. Wykorzystanie spalin. Wykorzystanie ciepła spalin silników okrętowych pozwala na zmniejszenie kosztów eksploatacji. Zagadnienie to powinno być w każdym przypadku odpowiednio zbadane, jak również winna być ustalona najlepsza metoda wykorzystania ciepła. Może to być metoda wyrażająca się w zwiększeniu mocy silnika, bądź też metoda ogrzewania wody do celów gospodarczych itp.

9. Materiały zastępcze. Postęp techniczny wyraża się m. in. w zmniejszeniu kosztów, toteż zagadnienie zastąpienia materiałów kosztownych i deficytowych przez inne materiały, posiadające równoważne cechy techniczne, jest bardzo ważne dla ogólnej gospodarki narodowej. W związku z postawieniem przez czynniki państwowe zagadnienia materiałów zastępczych zwrócono uwagę na możliwość zastąpienia metali kolorowych przez inne materiały, nawet w budownictwie okrętowym, stanowiącym dotychczas dziedzinę bardzo zamkniętą pod tym względem. Okazuje się, że z materiałów stalowych można wykonywać przedmioty wykonywane dotychczas z brązu lub mosiądzu, jak np. iluminatory, okucia drzwi, łożyska, trzony pomp i zaworów, wały wirników itp. Zagadnienie to jednak nie jest proste, wobec czego konieczne jest przeprowadzenie badań praktycznych oraz usprawnienie technologicznych metod produkcji materiałów żelaznych. Tak więc: żeliwo ciągliwe można z powodzeniem stosować do różnych drobnych, a nawet większych odlewów, lecz musi ono mieć odpowiednie wydłużenie; stal nierdzewna musi mieć odpowiedni skład chemiczny, gdyż wpływ wody morskiej na stal, nawet nierdzewną, powoduje jej pękanie. Pomimo to, zagadnienie to zostało postawione, przy czym przewiduje się zbadanie go oraz wyprowadzenie odpowiednich wniosków.

Dokumentacja techniczna

Trzeci dział prac dotyczy dokumentacji technicznej, typizacji i normalizacji, przy czym obejmuje następujące zagadnienia:

1. Dokumentacja techniczna części zamiennych do mechanizmów napędowych. Flota nasza w znacznej części posiada jeszcze mechanizmy i urządzenia okrętowe produkcji zagranicznej. Sprowadzanie części zamiennych wymaga wydatków dewizowych i dlatego wskazane jest rozszerzenie wachlarza części zamiennych produkowanych już w kraju. Biorąc pod uwagę, że wyczekiwanie na części powoduje często przedłużenie okresu postoju statku w remoncie, celowe jest opracowanie pełnej dokumentacji technicznej, obejmującej szczegółowe rysunki, części mechanizmów i wymagania technologiczne produkcji. Wykonanie tego zadania pozwoli na uruchomienie produkcji tych części w kraju. Poza bezpośrednim efektem ekonomicznym, przyczyni się to do specjalizacji produkcji wyrobów skomplikowanych i do większego rozwoju przemysłu mechanizmów okrętowych.

2. Instrukcje techniczne. Należyta obsługa mechanizmów i urządzeń okrętowych oraz eksploatacja

jednostek wymagają odpowiednich instrukcji i przepisów. Są one niezbędne również dla szkolenia nowych marynarzy. Nasza flota składa się z najrozmaitszych typów jednostek pływających, wyposażonych w różne mechanizmy i urządzenia. Książki i podręczniki, wydawane obecnie w dużej liczbie, nie mogą objąć szczegółowych opisów mechanizmów i urządzeń oraz ich obsługi. Opieka nad maszynami może być skuteczna dopiero wtedy, gdy mechanik zna dokładnie swoje maszyny oraz ich działanie. Konieczne jest przeto opracowanie odpowiednich instrukcji oraz tłumaczenie istniejących instrukcji w językach obcych. W planie rozwoju techniki przewidziane jest całkowite rozwiązanie tego zagadnienia.

3. Typizacja jednostek pływających oraz mechanizmów i urządzeń okrętowych. Typizacja i unifikacja okrętów oraz ich wyposażenia jest wstępem do ich normalizacji, toteż powinna być przewidziana w sposób formalny i rzeczowy. Zagadnienie to w PMH nie stało dotychczas na odpowiednim poziomie, mimo że rezultaty ekonomiczne eksploatacji jednostek pływających zależą od odpowiedniego ustalenia celów i niezbędnych środków działania. Zagadnienie to dotyczy zarówno jednostek starych, jak i nowozbudowanych. Dla każdego przedsiębiorstwa należy ustalić cele i zakres działania, dla których realizacji należy dobrać najbardziej odpowiednie z istniejących jednostek pływających. Wiąże się z tym sprawa opracowania pełnych specyfikacji technicznych wszystkich jednostek i mechanizmów okrętowych, bądź też uzupełnienia istniejących. Jeśli od jednostek starych przejdziemy do budowy jednostek nowych, a tym bardziej — do seryjnej ich budowy, to zebrana dokumentacja techniczna pozwoli na typizację najlepszych dla danego celu jednostek oraz najlepszego ich wyposażenia. Zagadnienie to może być rozwiązane przy współpracy techników i ekonomistów, gdyż poza dokumentacją techniczną konieczne są opracowania i obliczenia ekonomiczne.

4. Normalizacja przedmiotowa. Jedną z najpoważniejszych dźwigni postępu technicznego jest normalizacja przedmiotowa. Polska Marynarka Handlowa dość późno zajęła się tym zagadnieniem, lecz obecnie ma już za sobą pewne wyniki realne. W planie rozwoju techniki normalizacja zajmuje jedno z pierwszych miejsc; zadaniem jej jest z jednej strony ustalenie norm przedmiotowych, głównie, lub wyłącznie interesujących żeglugę w zakresie wyposażenia okrętów (np. światła okrętowe, malowanie okrętów, badanie techniczne jednostek nowych, odbijacze, sprzęt bosmański, telegrafy maszynowe, drabinki pilotowe itp.), z drugiej — współpraca z innymi instytucjami i przedsiębiorstwami resortu żeglugi, a nawet z poza resortu, w zbiorowym wysiłku normalizacji produkcji technicznej.

5. Normalizacja materiałowa. Zagadnieniem pokrewnym w stosunku do normalizacji przedmiotowej jest normalizacja zużycia materiałów. Polega ona na ustalaniu norm zużycia materiałów pochodowych i paliwa oraz materiałów produkcyjnych. Do ustalenia normy zużycia poszczególnego materiału niezbędne jest zebranie danych odnośnie miejsc jego zapotrzebowania, sposobów jego używania i przyczyn takiego czy innego ilościowego zużycia. W odniesieniu do jednostek pływających jest to tym bardziej trudne, że zużycie materiałów zależy od wielkości okrętu, rodzaju jego napędu, odległości i kierunków rejsów. Ustalenie norm zużycia paliwa napędowego zależy od określenia rzeczywistej mocy wszystkich mechanizmów napędowych, głównych i pomocniczych, od ich stanu technicznego i rodzaju, od rzeczywistego czasu pracy mechanizmów, od szybkości, od warunków atmosferycznych i stanu morza. Jest to więc zagadnienie trudne. Ustalenie norm zużycia, przynajmniej materiałów masowego zużycia, przyczyni się do ułatwienia planowania zaopatrzenia, do lepszego wykorzystania magazynów i do oszczędności materiałów.

Krótki przegląd licznych zagadnień, których opracowanie i wprowadzenie w życie przewidziane jest na najbliższe lata, wskazuje na szeroki zakres pracy, jaką PMH musi włożyć dla osiągnięcia zaplanowanego poziomu postępu technicznego. Zadania te wymagają od PMH zwiększenia wysiłków techników i ekonomistów we wspólnym celu podwyższenia dobrobytu narodu i zwiększenia bogactwa Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

Mgr inż. Jan Morze

Taryfy frachtowe w żegludze socjalistycznej

H. LEKSTON, Gdańsk

System taryfowy w ZSRR i jego uzasadnienie. Kształtowanie się frachtów i taryf w PMH. Taryfa rozliczeniowa PMH i jej wstępna ocena.

Kształtowanie się morskich taryf i frachtów w gospodarce socjalistycznej wypływa z całokształtu polityki cen państwa socjalistycznego. W gospodarce kapitalistycznej ceny kształtują się na podstawie żywiołowo działającego prawa wartości, koniunktury i dekonunktury. Polityka cen w gospodarce socjalistycznej natomiast ma na celu zapewnienie klasowej dystrybucji dochodu narodowego, akumulacji socjalistycznej, kontroli państwowej i planowego kierownictwa.

Taryfy radzieckiej floty handlowej obejmują tylko ładunki drobnicowe. Przewozy ładunków masowych opłacane są frachtem, którego wysokość ustalana jest każdorazowo między armatorem a frachtującym. Zarówno taryfy, jak i frachty opierają się na dwóch podstawowych zasadach:

1. koszty własne przewozu i
2. zabezpieczenie jak największych korzyści z punktu widzenia całej gospodarki narodowej.

Koszty własne przewozu mają więc bardzo ważne znaczenie dla budowy systemu taryfowego w ZSRR. System taryfowy w ZSRR oparty jest na pełnych kosztach przewozu i umożliwia jednocześnie wprowadzenie rozrachunku gospodarczego, obniżkę kosztów własnych i socjalistyczną akumulację. Odstąpienie od zasady kosztów własnych może nastąpić z przyczyn szczególnie ważnych dla gospodarki narodowej i ekonomicznie uzasadnionych, jak np. aktywizacja rejonów zacofanych, przewóz dóbr inwestycyjnych itp.

System taryfowy przyjmujący jako podstawę koszty własne nastawiony jest równocześnie na racjonalne wykorzystanie zdolności przewozowej statków i skrócenie czasu ich postoju w portach.

Polityka taryfowa w ZSRR dąży więc do zapewnienia i zwiększenia rentowności floty morskiej.

Taryfy przewozowe morskie są ściśle powiązane z taryfami innych środków transportu (kolej, żegluga śródlądowa itd.) i zawierają szereg warunków ograniczających nieracjonalne przewozy i — odwrotnie — postulujących rozwój przewozów na poszczególnych rodzajach transportu. W ten sposób eliminuje się przewozy nie uwzględniające prawidłowego wykorzystania poszczególnych środków transportowych z punktu widzenia kosztów i celowości gospodarczej.

Stawki taryfy morskiej w ZSRR oparte są na koszcie własnym jednej tonomili, który z kolei zmienia się w zależności od przestrzenności ładunku, długości trasy itd.

Kształtowanie się frachtów i taryf w PMH

Z instrumentalnego i planowego charakteru floty PMH wypływa fakt, iż winna ona całkowicie oderwać się od fluktuacji kapitalistycznego rynku frachtowego i panującego na nim prawa popytu i podaży.

Przedsiębiorstwa PMH winny również przejść na pełny rozrachunek gospodarczy, znajdując nie tylko pokrycie we wpływach rozliczeniowych swych nakładów, ale wnosząc również planową, socjalistyczną akumulację poprzez przekraczanie planu przewozów i systematyczne obniżanie kosztów własnych.

W tym celu opracowana została taryfa planowych cen przewozowych PMH, oparta na koszcie własnym usług świadczonych przez naszą flotę.

Taryfa ta oparta jest na podobnych przesłankach, jak taryfy frachtowe w ZSRR, przy czym uwzględnia ona odmienny charakter pracy naszej floty, wynikający z utrzymywania żegluga z krajami kapitalistycznymi.

Przewozy floty radzieckiej odbywają się w przeważającej mierze między portami własnymi i dlatego postulaty takie, jak powiązanie taryf morskich z taryfami innych środków transportu, przewozy niektórych ładunków poniżej kosztów własnych itp., znajdując w ZSRR pełne uzasadnienie, są natomiast nieaktualne w warunkach pracy PMH.

Taryfa cen planowych PMH, związana w sposób bardzo ścisły z planem przewozów, jest oparta na trzech planowanych elementach danej linii lub zasięgu pływania, tj. na: 1. planowanym wykorzystaniu zdolności przewozowej statku; 2. planowanej produkcji w tonomilach; 3. planowanych nakładach.

Do dnia 30.IV.1952 rozliczenia za przewozy morskie statkami PMH dokonywane były bezpośrednio przez przedsiębiorstwa PLO i PŻM, z załadowcami i odbiorcami krajowymi, ze zleceniodawcami krajów demokracji ludowych oraz z załadowcami i odbiorcami zagranicznymi — za pośrednictwem swoich agentów.

Technika rozliczeń wyglądała następująco:

a) Jeżeli fracht płatny był w kraju, przedsiębiorstwa żeglugowe wystawiały rachunki frachtowe na firmę „Hartwig“ lub Centralę HZ w Warszawie obcej, w przeliczeniu na złote polskie po kursie N.B.P.

b) Jeżeli fracht płatny był przez kraje demokracji ludowych, rachunki wystawiano na odpowiednich zleceniodawców w tych krajach.

c) Jeżeli fracht płatny był za granicą, inkasowano go za pośrednictwem agentów za granicą.

Frachty rozliczane były wg stawek rynkowych, tj. wg. taryfy liniowej lub stawek umownych *charter-party*.

Taryfa rozliczeniowa PMH

Z dniem 1.V.1952 zarządzeniem Ministrów Żegluga i Handlu Zagranicznego została wprowadzona taryfa rozliczeniowa oraz rachunek wyrównawczo-budżetowy. Zasada funkcjonowania tego rachunku polega na wyrównaniu różnic między sumami frachtu za przewozy morskie, obliczonymi wg taryfy rozliczeniowej, a sumami frachtów wg stawek światowych.

W praktyce oznacza to, że flota polska ma pracować na zasadzie otrzymywania pełnego pokrycia kosztów własnych za świadczone usługi, podczas gdy wpływy wg stawek światowych mają być pobierane przez „Polfracht“. Różnice winny być pokrywane przez „Polfracht“ z rachunku różnic, który z kolei podlega rozliczeniu z budżetem państwa, zaliczkowo — na podstawie planu finansowo-gospodarczego, oraz ostatecznie — na podstawie danych rocznego bilansu zamknięcia.

Wprowadzenie rachunku różnic nałożyło na „Polfracht“ obowiązek zabezpieczenia masy ładunkowej dla floty polskiej.

Podstawowa zasadą taryfy jest zapłata frachtów za przewożony ładunek, a nie za zdolność przewozową statku. Wysokość frachtu uzależniona jest od następujących elementów: 1. ilości ładunku, 2. jego przestrzenności, 3. odległości między portami, 4. rodzaju trasy (zasięg trampowy lub linia regularna) i 5. warunków przewozu (czarter lub warunki liniowe).

Fracht obliczany jest dla każdego ładunku oddzielnie. Podstawą obliczenia jest stała stawka wyjściowa za 1.000 tonomil, różna dla każdej linii regularnej lub zasięgu trampów. Stawka ta waha się od ok. zł. 23, — na linii indyjskiej, do ok. zł. 212 — na liniach bałtyckich.

Jest ona wyższa na liniach regularnych od stawek trampowych, przy czym wzrasta odwrotnie proporcjonal-

nie do odległości i zgodnie z kształtowaniem się kosztów własnych. Stawki wyjściowe zostały wprowadzone na podstawie planowanych kosztów własnych przedsiębiorstw PMH oraz planowanych przewozów w r. 1951.

Przestrzenność ładunku uwzględniana jest tylko w tych wypadkach, gdy przekracza średnią właściwą kubaturę ładowni, określoną dla danej linii regularnej (od 60 do 75 stóp³ na tonę), lub dla danego zasięgu trampowego (od 52 do 58 stóp³ na tonę). Sposób kalkulowania frachtów rozliczeniowych przedstawia się następująco:

1. Stawkę wyjściową pomnożyć przez $x : q$, przy czym x — współczynnik sztauerski ładunku, q — średnia właściwa kubatura ładowni.

2. Wynik należy pomnożyć przez odległość w milach.

3. Następnie podzielić przez 1000; daje to stawkę za 1 tonę metryczną, którą mnoży się przez ilość ton ładunku.

Sposób rozliczania frachtów przedstawia się obecnie następująco. Na podstawie dokumentów przesyłanych „Polfrachtowi” przez przedsiębiorstwa PMH — „Polfracht” wystawia rachunki frachtowe na f-my krajowe i krajów demokracji ludowej w przypadku, gdy fracht płatny jest w kraju, i inkasuje bezpośrednio należne sumy. O ile fracht jest płatny za granicą, agenci przedsiębiorstw PMH inkasują te frachty i rozliczają bezpośrednio w PMH. Działy Linii Oceanicznych we frachtach bezpośrednich, zainkasowane przez „Polfracht”, odprowadzane są do tych linii za pośrednictwem przedsiębiorstw PMH. Przedsiębiorstwa PMH dostarczają w terminie uzgodnionym do „Polfrachtu” w trybie inkasa bankowego fakturę za fracht obliczony wg Taryfy Rozliczeniowej, z równoczesnym potrąceniem sumy frachtu brutto, należnego od agentów zagranicznych.

Konstrukcja obowiązującej taryfy była dość skomplikowana, toteż w początkowej fazie wprowadzania jej w życie była pracochłonna, gdyż wymagała przeliczenia stawek wyjściowych na stawki za tonę metryczną ładunku, z uwzględnieniem odpowiedniego współczynnika sztauerskiego oraz odpowiedniej relacji. Ta początkowa pracochłonność w dalszej fazie stosowania taryfy zredukowana została do minimum, dzięki opracowaniu w fazie pierwotnej gotowych tabel stawek wyjściowych dla poszczególnych ładunków i relacji; w rezultacie praca sprowadza się do jednego działania arytmetycznego, tj. do przemnożenia stawki przez ilość ton danego ładunku. Przy właściwie zorganizowanej pracy, obowiązująca taryfa nie powinna być zatem pracochłonna i w chwili obecnej w przedsiębiorstwach PMH za taką już nie uchodzi.

Obecnie obowiązujące stawki wyjściowe taryfy rozliczeniowej oparte są, jak wiadomo, na trzech planowanych elementach danej linii lub zasięgu pływania, tj. na: 1. planowanym wykorzystaniu zdolności przewozowej, 2. planowanej produkcji w tono-milach i 3. planowanych nakładach.

Ponieważ stawka wyjściowa jest funkcją tych trzech elementów, przeto wszelkie odchylenia w realizacji planu odbijają się bezpośrednio na wysokości wpływów. Pomimo, że realizacja planu przewozów na odcinku omawianych elementów w 1952 r. wyraźnie odbiegała od pierwotnych założeń planu, można na podstawie doświadczeń ubiegłego roku stwierdzić, że w skali całej floty PMH działanie jej jest prawidłowe, gdyż w skali rocznej za-

pewniła przedsiębiorstwom PMH pokrycie nakładów i wniosła zaplanowane 3 proc. akumulacji.

Jeśli chodzi natomiast o stawki dla poszczególnych linii i zasięgów pływania, to należy stwierdzić, iż taryfa na niektórych liniach nie pokrywa nakładów, a na innych stwarza ponadplanową akumulację.

Przyczyn tego stanu rzeczy należy szukać w niezupełnej realności założeń poszczególnych planów linii i zasięgów pływania oraz w rozbieżnościach między planami a ich realizacją, wynikłych ze zmiany założeń eksploatacyjnych, zmiany rotacji statków itp.

Niedoskonałość planów poszczególnych linii i zasięgów pływania powstała wskutek niemożności wyczerpującego uchwycenia faktycznych nakładów danej linii czy zasięgu, wobec późniejszych zmian kosztów własnych (np. fluktuacja opłat portowych w portach kapitalistycznych), które nie mogły być w planie uwzględnione. Drugą przyczyną niezupełnej realności taryfy na poszczególnych liniach i zasięgach była niedoskonałość naszych planów na odcinku masy towarowej.

Niesprecyzowanie w planie procentowego stosunku przewozonej drobnicy do masówki na danej linii, a przyjęcie zasady, że statek trampowy ma przewozić ładunki masowe, zaś statek liniowy — drobnicowe, okazało się dla celów taryfowych wysoce niedoskonałe. W praktyce zasada ta wcale nie jest przestrzegana, zaś dla taryfy ma to duże znaczenie, ponieważ podróz liniowa zwykle zapewnia wyższe wpływy od podróży trampowej.

Założeniem obowiązującej taryfy rozliczeniowej było:

1. uniezależnienie przedsiębiorstw PMH od fluktuacji na rynku kapitalistycznym oraz

2. mobilizowanie załóg floty PMH do walki o zmniejszenie kosztów własnych.

Jeśli chodzi o wysokość stawek frachtowych, to obowiązująca taryfa rozliczeniowa istotnie zadośćuczyniła pierwotnym założeniom, dzięki czemu przedsiębiorstwa PMH uniezależniły się od fluktuacji kapitalistycznego rynku frachtowego. W pewnej jednak mierze przedsiębiorstwa te są jeszcze związane z rynkiem kapitalistycznym na odcinku podaży ładunków. Obecnie obowiązująca taryfa przyczyniła się również, jakkolwiek w stopniu jeszcze niedoskonałym, do mobilizacji załóg w walce o obniżenie kosztów własnych floty PMH. Stawka wyjściowa jest funkcją nakładów, wykorzystania zdolności przewozowej oraz produkcji w tono-milach, wobec czego walka załóg o maksymalizację dwóch ostatnich elementów niewątpliwie musi wpłynąć na zmniejszenie kosztów własnych przewozu. Wysokość wpływów z tytułu rozliczeń taryfowych jest bezpośrednio zależna od wysokości zrealizowanych tono-mil, których wykonanie uwarunkowane jest także stopniem wykorzystania zdolności przewozowej.

W świetle tych twierdzeń wydaje się, iż obowiązująca taryfa pozwala załogom na walkę o zmniejszenie kosztów własnych i mobilizuje ją do maksymalizacji tych elementów pracy, których funkcją jest właśnie wysokość wpływów taryfowych.

Całkowite spełnienie zadań stawianych taryfie w roku 1953 uzależnione będzie od realności planu nakładów i przewozów, od przestrzegania ustalonych rotacji dla poszczególnych statków oraz od powiązania taryfy z rozrachunkiem gospodarczym statków PMH.

Metodologia planowania w żegludze

(Artykuł dyskusyjny).

KAROL FERFECKI, Sopot

Omawiając książkę prof. dr Tarskiego, p.t.: „Podstawowe wskaźniki planu żeglugi morskiej”, (Wyd. Komunikacyjne, 1952, str. 128), trzeba na wstępie podkreślić, że w naszej, na ogół szczerzej, fachowej literaturze morskiej, brak było jakiegokolwiek książkowego opracowania, które by pokusiło się czy o teoretyczno-ekonomiczne uzasadnienie i naukową podbudowę, czy też nawet tylko o rejestrację i podsumowanie dotychczasowych

osiągnięć w dziedzinie tak istotnego zagadnienia, jakim w gospodarce morskiej jest metodologia planowania w żegludze.

Artykułowe publikacje na ten temat, jakie ukazywały się dotychczas, przeważnie o charakterze dyskusyjnym, — w których przejawiała się niejednorodność aparatu pojęciowego, panująca w tej młodej u nas dyscyplinie, — oczywiście tej luki nie mogły wypełnić. Jest

więc niewątpliwą zasługą zarówno autora, jak i „Wydawnictw Komunikacyjnych”, że temat metodologii planowania w żegludze doczekał się obszerniejszego opracowania.

Aczkolwiek praca obejmuje tylko te wskaźniki planu żeglugi: „które ze względu na specyfikę transportu, zwłaszcza morskiego, różnią się w sposób zasadniczy od wskaźników innych gałęzi produkcji materialnej” (str. 2) i jest przeznaczona — jak to zostało zaznaczone, głównie: „dla planistów żeglugi oraz studentów wyższych szkół ekonomicznych” (str. 2), to można powiedzieć, że stanowi ona w naszym piśmiennictwie jedną z poważniejszych pozycji i jej oddziaływanie na czytelników powinno przyczynić się do podniesienia i upowszechnienia wiadomości o planowaniu w żegludze. Zasadniczą cechą książki jest dążenie do usystematyzowania terminologii i pojęć z dziedziny planowania transportowego i finansowego w żegludze morskiej.

Rozważania autora są bogato ilustrowane przykładami i wzorami, które podnoszą walory dydaktyczne książki. Skutek takiego ujęcia tematu byłby jeszcze lepszy, gdyby podane przykłady i wzory były nieco staranniej przepracowane i gdyby sprostowano błędy, jakie niektóre z nich zawierają.

To co uprzednio powiedziano o książce prof. dr Tarskiego, nie oznacza jednak, że te czy inne sformułowania autora winny być uważane za ostateczne. Wydaje się, że niektóre pojęcia mogą i powinny być poddane dyskusji, która uzupełni, względnie poprawi niektóre definicje i pojęcia.

Podobnie jak na wielu innych odcinkach naszego szybko rozwijającego się socjalistycznego życia gospodarczego, w planowaniu żeglugi praktyka wybiega przed teorią. Niektóre rozwiązania praktyczne są bardziej zaawansowane niż opracowania teoretyczne. W tej sytuacji wydaje się konieczne i celowe, aby nastąpiła pewna konfrontacja pomiędzy teorią, reprezentowaną w tym wypadku w książce dr Tarskiego i interpretacją uogólnień, sformułowanych na podstawie doświadczenia i stosowanych w praktyce. Trzeba bowiem zdać sobie sprawę, że od teoretycznych definicji do praktycznego wprowadzenia ich w życie, wiedzie dosyć żmudna droga, której etapy wymagają zarówno od tych, którzy plany tworzą, jak i od tych, którzy je w codziennym wysiłku wykonują — sporo wnikliwości, wytrwałości i odważnego rozwiązywania napotykaných trudności oraz realizmu w ocenie zagadnień. Słuszne więc byłoby, aby postuлаты w tym zakresie, wysuwane przez praktykę, były także rozpatrzone i uwzględnione.

Pomijając pewne drobne zresztą rozbieżności natury terminologicznej, jakie zachodzą pomiędzy pracą prof. dr Tarskiego a praktyką naszego planowania — oraz pomijając dalek błędy i usterek natury redakcyjno-wydawniczej, pragnę w szczupłych ramach artykułu rozpatrzyć te zagadnienia, które od strony praktyki wydają się być dosyć istotne.

Bilans czasu pracy żeglugi. Pomimo stwierdzenia, że dla obliczenia bilansu czasu pracy statków operuje się miernikiem tonażodni nośności brutto (str. 33), autor demonstruje bilans ten wyłącznie w oparciu o miernik tonażodni nośności netto. (Przykład 8 na str. 34 i dalsze). W praktyce planowania PMH bilans czasu pracy floty obliczany jest w tonażodobach nośności brutto.

Mając na uwadze, że głównym celem bilansu czasu pracy statków jest ustalenie współczynnika czasu w eksploatacji, wskazującego w jakim stopniu zostają w planie uruchomione rezerwy ekstensywne i intensywne — wydaje się słusniejsze posługiwanie się miernikiem tonażodni nośności brutto. Miernik ten jest mniej zmienny i mniej uzależniony od samych założeń eksploatacyjnych floty i tym samym pozwala na bardziej prawidłową ocenę kształtowania się współczynnika czasu w eksploatacji¹⁾.

¹⁾ Jeśli przykładowo przyjmujemy, że bilans czasu pracy podany przez autora w przykładzie 9 na str. 35 dotyczy wykonania ubiegłego okresu, a dla okresu planowego tonaż netto statku, A zmieniły na 8000 TDW, z racji zmienionych założeń eksploatacyjnych, lub z innych przyczyn, to nie zmieniając ilości dni w dyspozycji, ani dni w eksploatacji zarówno dla tego statku, jak i pozosta-

Za stosowaniem miernika tonażodni nośności brutto w obliczaniu bilansu czasu pracy statków przemawia jeszcze i ten argument, że umożliwia on bardziej prawidłowe powiązanie drugiego członu planu pracy statków, to jest planu stanu floty z sarym bilansem czasu jej pracy, oraz pozwala na prawidłową ocenę wzrostu zdolności przewozowej. Miernik tonażodni nośności netto może zniekształcić obraz potencjału przewozowego, wyrażanego wskaźnikiem średniego tonażu, co przy ocenie wzrostu zdolności przewozowej może doprowadzić z kolei do mylnych wniosków²⁾.

Poza tym, czysto praktycznie, posługiwanie się miernikiem tonażodni nośności netto przy obliczaniu bilansu czasu pracy floty, nastęrcza trudności w planowaniu i kontroli wykonania planu. Przykładowo: jak obliczyć tonażodni nośności netto poza eksploatacją statku, który przed remontem zatrudniony był na trasie, na której jego nośność netto wynosiła 8000 TDW, a który po okresie remontu będzie zatrudniony na bliskim zasięgu, gdzie jego nośność netto wzrasta do 9500 TDW?

Wydaje się słuszne, iż należałoby ustalić jako zasadę, że bilans czasu pracy floty oblicza się miernikiem tonażodni nośności brutto. Zasada taka wydaje się być o tyle celowa, że w analizie ekonomicznej, przy ocenie planu zdolności przewozowej, rozpiętość pomiędzy tonażodobami w eksploatacji nośności netto do brutto winna być czynnikiem mobilizującym do ujawnienia i uruchomienia rezerw, o których autor mówi w rozdziale VII na stronie 85.

Definicja rejsu. W praktyce odróżniamy odmienne definicje rejsu dla żeglugi regularnej i dla żeglugi nieregularnej.

W żegludze regularnej rejsem nazywa się cykl przewozowy zgodnie z definicją podaną przez autora. Praktyka naszego planowania nie dopuszcza jednak jako regułę dla żeglugi regularnej, uwzględniania przebiegów balastowych przy obliczaniu zdolności przewozowej. Ewentualne przebiegi balastowe w rejsach żeglugi regularnej określane są jako niewykorzystanie zdolności przewozowej. Takie sformułowanie oparto na samym założeniu uruchamiania i utrzymywania linii regularnych. Rotacje linii regularnych winny być tak ustalone, aby statki nie miały pustych przebiegów.

Dla żeglugi nieregularnej natomiast stosowane jest nieco odmienne kryterium rejsu, wynikające z przesłanek założeńiowych i eksploatacyjnych tej odmiany żeglugi. Rejsiem nazywa się w trampingu okres pracy statku od momentu ukończenia wyładunku w jednej podróży, do momentu ukończenia następnego wyładunku, bez względu na to, w jakim porcie przypada początek względnie zakończenie rejsu. Ewentualne przebiegi balastowe, zachodzące w tak pojętym rejsie, zalicza się zatem do okresu pracy przewozowej statku, następującego po balastowym przebiegu.

Odmienne pojmowanie rejsu w żegludze nieregularnej jest uzasadnione przez praktykę eksploatacji floty w sposób następujący:

1. Zamkniętym cyklem przewozowym statku żeglugi nieregularnej jest w zasadzie dokonanie przewozu jednego, pełnostatkowego ładunku, obojętnie pomiędzy jakimi portami przewóz się odbywa.

2. Praca przewozowa trampa jest przeważnie określona umową o przewóz w formie **czarteru na podróż**, czyli na rejs, w której określa się ściśle rodzaj towaru i relację przewozową. Wprowadzanie odmiennej definicji rejsu (podróży) niż ta, określona w czarterze, wprowadziłoby pewne zamieszanie i mogłoby wywołać nieporozumienia, choćby w samej numeracji rejsów.

tych jednostek, otrzymujemy, iż ilość tonażodni w dyspozycji tej grupy statków maleje do 6.808.000, a tonażodni netto w eksploatacji spadają do 5.222.000, co w efekcie daje spadek współczynnika czasu w eksploatacji z 0,77 na 0,76. Płynący stąd wniosek o pogorszenie okresu czasu w eksploatacji nie byłby słuszny.

²⁾ W przykładzie przekształconym jak podano pod odnośnikiem 1, średni tonaż w dyspozycji maleje z 20.562 TDW, to jest o około 10%; średni tonaż w eksploatacji maleje z 16.010,9 na 14.317,8, to jest o przeszło 10%. Tymczasem w dyspozycji i w eksploatacji pozostawia ten sam potencjał statków A,B,C,D. Gdy dodamy jeszcze założenie, że zdolność przewozowa tych statków w okresie ubiegłym i planowym jest równa, to oceniając ten fakt na bazie malejącego średniego tonażu, obliczonego z tonażodni opartych na mierniku nośności netto, należałoby mówić o mobilizacji rezerw, która być może, wcale nie zachodzi.

3. Rozliczanie kosztów i kalkulacja wyników opiera się dla żeglugi nieregularnej na cyklu przewozowym określonym umową czarterową. Rozliczanie kosztów na rejs, w skład którego wchodziłoby kilka umów czarterowanych, zaciemniłoby rachunek wyników i obraz kalkulacji.

Nasi praktycy - planiści, dzieląc stanowisko pracowników eksploatacji, wysuwają ponadto na poparcie słuszności takiej definicji rejsu w żegludze nieregularnej i ten moment, że obliczanie średniej długości rejsu, nawet dla pojedynczego statku, nie mówiąc już o grupie statków, jakie ma zastosowanie w planowaniu oraz w syntetycznej analizie, metoda matematyczna musi się odbywać drogą ważenia przez nośność statku. Wzajemnie takie byłoby znacznie utrudnione przy definicji rejsu trampowego — okrężnego, podanej przez prof. dr Tarskiego.

Zagadnienie szybkości. Autor podaje, że podstawą planowania jest szybkość techniczna, gdyż jest ona mniej więcej wielkością stałą, podczas gdy szybkość eksploatacyjna zmienia się zależnie od wielu, często przypadkowych przyczyn. Teza ta nie budziłaby żadnych zastrzeżeń, zwłaszcza że jednocześnie powiedziano, iż „tam, gdzie jednak możemy z góry przewidzieć okoliczności powodujące zmniejszenie szybkości technicznej i obliczyć je, uwzględniamy w planowaniu pewien dodatkowy czas na uzupełnienie czasu, obliczonego na podstawie szybkości technicznej”. (str. 44/45).

Wiadomo jednak ogólnie, że szybkości technicznej, ustalonej na próbach przy odbiorze statków, czy też po odnowieniu klasy, statek właściwie nigdy nie rozwija, nawet przy spokojnym stanie morza. Na szybkość statku oddziałują stan morza, porosty kadłuba oraz stan techniczny maszyn. Poza tym możemy z reguły przewidzieć okoliczności powodujące zmniejszenie szybkości technicznej, jak np. manewry w portach i przejścia przez kanały.

Zachodzi więc pytanie, czy słuszną jest teza autora o szybkości technicznej jako podstawie planowania, czy też słuszniejsze jest uogólnienie stosowane w naszej praktyce, według którego za podstawę planowania przyjmuje się szybkość eksploatacyjną — podchodząc do zagadnienia od strony rzeczywistych warunków nawigacji na danej trasie.

Jak wynika z pracy Bałandina i Turieckiego³, oraz prac Innokowa⁴ i Bakajewa⁵, radzieckie planowanie żeglugowe, podobnie jak u nas, opiera obliczanie zdolności przewozowej na szybkości eksploatacyjnej.

Jeżeli chodzi o moment mobilizacji, to wydaje się, iż przyjęta w naszej praktyce droga ustalania szybkości eksploatacyjnej jako normy średnioprogresywnej, postulatu ustalania wskaźników w pełni czyni zadość, zachowując jednocześnie swoją realność.

Obliczenie zdolności przewozowej. Polska praktyka planowania pracy floty, zetknawszy się z problemem samej definicji zdolności przewozowej i z problemem interpretacji oraz obliczania poszczególnych jej elementów funkcyjnych — czerpiąc z doświadczeń radzieckiego transportu morskiego, oraz z radzieckiej nauki ekonomicznej, — sformułowała na podstawie doświadczeń naszych instytucji naukowych i własnego doświadczenia, pewne pojęcia i uogólnienia metodologiczne w tym zakresie. W niektórych momentach są one różniczne z pojęciami zawartymi w pracy prof. dr Tarskiego.

Co do samej definicji zdolności przewozowej — już od pierwszych lat stosowania planowania w naszej żegludze — przez zdolność przewozową rozumiano (i tak ją określano) pracę przewozową, jaką statek względnie flota praktycznie może wykonać w okresie planu. Inaczej mówiąc jest to potencjał przewozowy statku względnie floty, ściśle wynikający nie tylko z technicznych przesłanek, ale przede wszystkim również z zadania przewozowo-eksploatacyjnego, postawionego przed flotą w mniej lub więcej dokładnie sprecyzowanej postaci.

I w tej materii z pojęciem wyrażonym przez autora, rozbieżność żadna nie zachodzi⁶.

Istnieją natomiast rozbieżności między metodą obliczania zdolności przewozowej stosowanej w naszej praktyce planowania i tą, jaką podaje autor. Różnice polegają przede wszystkim na odmiennym sformułowaniu pojęcia rejsu i jego założeń — jak już poprzednio o tym wspominałem. Wskutek tego wzory matematyczne na zdolność przewozową, używając dla poszczególnych jego elementów funkcyjnych symboli przyjętych przez autora — wyglądają następująco:

W żegludze regularnej:

$$ZP_r = P \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \frac{E}{\frac{L}{V} + \frac{2P\alpha \cdot \beta}{M_{br}}}$$

A

$$ZP_{tm} = P \cdot \alpha \cdot \frac{E}{\frac{L}{V} + \frac{2P\alpha \cdot \beta}{M_{br}}} \cdot L$$

W żegludze nieregularnej:

$$ZP_r = P \cdot \alpha \cdot \frac{E}{\frac{L}{V} + \frac{2P \cdot \alpha}{M_{br}}}$$

B

$$ZP_{tm} = P \cdot \alpha \cdot \frac{E}{\frac{L}{V} + \frac{2P \cdot \alpha}{M_{br}}} \cdot L \cdot \gamma$$

Odnosnie poszczególnych współczynników występujących w podanych wzorach, a wpływających na kształtowanie się zdolności przewozowej, to w naszej praktyce niektóre z nich wyrażają nieco odmienne pojęcia.

W naszym planowaniu żeglugi współczynnik załadowania (α) wyraża się wyłącznie stosunkiem kubatury właściwej ładowni statku do właściwej kubatury towaru, to znaczy, operując symbolami użytymi przez autora:

$$\alpha = \frac{W_L}{W_q}$$

Tak pojęty współczynnik $\alpha < 1$ redukuje nośność netto statku tylko wskutek uwzględnienia przestrzenności ładunków. To znaczy, że określa on, ile ton danego ładunku (kompozycji) statek, z uwagi na przestrzenność ładunku może załadować, nie przesadzając jednak samej ilości ton ładunku, jaka faktycznie zostanie przewożona. To ostatnie zagadnienie w naszej praktyce planowania wchodzi już w zakres współczynnika wykorzystania nośności ładunkowej statku. Gdy $\alpha > 1$ (ładunki ciężkie) przyjmuje się do obliczenia zdolności wskaźnik równy jedności.

Współczynnik załadowania $\alpha = \frac{W_L}{W_q}$ nie zawsze musi być równy stosunkowi ciężaru ładunku do nośności statku ($\frac{q}{P}$ dla jednego jednego przebiegu), względnie stosunkowi tonomil ładunków do tonażomil przebiegów z ładunkiem $\frac{\sum(ql)}{\sum Pl}$ (dla szeregu przebiegów), jak to po-

³ Na marginesie niniejszego artykułu trzeba powiedzieć w związku z dyskusją toczącą w naszej prasie fachowej m. i. na temat wskaźnika zdolności przewozowej, że sformułowanie i rozwiązanie jego definicji w odmiennym niż powyższym sensie wydaje się nieuzasadnione i niecelowe pomimo pozornej słuszności niektórych podnoszonych momentów. (por. np. T. Ocłoczyński „Metodologia planowania w żegludze”, TGM nr 9/52). Wprowadzenia do planów żeglugi pojęcia zdolności przewozowej, nie uwzględniającej konkretnego zadania przewozowego, a więc przede wszystkim cech ładunków (przestrzenności), kierunków, oraz innych okoliczności (jak np. koniecznych i nieuniknionych przebiegów balastowych możliwości całkowitego lub częściowego do — lub wylądunku w portach podróży na trasie rejsu) — w praktyce naszego planowania było i jest nadal uważane za mało celowe. Bowiem wszystkie (także dla bardziej wszechstronnej i pogłębionej analizy) potrzebne podstawowe współczynniki korygujące nośność statków, pojęta w dyskusji jako „techno-ekonomiczne optimum”, są ujęte w systemie wskaźników naszych planów w postaci: współczynnika załadunku, współczynnika przebiegów z ładunkiem, współczynnika zmienności i współczynnika wykorzystania zdolności przewozowej.

Ze względu na obawy o niedostatecznie mobilizującym charakterze stosowanego sformułowania wskaźnika zdolności przewozowej, oraz zastrzeżenia co do metody jego obliczania, wydają się zbyt nieuzasadnione.

⁴ G. J. Bałandin — Ł. S. Turiecki „Planowanie pracy floty i portów”, Moskwa 1948 (wg przekładu polskiego w „Maszynopisie”).

⁵ Innokow B. „Oborot sudna” III „riejsoborot sudna”, „Morskoi Flot”, nr 5/51.

⁶ W. G. Bakajew „Osnovy eksploatacii morskoi floty”, Moskwa-Leningrad 1950.

daje prof. dr Tarski. W praktyce bowiem najczęściej współczynnik ten w sformułowaniu $\alpha = \frac{q}{P}$ względnie

$$\alpha = \frac{\Sigma(ql)}{\Sigma(Pl_i)}$$

oprócz uwzględnienia przestrzenności ładunku, zawiera w sobie niepełne załadowanie. Autor to zresztą zauważa (str. 64), nie wyciągając stąd właściwych wniosków odnośnie samej metody obliczenia tego współczynnika i operowania nim przy obliczaniu zdolności przewozowej — jakkolwiek w innym miejscu (str. 53) sam słusznie stwierdza, że wypadek niepełnego wykorzystania zarówno nośności jak i pojemności i tym samym nie może być uwzględniany przy obliczaniu zdolności przewozowej.

W zestawieniu zaś wskaźników pod L. p. 37 (str. 124) podano nieściśle, że $\frac{\Sigma(ql)}{\Sigma(Pl_i)} = \frac{W_f}{W_q}$. Nieściśłość polega na położeniu znaku równości pomiędzy obu ułamkami.⁷

Zachodząca rozbieżność interpretacji współczynnika załadowania ma oczywiście zasadniczy wpływ na metodę obliczania wskaźnika zdolności przewozowej. Podsumując, można w skrócie powiedzieć, że autor ustalając zdolność przewozową statku w oparciu o swoją koncepcję interpretacyjną odnośnie współczynnika załadowania alfa — dopuszcza niepełne załadowanie statku na rejs i kładzie pozornie nacisk na powiększenie ilości rejsów w okresie planu. Nasza praktyka planowania natomiast przy stosownym ujęciu współczynnika załadowania, stawia za cel, obok właściwego doboru ładunków, przede wszystkim pełne załadowanie statku w każdym rejsie — godząc się niejako za tę cenę na zmniejszenie ilości podróży w okresie planu.

LISTY DO REDAKCJI

Oprócz zamieszczonej powyżej recenzji ob. K. Ferdeckiego Redakcja otrzymała również recenzję ob. J. T. Hołowińskiego oraz list od autora książki dr I. Tarskiego. W związku z tym zamieszczamy poniżej fragmenty recenzji ob. J. T. Hołowińskiego oraz list dr I. Tarskiego. Głosy te stanowić będą niewątpliwie częściowy materiał dla narady dyskusyjnej nad książką dr I. Tarskiego, którą organizuje w najbliższym czasie Morski Instytut Techniczny.

Podstawowe wskaźniki planu żeglugi morskiej

(Urywki recenzji)

Praca dr I. Tarskiego pod w.w. tytułem stanowi zsumowanie wyników dotychczasowego rozwoju jednego z odcinków planowania gospodarczego w żegludze morskiej. Po omówieniu pojęć wstępnych, jak np. współczynnika wykorzystania nośności statku, podziału czasu eksploatacji i innych, autor łączy je i tworzy wzory kompleksowe, obejmujące coraz to nowsze i szersze zjawiska eksploatacji statku morskiego, aż w końcu dochodzi do szczytowej syntezy: do wzoru na roczną zdolność przewozową statku.

Tok rozumowania jest konsekwentny i logiczny. Ponadto wszelkie rozważania i tworzenie wzorów autor ilustruje przykładami liczbowymi, w których znajdują się także uzupełnienia i dalsze wyjaśnienia. Jednakże należy wytknąć szereg usterek i błędów. Błędy te można podzielić na 3 grupy, przy czym poniżej podaję jedynie przykłady błędów z każdej grupy.

⁷ Przykład: Statek, którego nośność netto wynosi 3.000 TDW, o kubaturze właściwej ładowni 2m³ przewozi na pewnym przebiegu 1.800 ton ładunku, którego właściwa kubatura (współczynnik sztautowania) wynosi 2,5 m³. Używając symboli przyjętych w pracy prof. dr. Tarskiego: P — 3.000; W_f — 2; W_q — 2,5; q — 1.800. Według metody autora współczynnik załadowania

$$\alpha = \frac{q}{P} = \frac{1.800}{3.000} = 0,6$$

Według naszej praktyki planowania $\alpha = \frac{W_f}{W_q} = \frac{2}{2,5} = 0,8$

Autor określa zdolność przewozową w tonach na danym przebiegu jako równą P · α = 3000 · 0,6 = 1800 ton. W naszej praktyce ustala się ten wskaźnik jako wynoszący P · α = 3000 · 0,8 = 2400 ton.

Wydać się, że odpowiedź na pytanie, która z metod jest słuszniejsza i bardziej prawidłowa, winna, nawet bez głębszej analizy, brzmieć zdecydowanie na korzyść stosowanej praktyki, a to z tej racji, że eliminacja niepełnego załadowania jakiegokolwiek mechanicznego środka transportu stanowi jedno z podstawowych założeń walki o jego lepsze wykorzystanie i walki o obniżenie kosztów własnych. (Więcej przebiegów, rejsów, choćby dawało ilościowo korzystniejsze wyniki, musi się odbywać przy zwiększonych kosztach, choćby przy wzroście kosztów na materiały pędne i smary, które w koscie jednostkowym stanowią najpoważniejszą pozycję).

Wskutek odmiinnej definicji rejsu, stosowanej w naszej praktyce, pozostałe współczynniki wzoru matematycznego na zdolność przewozową są zawsze równe jedności w następujących układach:

W żegludze regularnej $\gamma = 1$, gdyż mile ładunkowe pokrywają się z długością rejsu i dla tego współczynnika gamma w stosowanym wzorze nie występuje.

W żegludze nieregularnej współczynnik zmienności ma stałą wartość równą jedności, gdyż $\beta = \frac{L_f}{L}$; ponieważ

$$\gamma = \frac{L}{L_f} \text{ , otrzymujemy } \frac{L}{L} \cdot \frac{L}{L_f} = 1.$$

Powyższe fragmentaryczne uwagi dotyczące niektórych zagadnień poruszanych w książce dr I. Tarskiego wskazują na dyskusyjny charakter niektórych zawartych w niej sformułowań. Wydaje się, że dalsza dyskusja powinna bliżej naświetlić te zagadnienia i przyczynić się do ich ostatecznego rozwiązania.

Pierwszą grupę stanowią formalnie mylne stwierdzenia. Np. (str. 9): „Współczynnik będzie więc zawsze stosunkiem dwóch wielkości”. Słusznie, lecz dalej: „Jedna z tych wielkości pomnożona przez współczynnik da nam w wyniku drugą wielkość”. Należało dodać, że tylko wielkość mianownikowa pomnożona przez... itd. Bo np. gdy mamy współczynnik $\frac{3}{4}$, to 3 („jedna z tych wielkości”) pomnożona przez współczynnik $\frac{3}{4}$ wcale nie da nam tej drugiej wielkości.

Do tej grupy błędów można również zaliczyć niektóre stwierdzenia autora stanowiące nowość w stosunku do dotychczasowej praktyki. Np. (str. 23): „Ładunki płynne przewożone są specjalnymi statkami-tankowcami lub na innych statkach w specjalnych opakowaniach”. Tymczasem żadne towary (także płyny), przewożone w opakowaniach nie są uważane jako ładunki płynne.

Nie chcę przytaczać więcej takich przykładów, bo mam więcej zastrzeżeń odnośnie drugiej grupy błędów. Chodzi przede wszystkim o realność przykładów, które są częściowo zupełnie abstrakcyjne i mogą wprowadzić czytelnika w błąd. np. (str. 60) autor podaje dla rudy żelaznej współczynnik sztautowania 0,8 m³ na tonę, gdy w rzeczywistości wynosi on tylko 0,4 m³. Podobnie przedstawia się sprawa z innymi towarami (np. soja str. 67, cement str. 75).

Statki w przykładach autora mają niespotykane w praktycznych warunkach stosunki pojemności do nośności (np. str. 67, 75), są eksploatowane na rażące niewłaściwych dla nich trasach i stąd uzyskane wyniki (czy też założenia) są nierealne. Np. statek o nośności 7 000 ton

wykonuje w roku 3 rejsy do portu oddalonego o 1 500 mil i z powrotem. Na str. 86 statek o nośności 3 100 ton zużywa węgla: w morzu 50 ton, w porcie 20 ton. Statek taki o szybkości ok. 11 węzłów spala w morzu ok. 20 ton węgla, w porcie natomiast nie więcej niż 5 ton (około jedną czwartą). Statek szybszy nie może mieć napędu parowego z paleniskami na węgiel.

Wydaje się, że nawet w teoretycznym przykładzie, nie powinno znaleźć się takie założenie (str. 69): „*gdyby statek z powrotem brał ten sam ładunek...*”. Zastrzeżenie na str. 11 — przy przykładzie zupełnie realnym — że „*we wszystkich przykładach podane są liczby dowolne*” nie może uprawniać do dawania przykładów niezyciowych i abstrakcyjnych bez uzasadnionej przyczyny.

Dowolnie i mylnie została uzasadniona definicja współczynnika sztauwania (str. 57, odnośnik) utożsamianego z kubaturą ładunku, gdyż „*straty te* (różnica pomiędzy kubaturą ładunku a przestrzenią zajmowaną przez ładunek zasztatowany — przyp. rec.) *na ogół nie przekraczają 10%*”. — Należy stwierdzić, że na ogół straty te w stosunku do kubatury ładunku właśnie przekraczają 10%. Np. 165 stóp sześć. grubych desek sztauje ok. 250 stóp sześć., czyli strata = 85 stóp sześć., tj. przeszło 50%. Przy cienkich deskach strata sięga 66% kubatury ładunku. Przykładów takich można cytować wiele.

Przejdźmy do błędów trzeciej grupy. Teza autora, że *regularna żegluga liniowa stanowi najwyższą formę transportu morskiego w gospodarce planowej*, wymaga osobnej i dokładnej analizy. Dotychczasowe badania wskazywały, że stanowi ona wykwit kapitalizmu monopolistycznego. Autor wspomina o uprawianej przez radziecką flotę żeglugi liniowej półregularnej, lecz nie wyciąga wniosku z własnego stwierdzenia, że, *ten rodzaj żeglugi znalazł w morskim transporcie ZSRR największe zastosowanie* (str. 22).

Mam również zastrzeżenia co do podanego wzoru na obliczenie rocznej zdolności przewozowej statku. Sam wzór jest prawidłowy. Jednak na str. 94 podany jest następujący przykład zastosowania wzoru dla statku o nośn. 7 000 ton:

„*Norma przeładunku brutto (średnia załadunku i wyładunku)...* wynosi dla węgla 600 ton na dobę, dla rudy 3 000 ton na dobę, *średnia więc 1 800 ton/dobę*” (podkr. rec.).

Tak więc na za- i wyładowanie 7 000 ton węgla z szybkością 600 ton na dobę oraz na za- i wyładowanie 7 000 ton rudy z szybkością 3 000 ton na dobę na obu końcach podróży potrzeba według autora

$$\frac{14\,000 \times 2}{1\,800} = 15,6 \text{ dni.}$$

Przecież za samo za- i wyładowanie 7 000 ton węgla z szybkością 600 ton na dobę potrzeba przeszło 25 dni.

Nie wolno tworzyć średnich „arytmetycznych” z norm przeładunkowych. Średnia norma przeładunku w ten sposób obliczona nic nie oznacza i stanowi cyfrę oderwaną. Błąd ten prowadzi autora do stwierdzenia, że roczna zdolność przewozowa przytoczonego statku wynosi 151 tys. ton i prawie 106 miln tonomil. Z obliczeń dr Tarskiego wynika, że statek w 220-dniowym okresie eksploatacyjnym może wykonać 10,8 rejsów, a prawidłowe obliczenie wykazuje, że statek ten robi tylko 6,7 rejsów. Gdy do tego dodamy, że według autora oblicza się „średnie” także dla załadowania i wyładowania tego samego osobom zainteresowanym zagadnieniem ciekawego podręcznika. Wydawnictwo musi pamiętać, że wydawane ładunku, błąd odznacza się jeszcze bardziej.

J. T. Hołowiński

Poniżej drukujemy list dr Tarskiego.

Do broszury mojej p. t. „Podstawowe wskaźniki planu żeglugi morskiej”, wydanej przez „Wydawnictwa Komunikacyjne” nie została dołączona z powodu technicznych trudności, errata prostująca szereg omyłek drukarskich.

Z ważniejszych omyłek należy wymienić:

1. str. 27 — przedstawienie ustępów, których prawidłowa kolejność powinna była dać następujący tekst:

„Będą się one zdarzały:

1. na liniowcach — między obcym portem docelowym, a innym obcym portem, do którego statek po drodze zawija, względnie, gdy statek nie ma pełnego ładunku.

Przykład 5

(rysunek)

Statek miał pełny ładunek do Aleksandrii, w drodze powrotnej nie ma pełnego ładunku do Gdyni, uzupełnia więc obcym ładunkiem z Aleksandrii do Antwerpii.

2. na trampach — gdy statek w podróży powrotnej do własnego portu nie ma ładunku powrotnego. By skrócić podróż balastową lub jej całkowicie uniknąć, dokonuje tzw. podróży trójkątnych.

Przykład 6

(rysunek)

2. str. 35 — wiersz 5 od dołu — zamiast „plan statku floty” winno być „plan stanu floty”.

3. str. 64 — wiersz 11 od dołu — przedstawienie zdań, które winny brzmieć:

„Dotyczy to tych wypadków, gdy w każdym porcie statek całkowicie się wyładowuje i na nowo się załadowuje. Pierwszy człon pomnożony przez odpowiednią część drugiego członu da nam zdolność przewozową statku podczas jednego rejsu”.

4. str. 67 — U góry wzór na zdolność przewozową w tonach winien brzmieć:

$$ZP = P \cdot I \cdot n = Pa\beta\gamma \cdot \frac{E}{\frac{L}{V} + \frac{2Pa\beta\gamma}{M_{br}}}$$

5. str. 82 — wiersz 7 i nast. winny brzmieć:

$$ZP_t = Pa\beta\gamma n = 10000 \cdot 0,804 \cdot 2,9 \cdot 2,94 = 8040 \cdot 2,9 \cdot 2,94 = 23316 \cdot 2,94 = 68650 \text{ ton}$$

$$ZP_{tm} Pa\beta\gamma n = 10000 \cdot 0,804 \cdot 22700 = 8040 \cdot 2,94 \cdot 22700 = 23638 \cdot 22700 = 536580000 \text{ tonomil}$$

6. str. 82 — wiersz 10 od dołu — wzór winien brzmieć:

$$ZP_{tm} = P_p L_r = KPE$$

7. str. 107 — wiersz 11 od dołu — winno być:

$$ZP_{tm} = 2000 \cdot 0,8 \cdot 2000 \cdot 11,5 = 36,800.000 \text{ tonomil.}$$

8. str. 115 — wiersz 1 u góry — zamiast „jednakowego kosztu” winno być „jednostkowego kosztu”.

9. str. 123 — L. p. 35 — wzór winien brzmieć:

$$Pfr = P \cdot \frac{E}{\frac{L}{V} + \frac{2a\beta\gamma P}{M_{br}}}$$

Oprócz powyższych omyłek drukarskich zasygnalizowano mi błędy w obliczeniu niektórych przykładów, które wynikły z mego niedopatrzania:

str. 69 — wiersz 12 od dołu:

Nieścisłością jest, że „wszystkie inne dane pozostaną bez zmiany”, gdyż przedłużony się czas postoju w porcie wskutek dłuższego przeładunku większej masy towarowej. Ponieważ statek z powrotem brał taki sam ładunek (tj. o takiej samej normie przeładunkowej) czas postoju w porcie wyniesie nie 7 dni lecz 14. (Tego rodzaju obliczenie opiera się na uproszczonym założeniu, że przy podróży balastowej nie uwzględniamy czasu postoju potrzebnego na inne czynności w porcie poza przeładunkiem). Ilość rejsów wyniesie zatem nie 10, lecz

$$\frac{250}{17,8 + 14} = \frac{250}{31,8} = 8.$$

Opieramy się jednak przy tym na również ściśłym założeniu, że w podróży balastowej statek ma taką samą szybkość, jak w podróży z ładunkiem. Tak jednak w rzeczywistości nie jest, gdyż szybkość statku w balastie jest większa niż załadowanego.

str. 94 — w przykładzie 32. — źle została obliczona średnia ważona norma przeładunkowa. Jeżeli norma dla węgla wynosi 600 ton, a dla rudy 3000 ton na dobę, to statek 7000 DWT netto załaduje się

węgłem w $\frac{7000}{600}$ czyli 11,67 dni

rudą w $\frac{7000}{3000}$ czyli $\frac{2,33}{14,00}$ dni

Ażeby więc przeładować łącznie 14000 ton węgla i rudy potrzeba 14 dni, czyli średnia ważona norma wynosi 1000 ton.

Zdolność przewozowa statku w danym przykładzie wyniesie:

$$\begin{aligned} \text{w tonach } ZP &= 7000 \cdot 2 \cdot \frac{220}{1400 + \frac{14000 \cdot 2}{288}} = \\ &= 14000 \cdot \frac{220}{4,8 + 28} = 14000 \cdot 6,7 = 93.800 \text{ ton.} \end{aligned}$$

$$\text{w tonomilach } ZP_{tm} = 7000 \cdot 1400 \cdot 6,7 = 65660000 \text{ tonomil.}$$

Prawidłowo obliczony przykład jeszcze bardziej uwypukla uzasadnienie ekonomiczne danej podróży balastowej.

Za poważny błąd natomiast uważam twierdzenie na str. 5 (u dołu), jakoby planowanie u nas stawało się prawem ekonomicznym. Praca Stalina: „Ekonomiczne problemy socjalizmu ZSRR” z całą wyrazistością napietnowała ten błąd popełniony przez szereg radzieckich i naszych ekonomistów.

Chciałbym ponadto zaznaczyć, że jako niedostatecznie wyjaśnioną i nadającą się do dyskusji uważam postawioną na str. 55 i str. 64 ust. 2 tezę o uwzględnieniu ekonomicznie uzasadnionego niepełnego wykorzystania nośności we współczynniku α . Za tego rodzaju rostrzygnięciem przemawiało rozumowanie następujące. Jeżeli

uwzględniamy ekonomicznie uzasadnione niewykorzystanie nośności (podróż balastową we współczynniku γ (to tym bardziej należy uwzględnić częściowe jej niewykorzystanie, jeżeli jest zaplanowane i ekonomicznie uzasadnione. Tendencją idącą w kierunku stopniowego zacierania się w naszej flocie różnic między żegluga liniową a trampową (np. przewozy masówki na liniach) przemawia za tym, że i w żegludze regularnej mogą między poszczególnymi portami zdarzać się podróże balastowe, co skłania do uwzględnienia w planie zdolności przewozowej również uzasadnionego niepełnego wykorzystania nośności. Muszę jednak przyznać, że przeciwko temu przemawiają pewne argumenty. Uwzględnienie częściowego niewykorzystania nośności może mieć wpływ demobilizujący na pracowników żeglugi i maklerki, jeśli chodzi o skompletowanie ładunków; ponadto komplikuje również obliczenia. Opierając się na tych argumentach możemy postawić pod znakiem zapytania również stosowanie współczynnika przebiegów z ładunkiem γ . Być może, że w przyszłości dojdziemy do tego, by żadnych podróży balastowych nie uwzględniać w obliczeniu zdolności przewozowej, a raczej uważać je jako niewykorzystanie zdolności przewozowej, a podróże balastowe ekonomicznie uzasadnione traktować jako niewykorzystanie zdolności przewozowej z obiektywnych przyczyn.

W końcu pragnąłbym jeszcze raz (vide uwagi na str. 11 u dołu) podkreślić, że przykłady w pracy mojej podają liczby zupełnie dowolne, nie mające nic wspólnego z rzeczywistością lub nawet przybliżonymi liczbami naszych przewozów, elementów zdolności przewozowej, obrotów portów etc etc.

Z uwagi na to, że powyższa moja praca stanowi dodatkową lekturę dla studentów niektórych wyższych szkół ekonomicznych, byłbym bardzo wdzięczny Redakcji Techniki i Gospodarki Morskiej za opublikowanie niniejszego listu.

Dr Ignacy Tarski

Nie uwzględnione wpływy na kompas magnetyczny

Szkodliwe oddziaływanie na kompas magnetyczny nawet niewielkich mas żelaza wywołuje dobrze znane zjawisko dewiacji, które sprawia, że powszechnie zakazane jest wychodzenie sternika na wachtę z nożem albo kluczem w kieszeni. Istnieją jednak jeszcze inne przedmioty wpływające na kompas, pozornie zbyt mało znaczące, aby liczyć się z nimi; należą do nich np. baretki metalowe do orderów.

Jakkolwiek w naszej praktyce żeglarskiej rzadko się widzi oficera lub odznaczanego marynarza, który by w służbie pokładowej występował „pod orderami”, jednak przeprowadzone obserwacje wpływu tych drobnych części metalowych na igłę kompasową dały tak interesujący materiał, że warto się z nim zapoznać, aby uniknąć niespodzianek, dotychczas przez kierownictwo statku nie przewidywanych.

Wpływ na wahania kompasu może mieć nie tylko metalowa, magnetycznie aktywna odznaka, zawieszona na mundurze, ale nawet wstążka metalowa, tzw. „baretką”.

Oddziaływanie baretek na kompas niedawno udało się przypadkowo wykryć przy określaniu dokładności namiernika (pelengatora). Zauważono, że przy zbliżaniu się do kompasu igła magnetyczna odchyła się gwałtownie, jakgdyby zbliżono do niej magnes. Po dokładnym sprawdzeniu okazało się, że przyczyną tego są właśnie baretki metalowe na mundurze oficera nawigacyjnego; wystarczyło zdjąć je, aby kompas się uspokoił i aby, przy zbliżaniu się do niego, igła nie odchylała się.

W wyniku wielokrotnych pomiarów okazało się, że praktycznie odległość środka układu igieł magnetycznych kompasu od baretek waha się przy pelengowaniu od 23 do 28 cm (w zależności od tego, czy podczas namierzania oficer nawigacyjny dotyka ściany bocznej lub narożnika kompasu) a przy obserwacji kursu — od 12 do 13 cm. Odległość zaś między nożem lub kluczem znajdującym się w kieszeni marynarza a środkiem układu magnetycznego kompasu wynosi 72—74 cm. Ponieważ siła wzajemnego oddziaływania magnesów jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratów odległości między nimi (zaś przy małych odległościach — nawet do ich zściśnięciu), łatwo obliczyć, że aby przedmiot żelazny znajdujący się w kieszeni marynarza oddziałował na kompas z siłą taką, jak baretki metalowe, jego działanie winno być większe aniżeli działane tych baretek: przy pelengowaniu 7-10 razy, przy obserwacji kursu — 32-36 razy.

W pierwszym przybliżeniu można uważać siłę wzajemnego oddziaływania magnetycznego jako wprost proporcjonalną do mas żelaza. To znaczy, że np. para poczwórnych baretek odpowiada, w wypadku obserwacji kursu, więcej niż 600 gramom żelaza znajdującego się w kieszeni marynarza. Nikomu nie przyjdzie na myśl podejść do kompasu z sześciusetgramowym przedmiotem żelaznym w kieszeni, ale na pozostawanie przy kompasie z dwiema poczwórnymi baretkami metalowymi na piersi (co jest również

szkodliwe) mogą sobie pozwolić marynarze, a nawet kierownictwo statku.

Rozpatrzmy, jakie są wielkości dewiacji powodowanej przez baretki metalowe, a nie uwzględnianej w tabeli dewiacyjnej. Czy mogą np. wywołać duże omyłki w obliczeniach i stać się w związku z tym przyczyną awarii? Aby otrzymać odpowiedź na to pytanie, rozpatrzmy następujące przypadki:

a) Oficer nawigacyjny, wyliczywszy kurs kompasowy, wychodzi do głównego kompasu, podaje odpowiedni rozkaz sternikowi i pozostaje przy kompasie dopóty, dopóki statek nie przejdzie na żądany kurs kompasowy. Sternik, otrzymawszy rozkaz: „tak trzymać” zwraca uwagę na kurs wg kompasu sterowego i tak steruje. Jeśli jednak oficer nawigacyjny, naprowadzając na kurs miał na mundurze baretki metalowe wówczas statek znajdzie się na kursie kompasowym różniącym się od właściwego o wielkość nie uwzględnionej dewiacji, spowodowanej przez baretki.

b) Oficer nawigacyjny wychodzi do głównego kompasu, aby określić pozycję statku wg namiarów wziętych z obiektów na lądzie. Pod wpływem działania baretek kompas natychmiast odchyła się, przy czym nie uwzględnione dewiacje dla każdego wziętego namiaru będą różne (co do wielkości, a nawet co do znaku). W zależności od położenia oficera w stosunku do kompasu przy każdym namierzaniu. Jeżeli oficer określa pozycję statku na podstawie dwóch namiarów, wówczas otrzymuje on pozycję z błędem, którego nie potrafi wykryć; jeśli zaś bierze 3-4 namiary, to o istnieniu błędu dowie się z otrzymanym trójkątem, ale wszelkie próby zlikwidowania błędów (np. sposobem dowolnych zmian całkowitej poprawki kompasu) nie doprowadzą do niczego, ponieważ każdy namiar miał swój błąd.

Celem ustalenia wielkości odchylenia dewiacyjnych powstałych z powodu baretek metalowych, zebrano ich ponad 50 różnych wielkości i wszystkie, każda z osobna i w różnych zestawieniach, wypróbowano przy kompasie. W tym celu rozmieszczono je przy kompasie podczas zmiany kursu. W każdym położeniu po ustawieniu się igły magnetycznej zapisywano wielkość dewiacji. Następnie analizowano wielkości dewiacji otrzymane pod wpływem każdej baretki oddzielnie i w różnych zestawieniach, wyliczono dla nich współczynniki i ustalano maksymalne wielkości dewiacji.

Ograniczmy się do przytoczenia najciekawszych danych i śródnic wielkości.

Zwykłe baretki składają się z żelaznej lub mosiężnej listewki, blaszanych uchwytyw ze wstążeczkami i stalowych szpilek, którymsi przymocowuje się je do munduru. Listewki i uchwyty wyrabiane są przeważnie z miękkiego (w znaczeniu magnetycznym) żelaza, szpilki — z żelaza twardego. Jak wykazały próby, one właśnie są główną przyczyną nie uwzględnianych dewiacji.

Analiza obserwacji, uporządkowanych tabelarycznie, pozwala na wyciągnięcie pewnych wniosków:

¹ J. Rabinowicz, „Morskiej Flot”, nr 5/1952; s. 9.

(Dokończenie na str. 3. okładki).

Ocena zmechanizowanych procesów przeładunkowych

(Artykuł dyskusyjny)

Inż. J. MADZIAR, Szczecin

Drukując poniżej artykuł inż. Z. Madziara, Redakcja T. G. M. traktuje go jako osobisty pogląd autora i prosi zainteresowanych Czytelników o wypowiedzenie się w dyskusji.

Wstęp

„Technika i Gospodarka Morska” słusznie poruszyła swego czasu problem stopnia mechanizacji prac przeładunkowych¹. Istotnie bowiem brak w tym zakresie wskaźników, które w sposób wystarczająco jasny i jednoznaczny technicznie określałyby zmechanizowanie procesu, jak również pozwalałyby dokonać jego prawidłowej oceny ekonomicznej. Niemniej z punktu widzenia technicznego artykuł Z. Pełczyńskiego zawiera szereg niejasności, które chciałbym omówić.

Przed wszystkim autor nie rozróżnia dwóch zasadniczych pojęć: mechanizacji i automatyzacji.

Człowiek może występować w pracy w dwojakim charakterze: producenta siły fizycznej i inicjatora impulsów kierujących maszyną czy urządzeniem. Przy mechanizacji zagadnienie polega na tym, aby wyłączyć człowieka jako producenta siły fizycznej, natomiast eliminacja człowieka jako inicjatora impulsów kierujących maszyną jest zagadnieniem automatyzacji. Łączenie tych dwóch zagadnień może prowadzić do nieporozumień, w szczególności zaś do powstania poglądu, że całkowite zmechanizowanie pewnych procesów jest niemożliwe wobec niemożności ich zautomatyzowania; jest to oczywiście niesłuszne.

W dalszym ciągu niniejszych rozważań wydaje się celowe wyłączenie zagadnienia mechanizacji, rozumianej jako „stosunek procentowy ilości przeładunku wykonanego przy pomocy mechanicznych urządzeń przeładunkowych do ogólnej ilości przeładunku”. Sam fakt użycia do przeładunku urządzenia mechanicznego o niczym nie świadczy, a wskaźnik zbudowany na tej podstawie może dać błędną ocenę w wypadku użycia urządzenia o niewłaściwej charakterystyce technicznej.

Natomiast słuszne, chociaż z pewnymi modyfikacjami, wydaje się drugie określenie mechanizacji przez autora. Słuszny byłby również dalszy tok jego rozważań w wypadku, gdyby maszyna była zawsze jednakowo wykorzystana, tzn. gdyby zawsze zastępowała tę samą ilość ludzi. Błąd autora wywodzi się stąd, że człowieka przy wykonywaniu konkretnej pracy autor traktuje jako „jednostkę mechaniczną” zawsze w jednakowym stopniu wykorzystaną, — co nie jest zgodne z rzeczywistością.

Ilość roboczogodzin niezbędna do wykonania konkretnej pracy, a oceniana wg norm, wcale nie mówi o wykorzystaniu człowieka jako mechanizmu, i dlatego nie może ona być kryterium porównywania człowieka z maszyną, również wykorzystywaną w różnym stopniu.

Całkowicie niesłuszne jest twierdzenie, że „przy tego rodzaju podejściu czynnik ładunku nie odgrywa poważniejszej roli, — z wyjątkiem może ładunków wybitnie przestrzennych lub w bardzo małych jednostkach opakowania”.

„W obu wypadkach obserwujemy bądź to zbyt małe wykorzystanie nośności, bądź też zbyt długie czekanie...”

„Tego rodzaju straty nie mają istotnego znaczenia i bez wypaczenia obrazu można je spokojnie pominąć”.

Czynnik właściwego wykorzystania sprzętu jest również ważny jak samo zagadnienie mechanizacji i winien być rozpatrywany łącznie z nim, aby nie dopuścić do tzw. „zwycięstwa techniki nad zdrowym rozsądkiem”.

W zasadzie czynnik ten, w wypadku jego właściwego wyliczenia, zawarty jest w koszcie własnym przeładunku jednej tony, jednak nie występuje tam w sposób jasny i z tego względu nie nadaje się do bezpośredniej oceny.

Prof. Moszyński² w sposób następujący opisuje możliwości organizmu ludzkiego: „Może on pracować przy pełnym obciążeniu tylko przez krótki czas, po którym musi nastąpić odpoczynek; dotyczy to nie tylko organizmu jako całości, ale i poszczególnych mięśni. Najwłaściwszy jest okres (obciążenie i odpoczynki) rzędu wielkości od dużego ułamka sekundy do paru sekund. Dłuższe utrzymywanie tych samych mięśni w napięciu statycznym wywołuje silne zmęczenie, nie dając żadnego skutku użytecznego. Jeżeli poszczególne grupy mięśniowe pracują na przemian, to przy odpowiednio dobranej długości okresu i wielkości ich obciążenia praca może odbywać się długi okres czasu. Jest on tym dłuższy, im obciążenie jest mniejsze — aż do wielu godzin nieprzerwanej pracy, oczywiście po należytej zaprawie (treningu), jednak z punktu widzenia sprawności najlepsze jest obciążenie średnie przy średnim kilkunastuminutowym trwaniu pracy, po którym mógłby nastąpić parominutowy całkowity odpoczynek. Niezależnie od tego konieczna jest dłuższa, co najmniej półgodzinna przerwa, połączona z przyjęciem posiłku po 3—5 godzinach pracy, przy ogólnym ograniczeniu pracy fizycznej do 8 lub najwyżej 10 godzin na dobę i całodziennym wypoczynku od cięższej pracy fizycznej raz na kilka (6) dni roboczych. Tyle mówi higiena pracy”.

„W tych korzystnych warunkach w czasie ośmiogodzinnego dnia roboczego normalny zdrowy organizm ludzki (mężczyzna w wieku od 20 do 26 lub najwyżej 40 lat) dać może trwale 18.000—28.000 kGm użytecznej pracy w ciągu dnia roboczego przy najwyższej mocy (w krótkotrwałych okresach pracy) 8 kGm/sek, czyli 0,1 KM. Dałoby to łącznie zaledwie 2250—3500 sek. pełnego obciążenia na 1 dzień pracy (a zatem 8—12% całkowitego czasu pracy). Przeciętna moc człowieka wynosi więc zaledwie 0,01 KM i np. średnio obciążony (70%) silnik o mocy 15 KM może zastąpić — w pracy czysto fizycznej — zastęp tysiąca jednocześnie pracujących ludzi”.

Celem uwzględnienia dodatkowych czynników ekonomiczno-technicznych, proponuję wprowadzenie następujących wskaźników charakteryzujących pracę poszczególnych układów mechanizacyjnych:

1. stopnia mechanizacji,
2. współczynnika wykorzystania mechanizmów.

Wydaje się również celowe, przy rozpatrywaniu poszczególnych układów mechanizacyjnych, wprowadzenie współczynnika mechanizacji. Być może obecnie nie posiada on jeszcze istotnego znaczenia w pracy portu, niemniej jednak w dalszym rozwoju techniki, który dąży do całkowitego niemal zautomatyzowania wszystkich procesów, współczynnik ten będzie znajdował coraz szersze zastosowanie.

Stopień mechanizacji

Stopień mechanizacji winien odzwierciedlać stosunek pracy zmechanizowanej do nie zmechanizowanej.

Jako podstawę porównania proponuję przyjąć teoretyczną ilość pracy, jaka winna być wykonana przy danym przemieszczeniu ładunku, przy czym przemieszczenie poziome należy traktować jako przesunięcie z uwzględnieniem współczynnika tarcia (np. dla drzewa i betonu 0,5, dla innych materiałów również w pobliżu tej wartości).

¹ Por. art. Z. Pełczyńskiego: Stopień mechanizacji prac przeładunkowych, „TGM”, nr 3/1952, s. 104

² Dr inż. W. Moszyński: Wykład elementów maszyn, cz. IV: Mechanizmy, Warszawa 1953, wyd. PWT

Czas trwania cyklu pozwoli określić moc niezbędną dla wykonania cyklu, zaś przez podzielenie tej mocy przez średnią moc człowieka (0,01 KM) otrzymamy teoretyczną ilość ludzi niezbędną dla wykonania danej pracy w ciągu rozpatrywanego cyklu. Odnosząc różnicę między teoretycznie potrzebną ilością ludzi a ilością faktycznie zatrudnionych — do ilości teoretycznie potrzebnej, otrzymujemy stopień zmechanizowania.

Jeśli do ilości faktycznie zatrudnionych włączymy operatorów sprzętu, jako pracujących fizycznie, — to nigdy nie otrzymamy 100% zmechanizowania. Ponieważ operatorzy w zasadzie nie są używani jako producenci siły, należał — moim zdaniem — brać pod uwagę tylko pracowników wykonujących wyłącznie pracę fizyczną.

Obliczenie stopnia zmechanizowania przykładowego wyglądałoby następująco: Należy wykonać operację przeładunku drobnicy ze statku (szer. $B = 10$ m, zanurzenie $H = 6$ m, dług. luku $l_3 = 20$ m) do magazynu (wys. nab. $h_1 = 2$ m, szer. nab. $l_1 = 22$ m, szer. magaz. $l_2 = 40$ m) i ułożyć towar w stosy o wysokości $h_2 = 4$ m.

Średnie przemieszczenie poziome:

$$S_{sr} = \frac{B}{2} + l_1 + \frac{l_2}{2} + \frac{l_3}{4} = 52 \text{ m}$$

Średnie pomieszczenie pionowe:

$$H_{sr} = \frac{H}{2} + h_1 + \frac{h_2}{2} = 7 \text{ m}$$

Teoretyczna ilość pracy niezbędnej dla wykonania cyklu:

$$L = L_{poz} + L_{pion} = G \cdot S_{sr} \mu + G \cdot H_{sr}$$

gdzie:

G — ilość ładunku przemieszczonego podczas jednego cyklu,

μ — jak wyżej przyjęto 0,5.

Cykl faktycznie wykonywany ma następującą charakterystykę: Ładunek $G = 1,5$ tony, czas trwania cyklu $t = 3$ min, obsada zespołu ludzi — 15;

$$L = 1500 \text{ kg} \cdot 52 \text{ m} \cdot 0,5 + 1500 \text{ kg} \cdot 7 \text{ m} = 26100 \text{ kGm}.$$

Teoretyczne zapotrzebowanie mocy wyniesie:

$$N_t = \frac{26100}{180} = 145 \text{ kGm/sek} = 2,07 \text{ KM}.$$

Średnia moc człowieka wynosi 0,01 KM, czyli do wykonania tej pracy trzeba $l = 207$ ludzi. Stopień zmechanizowania danego cyklu wynosi:

$$m = \frac{207 - 15}{207} = 92,6\%$$

W wypadku np. zastosowania układarki, pracy 4 ludzi i skrócenia cyklu do 2,5 min.:

$$N_t = \frac{26100}{150} = 168 \text{ kGm/sek} = 2,24 \text{ KM}.$$

Teoretyczna ilość ludzi $l = 224$, a stopień mechanizacji:

$$m = \frac{224 - 4}{224} = 98,3\%$$

Pełną (100%) mechanizację uzyskamy, o ile układarka będzie pracowała bez pomocniczych pracowników, podając i przyjmując sama ładunek dla dźwigu.

Współczynnik wykorzystania mechanizmów

Współczynnik wykorzystania mechanizmów winien wykazać, w jakim stopniu wykorzystujemy mechanizm w stosunku do założeń konstruktora projektującego urządzenie.

Niewątpliwie niesłuszne jest obliczanie współczynnika wykorzystania w zależności jedynie od godzin pracy, bez uwzględnienia wydajności urządzenia, a więc mocy, na jaką zostało ono zaprojektowane. Dla osiągnięcia należytych efektów gospodarczych konieczne jest uzyskanie wydajności zbliżonej do wydajności teoretycznej.

W celu sformułowania właściwego wskaźnika proponuję następujące rozwiązanie: Punktem wyjścia jest teoretyczna moc potrzebna do wykonania cyklu. Porównanie mocy teoretycznej z mocą zainstalowaną i mocą, jakiej dostarczają pracownicy fizyczni użyci do wykonania danego cyklu, daje rzeczywisty współczynnik wykorzystania mechanizmów.

Ze względu na to, że dla urządzeń o ruchu przerywanym (cyklicznym) silniki są produkowane już z założonym procentem wykorzystania (procentowy czas włączenia), przyjmujemy do obliczenia tylko tę część mocy, którą przewidział konstruktor. Wobec braku danych zakładam jednocześnie, że procentowy czas włączenia dla sprzętu o ruchu cyklicznym wynosi odpowiednio 40% dla jazdy i 15% dla podnoszenia. Wówczas dla podanych poprzednio warunków przy wariancie I, ponadto zaś zakładając, że dźwig ma zainstalowane:

wciągarka	— 20 kW, 25% ED
obrót	— 7,5 kW, 15% ED
zmiana wysięgu	— 7,5 kW, 15% ED,

traktując jazdę portalem jako ruch nastawczy oraz uważając, że człowiek reprezentuje 0,1 KM, współczynnik wykorzystania:

$$W = \frac{N_t}{N_z} = \frac{2,07}{9,82 + 1,5} = 0,182$$

Przy wariancie II, zakładając, że użyto układarkę o zainstalowanych silnikach (przy nośności 2 t):

jazdy — 8 KM, 40% ED

podnoszenia — 5 KM, 15% ED,

współczynnik wykorzystania:

$$W = \frac{N_t}{N_z} = \frac{2,24}{9,82 + 3,75 + 0,4} = 0,161$$

Przy założeniu natomiast, że jedna układarka obsługuje dwa dźwigi, co jest zupełnie możliwe, współczynnik wykorzystania wyniesie:

$$W = \frac{N_t}{N_z} = \frac{2,24}{9,82 + 1,87 + 0,4} = 0,187$$

W danym wypadku uzyskujemy lepszy współczynnik wykorzystania mechanizmów niż w wariancie I, pomimo użycia układarki o nośności większej niż wymagana dla danego celu.

Współczynnik ten reaguje więc w sposób stosunkowo czuły na istotne wykorzystanie mechanizmów, czyli na wykorzystanie zainstalowanej mocy. Ideałem wykorzystania byłby współczynnik 1,0, możliwy do przekroczenia w wypadku przeciążenia mechanizmu.

Współczynnik automatyzacji

Współczynnik automatyzacji winien wykazywać stosunek impulsów kierujących maszyną i powstających bez udziału woli ludzkiej — do ogólnej ilości impulsów potrzebnych do wykonania produkcyjnego cyklu maszyny.

Z łatwością dojdziemy do wniosku, że wskaźnik automatyzacji pracy dźwigu wynosi 0, aczkolwiek pewne elementy automatyzacji na dźwigach już istnieją, w postaci np. wyłączników krańcowych zmiany wysięgu czy podnoszenia. Natomiast urządzenie takie, jak wywrót taśmowca, posiada wskaźnik automatyzacji 0,33 (4 impulsy wyrotu, z czego 2 sterowane automatycznie i 2 impulsy hamulców wagonowych bez automatyzacji). Istnieją dalsze możliwości automatyzacji pracy tego urządzenia, poza tym spotykamy w portach urządzenia znacznie bardziej zautomatyzowane.

Maksymalnym osiągnięciem byłoby uzyskanie współczynnika 1,0 (100%), przy którym rola obsługi sprowadzałaby się do obserwowania prawidłowości działania mechanizmów i do ich konserwacji.

Wydaje się, że przy posługiwaniu się powyższymi trzema wskaźnikami można w sposób prawidłowy ocenić techniczną stronę procesu przeładunkowego.

Rezerwy w pracy portów

(Artykuł dyskusyjny)

JERZY DZWONKOWSKI, Gdańsk

Analiza niektórych rezerw w pracy portów, ze szczególnym uwzględnieniem organizacji i mechanizacji pracy. Możliwości zmechanizowania przeładunku drewna. Problem upowszechnienia nowych metod pracy i właściwej współpracy nauki z produkcją.

Nowe zadania dla naszych portów wynikają ze zmiany struktury masy towarowej, wyrażającej się przede wszystkim w progresywnym wzroście obrotów pracochłonnej drobnicy. Decydującym ogniwem w pracy portów staje się zagadnienie poważnego wzrostu wydajności pracy przy przeładunku, i to szczególnie na tych odcinkach, gdzie proces przeładunku jest najbardziej pracochłonny. Trzeba tutaj wymienić dwa odcinki pracy, gdzie problem ten musi być w najbliższym czasie rozwiązany:

1. przeładunek drobnicy, który na skutek wzrostu pracochłonnej masy drobnicowej wymaga usprawnienia,
2. przeładunek drewna, którego mechanizacja nie jest w ogóle rozwiązana.

Nowe zadania mogą być wykonane jedynie w oparciu o poważny wzrost wydajności pracy — przez wykorzystanie istniejących rezerw oraz zastosowanie nowej techniki.

Problemy organizacji pracy w portach

Najpoważniejszym i najbogatszym, a przy tym nie wykorzystanym źródłem wzrostu wydajności pracy są rezerwy wynikające z organizacji pracy, z niewykorzystania istniejących urządzeń przeładunkowych i przodujących metod pracy. Toteż przy organizowaniu pracy przeładunkowej trzeba przede wszystkim:

1. ustalić najbardziej korzystną relację (bezpośrednią lub pośrednią),
2. zapewnić nieprzerwany tok ładunków,
3. zastosować najodpowiedniejszą ilość oraz rodzaj urządzeń przeładunkowych,
4. zaplanować ich właściwe rozmieszczenie,
5. zapewnić najbardziej korzystne, wymagające najmniej siły fizycznej rozmieszczenie robotników.

W wielu wypadkach po zbadaniu i dokładnej analizie każdego ze sposobów przeładunku, stosowanych w naszych portach, spotykamy się z poważnymi różnicami wydajności i kosztów. Np. jedna z porad komisji metodycznej, pracującej nad metodą inż. Kowalowa w ZPGG, wykazała, że przy przeładunku cukru w relacji wagon-magazyn stosuje się aż 7 sposobów łączenia sprzętu małej mechanizacji, przy czym obsada brygad roboczych jest różna, różne też jest zużycie energii i różna wydajność pracy. W związku z tym słuszną jest uchwała tejże komisji w sprawie zbadania poszczególnych sposobów organizacji pracy w tej relacji. Nie jest to jednak odosobniony wypadek; przy poszczególnych przeładunkach i relacjach spotykamy wiele różnych sposobów, znanych często tylko poszczególnym brygadzystom, dysponentom czy robotnikom.

Przy analizowaniu sposobów pracy trzeba zwrócić specjalną uwagę na rozmieszczenie brygad, aby można było stwierdzić i ustalić w każdej relacji, przy określonych urządzeniach i sprzęcie, niezbędnie potrzebną ilość robotników. Pewne dane statystyczne dotyczące przeładunku pozwalają stwierdzić, że na ogół w okresie nasilenia, przy szczególnym braku robotników, brygady często są licznie zmniejszone, a wydajność pracy nie spada, lecz — odwrotnie — często wzrasta. Podobnie zresztą przedstawia się sprawa, gdy brakuje jednego czy dwóch członków brygady (choroba itp.).

Jak ważnym zagadnieniem jest rozmieszczenie robotników, świadczy fakt, że w ZSRR przed obsługą każdego statku, w czasie narady brygady wraz z obsługą urządzeń, analizuje się cały przebieg ładunku, z uwzględnieniem miejsca pracy i zadań każdego robotnika.

Innym źródłem rezerw są przestoje robotników i urządzeń, obniżające znacznie wydajność pracy i niejednokrotnie — możliwości zarobkowe robotnika. Spowodowane są one po pierwsze — przerwami deszczowymi, podczas których robotnicy nie otrzymują pracy zastępczej lub też pracę tę zaczynają ze znacznym opóźnieniem, gdyż dopiero w czasie przerwy zaczyna się jej organizowanie. Zatem i tutaj straty wynikają z winy organizatorów tej pracy. Zlikwidowanie tych przestojów jest możliwe w drodze ewidencjonowania pewnych prac nieterminowych przez dysponentów odcinków; można to przygotować i wykonać w czasie przerw deszczowych. Przygotowany już uprzednio plan tych prac, przydzielonych dodatkowo każdej brygadzie jako praca zastępcza w razie przestoju deszczowego czy innego rodzaju przerw dłuższych (rozdział musi następować każdorazowo na zmianę) — w pobliżu ustalonego na dany dzień stałego miejsca pracy, umożliwiłyby w wypadku nie sprzyjających warunków atmosferycznych przystąpienie przez brygady do prac zastępczych bez wyczekiwania na nowy rozdział i dyspozycję pracy. Jako prace zastępcze najlepiej kwalifikują się prace magazynowe, porządkowe, naprawcze, segregacyjne itp.

Obsługa sprzętu w czasie tych przerw mogłaby przeprowadzać drobne remonty i naprawę sprzętu i urządzeń oraz dokonywać stałej konserwacji.

Drugim rodzajem przerw są przestoje przed rozpoczęciem pracy. W związku z tym każda zmiana traci dziennie przeciętnie 30 minut. Przerwy te wynikają z późnego przydziału pracy, z organizowania miejsca pracy w chwili jej rozpoczęcia (np. pobieranie sprzętu, rozdział brygady, przegląd urządzeń itp.) lub też z faktu, że w chwili przybycia brygady zaczyna się przygotowywanie dokumentów i innych podkładów do rozpoczęcia pracy.

Spotykamy również często innego rodzaju przerwy, jak np.: na przejście z jednego miejsca pracy na drugie (skierowanie robotnika na inny odcinek pracy w chwili przybycia do pracy), czego można uniknąć przez wydanie dyspozycji w dniu poprzednim (w chwili zejścia ze zmiany). Przerwy powodowane bywają również brakiem ładunku — często z winy dysponenta lub brygadzysty oraz z winy słabej łączności (brygada kończy załadunek jednej partii towaru, a nie podstawiono jeszcze nowego ładunku, który znajduje się na stacji rozrządowej). Przerwy powodowane bywają również częstym przesuwaniem dźwigów i urządzeń oraz statków. Przy zaplanowaniu całego przeładunku, z uwzględnieniem poszczególnych faz załadunku czy wyładunku oraz zastosowania w każdej fazie niezbędnych urządzeń i obsługi, przerwy te mogą być w poważnej mierze zlikwidowane, a urządzenia — wykorzystane bardziej intensywnie i planowo. Wreszcie występują przerwy na skutek przesuwania (podstawiania i wyciągania) wagonów; można je zlikwidować, jeśli wykorzysta się tory boczne, przeznaczone do wyciągania wagonów pustych, oraz uzgodni się sposób postawiania i wyciągania wagonów z dyspozycją portową PKP.

Dalsze rezerwy wynikające z organizacji pracy znajdziemy na odcinku przeładunku drobnicy (skrzyń, beczek, drobnicy nie opakowanej i ciężkiej). Np. przy sztauerce nie wykorzystuje się wind okrętowych do przesuwania tych ładunków wewnątrz ładowni, czy też nie wykorzystuje się bomów okrętowych do pomocy przy załadunku dźwigami prętów, szyn, rur itp.

Celem pełnej mobilizacji twórczej inicjatywy brygad trzeba w naszych portach reaktywować zaniechane od pewnego czasu narady poszczególnych brygad przed przystąpieniem do pracy. Trzeba przedstawić zadania, jakie stoją przed brygadą w czasie każdej zmiany, trzeba omawiać z robotnikami plan pracy brygad i dać możliwość poprawienia tego planu przez samych robotników; trzeba w ten sposób pobudzać inicjatywę oddolną robotników i pracowników.

To jednak nie wystarczy. Trzeba uruchomić środki bardziej mobilizujące, wprowadzając bieżące podawanie wyników osiąganych przez poszczególne brygady, poszczególnych dźwigowych, obsługę wózków i przenośników. Trzeba bieżąco informować na tablicach o procentie zrealizowanych zobowiązań, trzeba pokazać wszystkim racjonalizatorów i przodowników i zapoznać z ich metodami pracy.

Sprzęt przeładunkowy a mechanizacja pracy

Rezerwy kryjące się w mechanizacji pracy wykaże nam najlepiej wskaźnik wykorzystania poszczególnych urządzeń oraz fotografia pracy każdego urządzenia. Najwięcej rezerw znajdziemy w pracy dźwigów oraz sprzętu małej mechanizacji. Dotyczą one udźwigu urządzeń przeładunkowych, siły pociągowej wózków elektrycznych i wózko-podnośników oraz zasięgu tych urządzeń.

Dźwigi drobnicowe przeważnie nie są wykorzystywane przez cały okres przeładunku w 100 proc. Np. przy wspomnianym już przeładunku cukru w relacji magazyn-burta lub wagon-burta wykorzystanie udźwigu przez cały okres załadunku wynosiło zaledwie 50 proc. Podobnie zresztą wygląda sytuacja przy przeładunku bawełny, beczek, znormalizowanych skrzyń i różnego rodzaju bel.

Wykorzystanie udźwigu jest jednym z najpoważniejszych źródeł wzrostu wydajności pracy, dlatego też trzeba wykorzystać wszystkie istniejące sposoby, czerpiąc z doświadczeń radzieckich. Istnieje tutaj możliwość zawieszania 2 unosów przy przeładunku towarów workowanych; próby takie robiono już w porcie gdyńskim, nie mają one jednak na razie zastosowania w naszych portach. Do przeładunku beczek można stosować odpowiednie ramy z uchwytami (w ZSRR stosuje się ramy z uchwytami dla 18 beczek). Do przeładunku mniejszych skrzyń (specjalnie skrzyń znormalizowanych) należałoby stosować ramy ze specjalnymi uchwytami, umożliwiające pomieszczenie 2, 4, 6, czy nawet 8 skrzyń.

Dalszym zagadnieniem jest wykorzystanie przyczep do wózków elektrycznych przy przeładunku. Siła pociągowa wózków elektrycznych pozwala na włączenie do przeładunku jednej, a nawet często dwóch przyczep do wózków elektrycznych. Zastosowanie przyczep przyspieszy przeładunek, umożliwi zaoszczędzenie od 30 do 50% energii elektrycznej oraz pozwoli utrzymać ciągłość pracy przenośników.

Z zagadnieniem wykorzystania możliwości technicznych urządzeń i sprzętu wiąże się ściśle problem właściwego połączenia (uszeregowania) urządzeń. Zestawiając poszczególne urządzenia w każdej relacji trzeba w pierwszym rzędzie zwrócić uwagę na właściwe proporcje; powinny one gwarantować pełne wykorzystanie każdego urządzenia, z zachowaniem systematycznej ciągłości.

Nieraz obserwujemy np. obsługę statku przy użyciu dwóch dźwigów i czterech wózków elektrycznych, przy czym nieproporcjonalne zestawienie — w zależności od wydajności wózków i dźwigu — powoduje, że każdy wózek z ładunkiem wyczekuje od przybycia do zawieszenia unosu ok. 120 sekund. W danym wypadku wystarczyłoby dodanie do każdego wózka elektrycznego

dwóch przyczep, przy czym każdy dźwig byłby obsługiwany przez jeden wózek elektryczny i dwie przyczepy. Wózek każdorazowo jeździłby z jedną przyczepą, pozostawiając drugą na załadunek, z pustą natomiast jadąc po nowy ładunek. Zaoszczędziłoby to energię i obsługę dwóch wózków elektrycznych i zlikwidowałoby zbędne przestoje wózków.

Możliwe byłoby również zastosowanie tylko 3 wózków bez przyczep, przy czym każdy wózek dowoziłby ładunek na przemian do jednego i drugiego dźwigu. Zaoszczędzono by jeden wózek elektryczny wraz z obsługą oraz zlikwidowano by zbędne przestoje.

Największe zadania w zakresie mechanizacji przeładunku w naszych portach występują na odcinku przeładunku drewna. Przeładunek odbywa się bowiem wózkami wąskotorowymi do burty statku. Wózki wąskotorowe są też jedynym urządzeniem dla przemieszczania drewna na rozległym placu składowym. Przeładunek natomiast nie jest zmechanizowany.

Wobec wzrostu obrotów drewna, najpilniejszym zadaniem jest zmechanizowanie procesu przeładunkowego, przy czym trzeba pamiętać, że urządzenia te powinny być jak najbardziej nowoczesne i ekonomiczne dla naszych warunków eksploatacyjnych. Elementy, które trzeba uwzględnić przy wprowadzaniu nowych urządzeń, na tym odcinku, są następujące:

1. nowoczesne urządzenia, gwarantujące wysoką wydajność pracy przy najmniejszym zatrudnieniu siły robotnika;
2. najwyższy stopień wykorzystania zdolności technicznej danych urządzeń;
3. możliwości wykorzystania tych urządzeń przy wyładunku wagonów oraz załadunku wózków wąskotorowych;
4. nie skrupowane dostawą energii ani też torami możliwości poruszania się urządzeń po rozległym placu;
5. ew. możliwość poruszania się po nawierzchni nie betonowanej;
6. uniwersalność urządzeń, tzn. możliwość zastosowania ich do przeładunku zarówno tarcicy, jak i kopalniaków czy słupów telegraficznych.

Zagadnienie to zatem nie zostanie rozwiązane przez zastosowanie dźwigów bramowych, których zasięg uzależniony jest od torów; mogłyby one mieć zastosowanie jedynie przy załadunku na statek, nie mogłyby natomiast poruszać się swobodnie po placu, a zatem nie rozwiązałyby tego wąskiego gardła, jakim jest wyładunek drewna z wagonu.

Problem ten można rozwiązać przez zastosowanie dźwigów samobieżnych o udźwigu 1—2 ton. Mogą one posuwać się po powierzchni miękkiej i nie są skrupowane torami, ani dostawą energii; poza tym mogą być użyte do przeładunku wszystkich gatunków drewna.

Problem zastosowania odpowiednich urządzeń nie jest jedynym; zastosowanie urządzeń wymaga jednolitej masy drewna, a zatem rozwiązanie problemu mechanizacji wymaga uprzedniego rozstrzygnięcia zagadnienia segregacji.

Ładunki drewna przesyłane do portu w wagonach nie są posegregowane; w każdym wagonie znajduje się kilka gatunków masy drewna, a segregacji dokonuje się dopiero w porcie przy wyładunku wagonów. Ta zbędna manipulacja, dokonywana w porcie, warunkuje prymitywny sposób przeładunku, poza tym zaś wpływa poważnie na operatywną działalność naszych portów, angażując bardzo poważną liczbę robotników i obniżając znacznie wydajność ich pracy. Wydaje się, że przerzucenie segregacji drewna na tartaki i place drzewne wewnątrz kraju będzie bardziej korzystne dla gospodarki narodowej, gdyż zwiększy przepływowość placów drzewnych w portach, wzmocni operatywną pracę przeładunkową, zwolni pewną ilość robotników i wreszcie umożliwi zastosowanie mechanicznych urządzeń w przeładunku.

Problem ten trzeba będzie opracować przy współudziale PKP oraz tartaków, gdyż w jego zakres wchodzi zagadnienie wykorzystania nośności i pojemności wagonów, uregulowane przepisami PKP.

Do rozwiązania mechanizacji przeładunku i segregacji drewna należy zlikwidowanie ciężkiej pracy fizycznej i zwolnienie dla innych potrzeb gospodarki narodowej okazałej liczby robotników, przy równoczesnym ogromnym wzroście wydajności pracy (minimum o 100%), przyspieszeniu przeładunku oraz oszczędnościach kosztów własnych (od 40 do 50%).

Nowe metody pracy w naszych portach

Dalszym źródłem nie wykorzystanych rezerw są stosowane w niewystarczającym stopniu przodujące metody pracy, które zdobyły sobie już dawno prawo obywatelstwa w naszych portach, ale nie stanowią jeszcze reguły w ich codziennej pracy.

Należą tutaj: szybkościowa obsługa statków, socjalistyczna opieka nad urządzeniami oraz metoda inż. Kowalowa. Wszystkie te metody przyczyniły się do ogromnego wzrostu wydajności pracy, jednak nie są systematycznie stosowane, pogłębiane i utrwalane. A przecież właśnie stosowanie tych metod w wielu wypadkach zlikwiduje poprzednio omówione niedociągnięcia, rozwiąże trudności i problemy, z którymi borykają się nasze porty.

Szybkościowa obsługa statków, obejmująca całość obsługi od przybycia statku na redę aż do odejścia z redy, jest postępową metodą, zwiększającą wydajność pracy wszystkich ogniw i komórek, które biorą udział w obsłudze statku. Stosowanie jej zobowiązuje wszystkie te ogniwo do systematycznego analizowania organizacji przeładunku, sposobów przeładunku oraz współpracy zainteresowanych komórek. Powoduje ona zlikwidowanie przestojów i przerw, zmusza do najintensywniejszego i najbardziej racjonalnego wykorzystania urządzeń i sprzętu, wreszcie budzi zapał i entuzjizm robotników, wzmacnia odpowiedzialność każdego uczestnika i uczy szukać bardziej racjonalnych sposobów organizacji pracy. Dalsze systematyczne stosowanie i pogłębianie tej metody pracy na wszystkich odcinkach naszych portów jest konieczne i musi stać się podstawą wprowadzania dalszych usprawnień organizacyjnych i technicznych oraz znacznego wzrostu wydajności pracy.

Socjalistyczna opieka nad urządzeniami, szeroko zapoczątkowana w naszych portach, nie jest systematycznie pogłębianą; brak przy tym stałej kontroli, która umożliwiałaby dalsze ugruntowanie tej metody. Jednym z podstawowych warunków jest konkretne, cyfrowe ustalenie wyników, obrazujące zwiększoną wydajność, bezpieczeństwo, zaoszczędzoną energię i remonty oraz przedłużenie okresu eksploatacyjnego urządzeń, których obsługi stosują metodę socjalistycznej opieki. Dlatego też komórki mechanizacji i postępu technicznego wspólnie z personelem naukowym i obsługą urządzeń powinny już w najbliższym czasie opracować i przygotować odpowiednie formy kontroli i ewidencji wyników osiągniętych przez poszczególne zespoły. Następnie trzeba będzie popularyzować te wyniki, przejść do planowego przedłużania przez te zespoły okresu międzyremontowego urządzeń.

ERRATA

W numerze 1/53 mylnie podano pisownię nazwiska autora artykułu: „Możliwości obniżki wydatków dewizowych przy opłatach portowych i kanałowych. Autorem artykułu jest mgr Jerzy Wojtyśko, a nie jak mylnie podano Wojtyśko.

Najbardziej aktualne zagadnienie w zakresie nowych metod pracy, to pełne wprowadzenie metody inż. Kowalowa do naszych portów. Stosując ją przy przeładunku węgla popełniano szereg błędów, których należy w przyszłości unikać, zwracając uwagę nie wyłącznie na efekty pracy, lecz również na najważniejsze zadanie metody inż. Kowalowa, mianowicie wychowanie nowego robotnika, posiadającego o wiele wyższe kwalifikacje. Wprowadzając metodę inż. Kowalowa na każdym odcinku, trzeba wyjść w pierwszym rzędzie od badań technicznych, od nowego sposobu pracy, opartego na głębokiej analizie technicznej i będącego naukową syntezą najlepszych przodujących sposobów pracy.

Słabo jest jeszcze rozwinięte na terenie naszych portów zagadnienie kompleksowego oszczędzania. Wskazane byłoby zbadanie możliwości i sposobów wprowadzenia metody Korabielnikowej. Należałoby również zainteresować się nowym sposobem organizacji obsługi statków, szeroko stosowanym w portach radzieckich (tzw. wykres godzinowy), który — dzięki graficznemu przedstawieniu planu przeładunku z dokładnością do jednej godziny oraz obejmowaniu, poza samym przeładunkiem, czynności związanych z obsługą statku w porcie — umożliwia dobre doprowadzenie zadań planowych do ich wykonawców oraz racjonalne zorganizowanie walki o szybką obsługę statku.

Istnieją więc możliwości znacznego zwiększenia wydajności pracy na bazie wykorzystania omówionych wyżej rezerw. Trzeba jednak w tym celu przejść od akcyjnych form walki o wzrost wydajności pracy do stałej, systematycznej walki o zlikwidowanie wszelkich niedociągnięć i braków, o wprowadzenie nowych metod pracy, o coraz większy udział załogi przedsiębiorstw w wykorzystywaniu rezerw, we wprowadzaniu nowych metod, we współzawodnictwie i racjonalizatorstwie.

Współpraca nauki z produkcją w portach

Przygotowanie kadr dla naszych portów — to jedno z najważniejszych zadań, jakie partia i władza ludowa postawiły przed naukowcami i specjalistami portowymi do szybkiego zrealizowania.

Zadania, jakie stawia przed nowymi kadrami Plan 6-letni, sprowadzają się przede wszystkim do wprowadzenia do naszych portów nowych, wyższych form organizacji pracy, najnowszej techniki oraz najnowszych metod pracy i zdobyczy nauki w zakresie pracy portowej. Aby te zadania zrealizować, nowe kadry muszą — obok wysokiego poziomu ideologicznego — reprezentować najlepszy poziom zawodowy, muszą posiadać najwyższe kwalifikacje zawodowe. Te walory można osiągnąć jedynie w oparciu o ścisłą i twórczą współpracę pomiędzy przedstawicielami nauki i pracownikami portów. Współpraca ta będzie się rozwijała, jeżeli wszystkie problemy techniczne i ekonomiczne będą opracowywane wspólnie przez poszczególne katedry naszych wyższych uczelni z pracownikami przedsiębiorstw portowych, jeżeli pracownicy nauki będą pomagali rozwiązywać problemy i trudności, na które napotykać w swej codziennej pracy nasze porty. Konieczne wydaje się jeszcze ściślejsze powiązanie nauki z praktyką na tym odcinku oraz szkolenie w naszych uczelniach inżynierów i techników przeładunku, których brak odczuwamy coraz bardziej, a których nie przygotowuje Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Sopocie.

Jeżeli rozwiążemy sprawę kształcenia inżynierów i techników przeładunku, jeżeli łączność nauki z praktyką na odcinku problematyki portowej będzie stała, systematyczna i coraz ściślejsza, wówczas szybciej i lepiej zaspakajane będą narastające potrzeby naszych portów, co niewątpliwie umożliwi im jeszcze pełniejszą realizację stojących przed nimi zadań.

Przemysł okrętowy a program Frontu Narodowego

Prof. inż. ALEKSANDER RYLKE,

Członek Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Narodowego

Wyniki październikowych wyborów do Sejmu wykazały, że naród polski zdecydowanie, z pełną świadomością i jednomyślnie, uznał Program Frontu Narodowego za wspólny program wszystkich obywateli naszego państwa ludowego. Jedynie bowiem przez ten program możemy osiągnąć rozkwit Ojczyzny, utrzymanie niepodległości, utrzymanie pokoju, zwycięską realizację wielkich planów narodowych, utrzymanie jedności narodu w obliczu jego historycznych zadań. Program ten przewiduje skierowanie wszystkich naszych wysiłków ku wykonaniu drugiej połowy obecnego Planu 6-letniego, a po jego ukończeniu — ku wykonaniu nowego planu 5-letniego, którego wytyczenie i uchwalenie będzie stanowiło jedno z główniejszych zadań naszego nowego Sejmu. W obu tych planach jedną z podstawowych pozycji jest intensywne socjalistyczne uprzedmawianie kraju: dalsza rozbudowa istniejących gałęzi przemysłu oraz stwarzanie nowych, dotychczas w kraju nie istniejących.

Przemysł budownictwa okrętowego istnieje w Polsce od lat ośmiu. Nie jest on więc przemysłem zupełnie nowym, ale, niezależnie od doniosłej roli, jaką odegrał w naszej gospodarce narodowej w minionym 8-leciu, stawia on dopiero pierwsze kroki. Dlatego właśnie nasze budownictwo okrętowe wykazuje dziś jeszcze wielkie braki i niedociągnięcia, wymaga jeszcze bardzo intensywnej pracy dla pomyślnego wywiązania się z zadań, jakie nań nałożono. Jeszcze większe wysiłki konieczne będą dla sprostania zadaniom, jakie niewątpliwie staną przed budownictwem okrętowym w zapowiadzanym nowym planie 5-letnim.

O tym, że własne budownictwo okrętowe zaliczane było do ważnych zagadnień państwowych przez kierowników naszego państwa ludowego, świadczy dowodnie szereg znanych, choć zapomnianych nieraz faktów. Gdy w Prusach Wschodnich, w Gdańsku i na całym Pomorzu toczyły się jeszcze zażarte walki, już wczesną wiosną 1945 r. rząd ludowy zarządził rejestrację wszystkich obywateli, którzy kiedykolwiek pracowali na morzu lub w związku z morzem. Dzięki temu stało się możliwe niezwłoczne objęcie i stopniowe uruchamianie naszych stoczní, portów i żeglugi, w miarę przesuwania się działań wojennych na zachód.

Dalszym aktem wyrażającym decyzję naszego państwa ludowego w kierunku trwałego, długoplanowego rozwoju własnego przemysłu okrętowego, było wydanie dekretu o powołaniu do życia politechniki w Gdańsku, z wydziałem budownictwa okrętowego. Było to w maju 1945 r., a więc niemal nazajutrz po zatknięciu zwycięskich sztandarów ZSRR i Polski na ruinach hitlerowskiego Berlina. Wreszcie w grudniu 1951 r. ogłoszono tzw. Kartę Stoczníowca, która wobec całego społeczeństwa postawiła budownictwo okrętowe w jednym szeregu z podstawowym naszym przemysłem narodowym — górnictwem. Karta Stoczníowca była wyrazem wyjątkowego znaczenia, jakie zarówno Partia, jak i Rząd przykładają do rozwoju rodzimego okrętownictwa.

Wszystkie te zarządzenia — a wspomnieliśmy tylko najważniejsze — są niezbitym dowodem, że po raz pierwszy w dziejach naszego narodu hasło „Polska — państwem morskim“ z pięknie brzmiącego sloganu stało się wyrazem poczynań przemysłowych, trwałych, obliczonych na długą metę, na pełną i systematyczną realizację.

Podobne hasła rzucano w dziejach Polski niejednokrotnie. Daremnie jednak przekładał w XVII w. nasz ekonomista, Dymitr Solikowski, że:

„kto ma państwo morskie, a nie używa go, albo innym daje sobie wydzierać, wszystkie pożytki od siebie oddała, a szkody przywodzi, z wolnego niewolnikiem się staje, z bogatego ubogim“.

Nie znalazł zrozumienia w Polsce możnowładczej. Na morzu, które daliśmy sobie wydrzeć, wyrósł zasobny

Gdańsk i przywiódł do siebie „wszystkie pożytki“, jakie morze mogło być nam przynieść. Ten Gdańsk, zostawszy wolnym miastem w r. 1920, witał z entuzjazmem Hitlera w r. 1939.

Polska burżuazyjna z okresu międzywojennego stworzyła namiastkę „pracy na morzu“. Na zapoczątkowanie pracy planowej, prowadzonej we własnym tylko interesie, nie mogła się zdobyć, gdyż jako państwo o gospodarce kapitalistycznej, i to opartej o kapitał zagraniczny, musiała dążyć drogami, jakie dla niej wytyczali obcy. Mimo więc, że powstały wówczas polskie przedsiębiorstwa żeglugowe, były one polskie w połowie tylko, w drugiej połowie bowiem należały do kapitału angielskiego i duńskiego (T-wo Polsko-Brytyjskie, G.A.L.) albo mieszanego (Robur). Przedsiębiorstwa rybołówstwa dalekomorskiego były w rękach holenderskich. Rybołówstwo przybrzeżne było wprowadzie w rękach polskich, ale nabywcą jego połowów było W. M. Gdańsk, które dyktowało naszym rybakom ceny.

W tym stanie rzeczy cóż dziwnego, że o rodzimym stocznictwie mowy być nie mogło. Wspomniane wyżej „polskie“ przedsiębiorstwa żeglugowe zaopatrywały się w potrzebne im okręty bądź drogą kupna za granicą jednostek używanych, bądź niekiedy — zamawiania nowych statków na stoczníach obcokrajowych, należących do tych samych sfer finansowych, których pieniądze tkwiły w „naszych“ przedsiębiorstwach żeglugowych. Od czasu do czasu umieszczano niektóre zamówienia na ówczesnej Stoczní Gdańskie („Danziger Werft“ alias „The International Shipbuilding Co.“, której poświęcimy więcej uwagi dalej). Za wybitne osiągnięcie uważano zamówienie motorowców „Batory“ i „Piłsudski“ z zapłatą w naturze w postaci węgla, chociaż właściwy zysk z tego wpływał do kasy obcokrajowych właścicieli lub współwłaścicieli tzw. „polskich kopalń“.

W szerszych kołach ówczesnego społeczeństwa nurtowało jednakże poczucie potrzeby zapoczątkowania własnego budownictwa okrętowego. Było ono tolerowane, czy nawet popierane do pewnego stopnia pod warunkiem, iż rozwój jego nie stanie w sprzeczności z interesami naszych możnych opiekunów z Zachodu. Dla nich zaś nierównie korzystniejsze było zaopatrywanie się polskiej floty handlowej i zapoczątkowanej marynarki wojennej w statki budowane na ich własnych stoczníach, zamiast na stoczníach polskich.

Dlatego też, ilekroć podejmowano myśl o własnej polskiej stoczní, tylekroć była ona skutecznie tłumiona, przy czym występowała zawsze i niezmiennie „Danziger Werft“. Jako spuścizna po rządach prusko-niemieckich przeszła ona po I wojnie światowej w ręce rządów Wolnego Miasta Gdańska, Polski, Anglii i Francji, czyli kapitału międzynarodowego, z 25% udziałem Polski. Administracja tej stoczní znajdowała się w rzeczywistości w rękach niemieckich. Leżąc w obrębie obszaru celnego Polski, stocznia ta posiadała szereg przywilejów, m. in. i ten, że zamówienie należało dać jej również wtedy, gdy cena oferowana przez „D. Werft“ była wyższa od cen konkurencyjnych nawet o 10%. Ilekroć zamiary stworzenia własnej stoczní na własnym, polskim terenie nabierały barw żywszych, tylekroć dyrekcja „Danziger Werft“ udawadniała zupełną zbędnosć takiego zamiaru, wskazując na to, iż „D. Werft“, na skutek udziału Polski w tym przedsiębiorstwie, sama jest przeciwieństwem polską. Gdy, mimo wszystko, życie wykazało potrzebę stworzenia chociażby skromnej bazy remontowej w Gdyni, usłużna „D. W.“ powołała do życia tzw. „Stoczníę Gdyniską“, wyposażywszy ją w skromny park obrabiarkowy i wydzierżawiwszy za słoną tenutę roczną swój stary dok pływający i równie wiekowy dźwig. Na czele tej placówki stała nominalnie dyrekcja polska, pracowała

w niej pewna ilość robotników polskich, ale była ona na każdym kroku zależna od dyrekcji generalnej „Danziger stocznia polskiej na drodze współpracy z tą czy inną stocznią w Niemczech”. Wszystkie poważniejsze prace były przekazywane stoczni macierzystej w Gdańsku. Mimo zręcznych zabiegów w wolnym mieście, rozumiano w Polsce, iż mają one na celu jedynie niedopuszczenie do powstania stoczni twa rodzimego.

Od czasu do czasu próbowano dojść do stworzenia stoczni polskiej na drodze współpracy z tą czy inną stocznią francuską, angielską czy holenderską. Ponieważ jednak, jak już wspomniano, powołanie do życia stoczni polskiej godziłoby zasadniczo w interesy kapitału zagranicznego, warunki stawiane przez kontrahentów zagranicznych były niezmiennie tego rodzaju, iż nie mogły ich akceptować ówczesne rządy sanacyjne.

Gdy wreszcie, wobec bezowocności wszelkich podejmowanych prób, zmuszono zarząd Wspólnoty Interesów Górniczo-Hutniczych w Katowicach do założenia w r. 1937 stoczni w Gdyni, rychło okazało się, że rządy sanacyjne nie mogły zabezpieczyć dla tej stoczni żadnego planu produkcji, poza jednym niewielkim węglowcem „Olza”. Nie mogły tego uczynić, gdyż kraj nasz był wówczas tak biedny, iż na żaden poważniejszy samodzielny krok gospodarczy zdobyć się nie mógł, zaś na poparcie ze strony kapitału zagranicznego w tym wypadku w żadnym razie nie mógł liczyć. Ten stan rzeczy był logicznym skutkiem ówczesnego ustroju społeczno-gospodarczego Polski, który — zwłaszcza w dziedzinie zagadnień morskich — oddawał nas w ręce kapitału obcego.

Rzecz oczywista, iż tam, gdzie nie było przemysłu okrętowego, niepotrzebni byli również specjaliści w tej dziedzinie techniki. Nie było też w Polsce żadnej wyższej uczelni poświęconej kształceniu inżynierów budownictwa okrętowego. Nieliczni zapaleńcy, których pociągała technika morska, kształcili się na niemieckiej politechnice w Gdańsku, nie mając żadnej pewności, iż kiedykolwiek ich wiedza będzie mogła znaleźć zatrudnienie w kraju. Jeszcze mniejsza garstka odbywała sporadyczne studia we Francji, Anglii, Włoszech, z podobnymi widokami na przyszłość. Oczywiście, nie było również mowy o odpowiednich ośrodkach naukowo-badawczych czy o piśmiennictwie zawodowym.

Powyższe uwagi pozwalają stwierdzić, jak olbrzymie przemiany zaszły i na tym polu od czasu objęcia władzy w Polsce przez rządy ludowe.

To, co widzimy dzisiaj w naszym przemyśle okrętowym jest logiczną konsekwencją radykalnego uwolnienia naszej Ojczyzny z wszelkiej zależności od kapitału obcego.

Poczynania w dziedzinie przemysłu okrętowego, jak wszelkie inne nasze obecne poczynania, zależne są wyłącznie od naszych potrzeb, od naszego interesu społecznego i gospodarczego. Pod tym znakiem rozpoczęliśmy pracę w r. 1945. pod nim też prowadzimy ją dalej.

Jakkolwiek duże są dotychczasowe nasze osiągnięcia, to jednak zdajemy sobie sprawę, że w budownictwie okrętowym stawiamy dopiero pierwsze kroki. Istnieje jeszcze wielka ilość zagadnień, zarówno w dziedzinie koncepcyjnej, jak i wykonawczej, które — gdybyśmy dzisiaj stanęli przed koniecznością ich rozwiązania — wprowadziłyby nas w konsternację, podczas gdy gdzie indziej należałoby one do spraw codziennych.

Aczkolwiek Program Frontu Narodowego nie precyzuje szczegółowych zadań, to jednak jest on dla nas programem zupełnie wyraźnym: systematycznie i wytrwale musimy ulepszać warsztaty pracy, doskonalić metody pracy, podnosić wydajność, szkolić kadry wykonawcze i kierownicze, opierając się w każdym wypadku o zdobycze materializmu dialektycznego i bacząc pilnie, by nadbudowa w naszej dziedzinie odpowiadała zawsze właściwej fazie rozwoju bazy. Tak sformułowany program mógłby na pierwszy rzut oka wydawać się pewnym ogólnieniem. W rzeczywistości tak nie jest. By go zrozumieć właściwie, należy sobie uprzytomnić, czym jest nasz przemysł okrętowy w ogólnym układzie naszej gospodarki narodowej.

Przemysł okrętowy jest jednym z ogniw tego odcinka gospodarki, któremu państwo powierza wykonanie przewozów towarowych drogą morską. Bezpośrednim wykonawcą przewozów są przedsiębiorstwa żeglugowe. Ich narzędziem pracy są statki budowane przez przemysł okrętowy. Obsługą statków zajmują się kadry żeglarskie, ich budową — kadry stoczniovcw. Ogólne kierownictwo pracą floty sprawują odpowiednie organy ekonomiczno-administracyjne, zaś pracą stoczni — organy administracyjno-techniczne. Każda z tych dziedzin wymaga przygotowania odpowiednich kadr, a wszystkie one razem wymagają w warunkach współczesnych oparcia o właściwe działy nauki. W naszych stosunkach szkolenie kadr wszelkiego rodzaju oraz prowadzenie prac naukowo-badawczych podzielone są pomiędzy kilka resortów. Sprawa harmonizowania działalności organów wykonujących zadania odcinkowe spoczywa w ręku wyższych władz państwa.

Nawet z powyższego pobieżnego ujęcia wynika jasno, że spraw budownictwa okrętowego nie można zasadniczo wyodrębnić jako samoistnej dziedziny gospodarki. Jak każdy z poszczególnych wycinków całości, wiąże się ono ściśle ze wszystkimi pozostałymi. Najlepsze plany ekonomistów nie doprowadzą do wyników pozytywnych, jeśli wykonawstwo przewozów będzie się odbywało przy pomocy taboru koncepcyjnie i technicznie wadliwego. Żadna stocznia nie stworzy dobrego projektu statku, jeśli nie będzie rozumiała i znała czynności związanych z eksploatacją statku i jego obsługą przez personel handlowy i techniczny bezpośredniego użytkownika statku. Użytkownik nie poweźmie właściwej koncepcji statku, jeśli nie będzie znał bliżej technicznych możliwości jej realizacji w kraju.

Warunkiem przygotowania odpowiednich kadr na każdym ze wspomnianych odcinków jest zapewnienie szerokiej możliwości zetknięcia się w czasie szkolenia z konkretnym przedmiotem studiów, nie zaś ograniczanie się przy szkoleniu do literatury i tablicy z kredą. Wyrosną u nas kadry badaczy i naukowców, jeśli stworzymy dla nich odpowiednie bazy doświadczalne, laboratoryjne i w skali rzeczywistej, w warunkach codziennej pracy stoczni oraz samych statków.

Jeśli więc nasz przemysł okrętowy ma spełnić ramowe zadania, jakie stawia przed nim program Frontu Narodowego, to należy przede wszystkim ustalić „wspólny język” dla wszystkich omówionych wyżej organów odcinkowych i centralnych. Niestety, w wielu wypadkach, znajdujemy wciąż jeszcze ślady mentalności „parafialnej”: żegluga sobie, stocznia sobie, szkolenie sobie... Wielu z nas uważa dziedzinę swej pracy za odrębną od innych; zainteresowania płynące z innego odcinka skłonni jesteśmy uważać za wdzieranie się do naszych kompetencji. Zapominamy, że pracując na którymkolwiek z tych odcinków, pracujemy wszyscy: ekonomiści, żeglarze, stoczniovcy, pracownicy administracyjni, uczący się i nauczający, praktycy i teoretycy — dla jednego wspólnego celu, jakim jest postawienie w najkrótszym czasie na najwyższym poziomie wszystkich zagadnień związanych z naszymi przewozami morskimi.

Stąd wyłania się wniosek podstawowy:

Jakkolwiek byłoby stanowisko i rola każdego z nas w pracy na morzu i w związku z morzem, musimy w swej niewielkiej „społeczności morskiej”, tj. w gronie wszystkich mających do czynienia ze sprawami morza, stworzyć wspólny, zwarty Front Narodowy. Tylko bowiem jednocząc się ściślej w służeniu wspólnej sprawie będziemy mogli we właściwej chwili stanąć z dumą przed naszym Frontem Ogólnopolskim, z przekonaniem, że spełniliśmy postawione przed nami zadania.

Turbina gazowa i możliwość zastosowania jej na morzu

621.438-629.123

Mgr inż. ADRIAN MIGURSKI, Gdańsk

Zagadnienie turbin gazowych było dotychczas mało poruszane w naszej prasie technicznej, zwłaszcza techniczno-morskiej. Poniższy artykuł daje ogólny pogląd na stan rozwoju tych maszyn. W pierwszej części omówiono turbiny gazowe, zasady ich działania oraz podstawy termodynamiczne ich budowy.

Część druga, która będzie umieszczona w dalszym zeszycie „TGM”, omawia turbinę spalinową, jej procesy termodynamiczne i sprawność; dalej maszyny o wolnych tłokach oraz możliwości zastosowania turbin gazowych do napędu statków.

Wstęp

Turbina gazowa wyszła już ze stadium badań i wchodzi do eksploatacji. Odnacza się ona wyższą sprawnością termiczną niż turbina parowa. Zastąpienie pary wodnej przez gaz eliminuje kotły parowe, co na morzu usuwa potrzebę ewaporatorów, jak i zapasów wody kotłowej. Z zastosowaniem turbiny gazowej wiąże się również obniżka kosztów eksploatacyjnych. Zalety te budzą przeto wśród fachowców coraz większe zainteresowanie.

Zastosowanie turbiny gazowej do napędu statków wymaga dostosowania jej do osobliwych potrzeb morskich. W miarę doskonalenia tej maszyny, niejedną jeszcze trudność trzeba będzie pokonać, niejedną problem rozwiązać. Niemniej jednak już obecne stadium turbiny gazowej pozwala na konkretne i nader ciekawe realizacje praktyczne.

Prace i badania nad turbiną gazową zamykały się do tej pory w kręgu niewielkiej ilości badaczy, którzy, ze zrozumiałych względów, nie kwapili się z ujawnieniem swoich pomysłów i wyników dociekań, zanim nie doszli do konkretnych realizacji.

Jakie są te realizacje, jakimi drogami zostały osiągnięte i w jakiej mierze mogą one być przystosowane do wymagań morskich — oto cel naszych dalszych rozważań.

Definicja turbiny gazowej

Turbina gazowa jest to maszyna wirująca, napędzana sprężonymi i ogrzаныmi gazami. Strukturalnie i funkcjonalnie turbina gazowa ma więc wiele analogii z turbiną parową, jednak zespół jej urządzeń tak znacznie różni się od turbiny parowej, że dla należytego zrozumienia istoty rzeczy konieczny jest przegląd najważniejszych zjawisk oraz procesów termodynamicznych turbiny gazowej.

Powietrze, jako najbardziej rozpowszechniony i tani element gazowy, służy jako przekaznik energii cieplnej, która w turbinie zamienia się na energię mechaniczną.

Doprowadzone do turbin ciepłe powietrze może być czyste lub też zmieszane ze spalinami pochodzącymi ze źródła ciepła. Z tego powodu często spotyka się w literaturze fachowej drugie określenie — „turbina spalinowa”. Wobec tego, że nie ma ustalonej terminologii, autorzy używają jednego lub drugiego określenia bez względu na sposób, w jaki odbywa się grzanie gazów. Ponieważ jednak maszyny te można podzielić na dwie główne kategorie: turbiny zasilane powietrzem grzanym w kotłach lub paleniskach oraz turbiny zasilane gazami pochodzącymi z komory spalinowej (podobnej do dieselskich cylindrów), należałoby dla ścisłości określić turbiny pierwszej kategorii jako gazowe, drugiej zaś — jako spalinowe, tym bardziej, że ich cykle są różne.

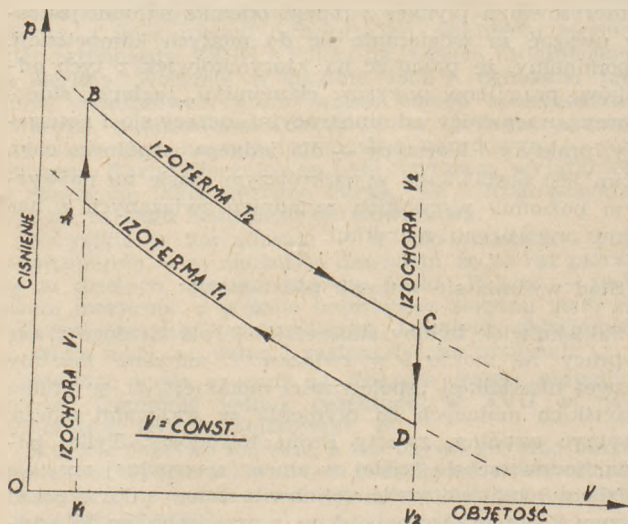
Mimo iż dla jasności dalszych naszych wywodów będziemy trzymali się tej zasady, nie chcemy bynajmniej wchodzić w kompetencje czynników opracowujących zagadnienia słownictwa, ani też przesądzać jakiegokolwiek decyzji w tej sprawie.

Urządzenie turbiny gazowej lub spalinowej składa się z trzech zasadniczych elementów: turbiny, sprężarki i źródła ciepła.

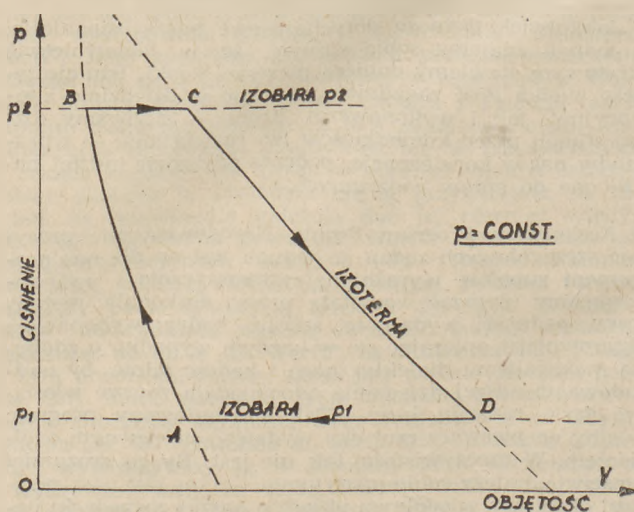
Procesy termodynamiczne, na zasadzie których taki zespół może działać, są różne i nie są nowością. Znane są projekty, a nawet realizacje „maszyn powietrznych” (jak nazywano pierwotnie tego rodzaju maszyny), datujące od przeszło dwóch wieków.

Niska sprawność termiczna tych pierwszych maszyn, przeważnie tłokowych, wynikająca z ówczesnych niedokładności cyklu termicznego oraz urządzeń mechanicznych, sprawiała, że rozchód paliwa na KMe/h wynosił 1,5 kg węgla o wartości opałowej 7500 kcal/kg.

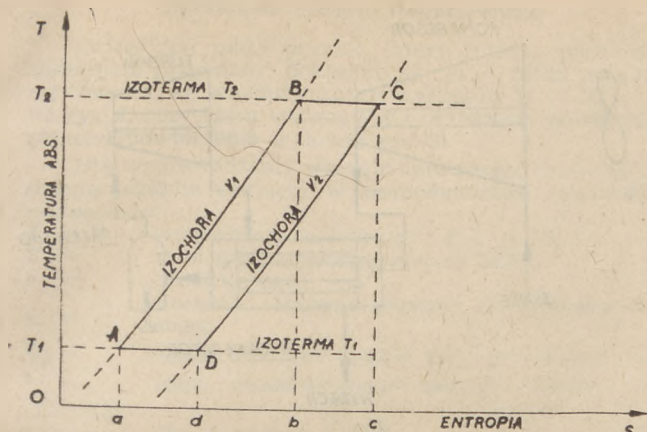
Maszyny te zniknęły z eksploatacji, ale procesy termodynamiczne, na których oparte było ich działanie, są nadal aktualne, wynikają bowiem z odwiecznych praw termodynamiki. Jedynie postęp techniki, a zwłaszcza metalurgii, pozwalający na otrzymywanie szlachetnych stali,



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

wytrzymałych na wysokie temperatury, umożliwił poprawę sprawności termicznej, otwierając nowe perspektywy dla tego typu maszyn.

Jedni konstruktorzy trzymają się klasycznych, starych cykli termicznych i usiłują tylko je usprawnić, inni zaś szukają klucza do rozwiązania problemu maszyny o najwyższej sprawności termicznej w nowych koncepcjach. Dlatego też droga rozwoju turbiny gazowej po pewnym czasie rozdzieliła się, wylaniając turbinę, którą zwieemy „spalinową“.

Mimo iż turbina spalinowa posiada wyższą sprawność termiczną, zwolennicy turbiny gazowej są mocno przekonani, że ich maszyna dorównuje jej.

Zasady działania turbiny gazowej

Wykresy na rysunkach 1 i 2 przedstawiają procesy przemian stosowanych w pierwszych maszynach powietrznych, które to procesy służyły za podstawę do dalszych badań.

Wykres 1 przedstawia dwie przemiany izotermiczne AD i BC oraz dwie przemiany izochoryczne AB i CD, zamykające cykl, który przeto zwię się izochorycznym, o stałej objętości ($V = \text{const}$).

Na rys. 2 widzimy natomiast jedno sprężenie wzdłuż krzywej AB, pośrednie między przemianami adiabatyczną i izotermiczną, oraz dwie izobary: BC — poprzedzającą i DA — następującą po odpężeniu izotermicznym CD. Proces ten zwię się izobarycznym, o stałym ciśnieniu ($P = \text{const}$).

Przedstawione na rys. 3 i 4 wykresy entropowe ($T = t^{\circ}\text{C} + 273$ — entropia, S) wyżej wymienionych procesów wykazują, że masa gazowa, ochładzająca się z temperatury T_2 do T_1 , podczas odpężenia CD przy $V = \text{const}$ (rys. 3) oddaje pewną ilość ciepła, równą ilości kalorii potrzebnej do ogrzania drugiej, równej jej masy gazu z temperatury T_1 do T_2 .

Temperatura oddana przez gaz jest proporcjonalna do powierzchni pola BbaA, zaś ciepło pobrane przez drugą masę gazu jest proporcjonalne do powierzchni pola CcdD.

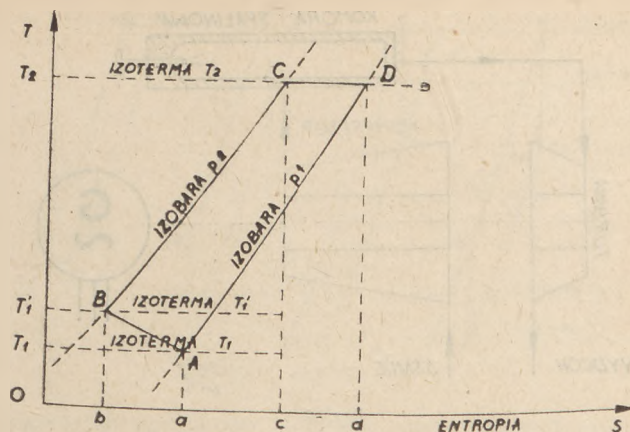
Analogicznie ilość ciepła (rys. 4) oddana przez gaz podczas izobarycznego rozprężenia DA jest prawie równa ciepłu potrzebnemu do podniesienia temperatury T_1 do T'_1 (sprężenie AB), a następnie z T'_1 do T_2 wzdłuż izobary BC.

Zarówno w jednym jak i w drugim wypadku widzimy, że gdyby ciepło oddane podczas przemiany CD (3) lub DA (4) można było użyć do podniesienia temperatury T_1 do T_2 , to gazy mogłyby być regenerowane przez wymianę ciepła w obrębie cyklu.

Odkrycie możliwości regeneracji gazów wywołało w świecie naukowym wielki entuzjazm dla tego rodzaju maszyn; pozostała jednak trudność, polegająca na skonstruowaniu aparatu, który by pozwalał na dokonywanie wymiany cieplnej przy możliwie najmniejszych stratach.

Warunek ten nabiera szczególnego znaczenia ze względu na to, że kompresor napędzany przez samą turbinę pobiera znaczną część jej mocy.

Pierwotne aparaty regeneracyjne, w których odbywała się wymiana cieplna, posiadały bardzo niską sprawność z powodu strat ciśnień między zimnymi a ciepłymi



Rys. 4

gazami, oddzielonymi tylko grubą siatką metalową. Temperatura ogrzanych gazów była znacznie niższa niż można by się spodziewać.

Obecnie wymiana cieplna odbywa się w aparatach zbudowanych na wzór kotłów wodnorurkowych; współczynnik wymienności cieplnej σ , czyli stosunek kalorii otrzymanych do kalorii oddanych, sięga 75%. Stosunek ten, jak wiadomo, zależy od powierzchni i objętości rur, jak również od masy i rodzaju użytego metalu, a więc od wydatku inwestycyjnego oraz od przestrzeni, którą się przeznacza na tę część aparatury. Od tych czynników zależna jest w dużej mierze sprawność termiczna całego układu.

Miedzy omawianymi procesami (o stałej objętości i stałym ciśnieniu), które teoretycznie są równoważne, istnieje jednak w praktyce duża różnica. Przez analizę poszczególnych procesów spróbujemy wytłumaczyć, na czym ona polega.

Proces izochoryczny

W tym wypadku ($V = \text{const}$) układ maszyn przedstawia się schematycznie jak na rys. 5. Zachodzące przemiany (sprężenie, grzanie i przepływ gazów) mają charakter przerywany i okresowy o przyspieszonym tempie. Związka grzanie odbywa się w przestrzeni zamkniętej na czas tej przemiany. Po odpływie gorących gazów do turbiny przestrzeń ta, stanowiąca komorę spalinową układu, jest ponownie napełniana świeżym powietrzem, do którego znów wstrzykuje się odpowiednią ilość płynnego paliwa.

Jak widać, przebieg operacji ma wiele analogii z silnikami spalinowymi. Sprawność termiczna takiego układu byłaby duża, gdyby wysokie temperatury wytwarzane w komorze spalinowej mogły być użytkowane bezpośrednio i bez szkody dla wentyli aparatury i łopatek turbin.

Wytrwałe prace różnych badaczy nie dały oczekiwanego wyniku, gdyż sprawność termiczna maszyn pracujących na zasadach omówionego procesu izochorycznego utrzymuje się w granicach 17,8% do 21,8%, czyli jak przy dobrej instalacji turbiny parowej.

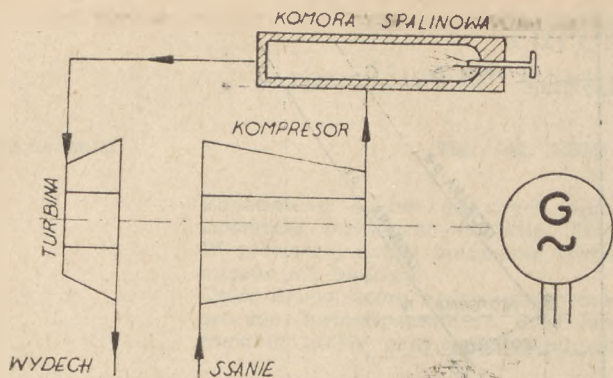
Jeżeli zważywszy, że gazy wytwarzane w komorze spalinowej muszą być chłodzone do temperatury ok. 600°C , zdamy sobie sprawę z trudności, jakie stoją na przeszkodzie ogólnemu polepszeniu sprawności termicznej. Poza tym, ponieważ w tym układzie również sprężarka napędzana jest przez turbinę, praca użyteczna stanowi różnicę między pracą wykonaną przez turbinę a pracą pochłoniętą przez kompresor.

Z powodu niskiej sprawności uzyskana moc użyteczna jest mała w stosunku do objętości i ciężaru całej aparatury, co tłumaczy małą atrakcyjność tego procesu.

W kolejnictwie jednak, ze względu na małą sprawność termiczną parowozów (4% — 10% stosownie do typów), system ten cieszy się powodzeniem, gdyż lokomotywy (2000 — 4000 KM) turbino-gazowe mają praktycznie sprawność 17,5%.

Warto zauważyć, że prace nad turbiną gazową tego typu doprowadziły ją prawie nieoczekiwanie do kotła parowego systemu „Velox“¹.

¹ Por. artykuł inż. W. Szulca, „TGM”, nr 5/52.



Rys. 5

Zobaczmy dalej, jak sprawa turbiny spalinowej została rozwiązana na podstawie innego procesu. Na razie przeanalizujemy turbinę gazową działającą na podstawie procesu izobarycznego, który jest łatwiejszy do zrealizowania.

Proces izobaryczny

Proces izobaryczny, odbywający się wg wykresów na rys. 2 i 4, odznacza się ciągłością działań; zwłaszcza grzanie odbywa się w stałe palącym się ognisku, przez które gazy przepływają również w sposób ciągły.

Regulacja jest wtedy bardziej uproszczona, sprawdza się bowiem do utrzymania w palenisku z góry określonej temperatury, na którą pozwalają względy wytrzymałości metali użytych do konstrukcji maszyn i aparatów.

Istnieją dwa sposoby grzania powietrza: pierwszy stosuje się, kiedy powietrze krąży w obwodzie otwartym (schemat rys. 6), drugi zaś, kiedy obwód gazów jest zamknięty (rys. 7).

Odnosnie obwodu otwartego na rys. 6 można zauważyć, że:

1. Dolne ciśnienie gazów równe jest ciśnieniu atmosferycznemu.

2. Gazy przepływające przez turbinę są mieszaną powietrza z różnymi gazami spalinowymi, wytwarzającymi się w ognisku.

Zwolennicy obwodu otwartego twierdzą, że nie należy obawiać się z tego powodu zanieczyszczeń turbiny, gdyż dzięki przymusowemu spalaniu przy nadmiarze powietrza (patrz pkt. 3 niżej) sadzy prawie nie ma.

Poza tym przy wysokich temperaturach, jakie się stosuje, stwierdzono, że ta minimalna ilość sadzy w ogóle nie przylega do ułotkowań.

Jeżeli chodzi o skutki szkodliwych działań związków CO_2 , a zwłaszcza SO_3 w związku z parą wodną, na rozżarzone łopatki turbin i innych metalowych części obwodu, wyniki badań jakoby faktu tego do tej pory nie stwierdziły.

Z punktu widzenia eksploatacji morskiej kilkusetgodzinne próby nie są wystarczające i budzą pewne obawy, które wydają się tym bardziej uzasadnione, że do prób używa się z reguły najlepszych gatunków paliwa, a w praktyce, zależnie od jakości mazutu bunkrowego uzyskanego w czasie podróży, wytwarzanie się kwasu siarkowego podczas procesu spalania nie jest wykluczone.

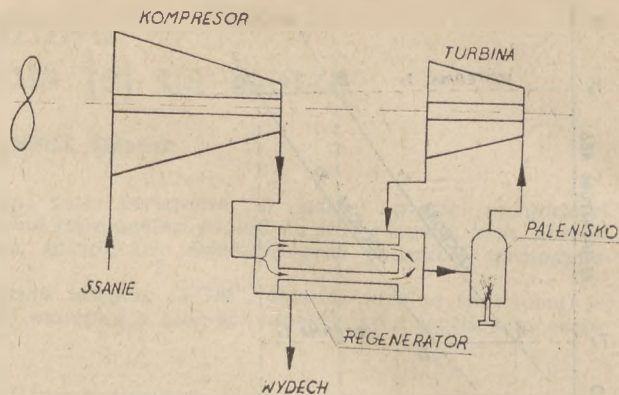
3. Regulacja temperatury w palenisku jest zależną od ilości wprowadzonego powietrza. Dla przykładu należy nadmienić, że całkowite spalanie 1 kg mazutu w 16 kg powietrza o temperaturze 20°C podnosi temperaturę paleniska do 1500°C . Dla utrzymania stałej temperatury, np. 750°C , wystarczy więc doprowadzić do ogniska prawie drugie tyle powietrza — innymi słowy:

obniżyć do ok. $\frac{1}{30}$ stosunek ciężaru mazutu do ciężaru powietrza wdmuchanego do paleniska.

Odnosnie obwodu zamkniętego (rys. 7) można zauważyć co następuje:

1. System ten daje możliwość stosowania ciśnienia dolnego, większego od atmosferycznego; jak dalej zobaczymy, ma to doniosłe znaczenie.

2. Zapewniona jest czystość gazów przepływających przez turbiny i sprężarki.



Rys. 6

3. Grzanie gazów odbywa się w kotłach powietrznych (zwanymi tak przez analogię do wodnorurkowych kotłów parowych), a regulację górnej ich temperatury osiąga się przez odpowiednie ustosunkowanie powierzchni ogrzewalnej (rurkowej) do ciężaru spalonego opatu w jednostce czasu.

4. Temperatura gazów spalinowych odprowadzonych przez komin jest wyższa od temperatury gazów czynnych, skierowanych do turbiny. Ze względu na to, że w obecnym stadium metalurgii można posunąć temperaturę do 750°C , wynikające z tego powodu straty cieplne byłyby niewspółmiernie duże, gdyby nie udało się zużytkować tej energii cieplnej w inny sposób.

Zwykle porównuje się kocioł powietrzny turbiny gazowej do kotła turbiny parowej; zadania obu urządzeń są podobne, polegają one bowiem na przekazywaniu energii cieplnej paliwa czynnikowi pośredniemu (woda - powietrze), przeprowadzającemu tę energię do turbiny.

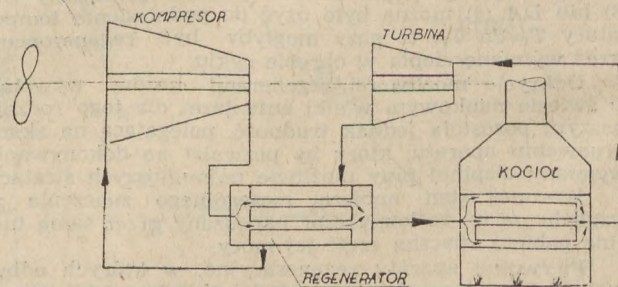
Na większe trudności napotyka się jednak przy budowie kotłów powietrznych. Wskażemy najważniejsze z nich.

Jeżeli chodzi o objętość paleniska, to przy równej ilości spalonego mazutu nie różni się ona prawie od objętości normalnych kotłów wodnorurkowych. Sprawa powierzchni ogrzewalnej przedstawia się jednak inaczej. Porównajmy kocioł powietrzny, z którego gazy wychodzą przy temperaturze abs. $T = 750^\circ\text{C} + 273 = 1023^\circ$, z kotłem parowym wytwarzającym parę o temperaturze $T = 484^\circ$ (odpowiadającej ciśnieniu 20 kg/cm^2). Powierzchnia ogrzewalna kotła powietrznego winna być teoretycznie

$1023 : 484 = 2,1$ razy większa od powierzchni ogrzewalnej kotła parowego.

Ponieważ jednak współczynnik wymienności cieplnej między metalem a powietrzem wewnątrz rur wynosi 540, zamiast 5000 dla wymiany cieplnej między metalem a wodą, więc różnica między temperaturą zewnętrzną a wewnętrzną rur będzie dla powietrznego kotła większa niż dla kotła parowego. W praktyce różnica ta wynosi ok. 150°C , a więc rury kotła powietrznego musiałyby być poddane zewnętrznej temperaturze 900°C .

Z tego wynika, że przy obwodzie zamkniętym, bez zastosowania specjalnych wysokogatunkowych metali, nie można osiągnąć tej samej temperatury górnej co przy obwodzie otwartym.



Rys. 7

Proces ten może przyjąć cztery formy, mianowicie zasadnicze przemiany, pokazane na rys. 3, mogą odbywać się również wg schematycznych wykresów II — III — IV na rys. 8, przy czym wykres I dla ułatwienia porównania stanowi powtórzenie wykresu rys. 3.

Dla wyprowadzenia wzorów sprawności stosować będziemy ogólnie przyjętą w termodynamice symbolikę, mianowicie:

- T — temperatury absolutne $= t^{\circ} \text{C} + 273$,
 R — stała gazowa (dla powietrza 29,27),
 p — ciśnienie gazu,
 $a = \frac{p_2}{p_1}$ — stosunek ciśnienia górnego do ciśnienia dolnego,
 C_p — ciepło właściwe gazów przy $p = \text{const.}$,
 C_v — ciepło właściwe gazów przy $T = \text{const.}$,
 $\kappa = \frac{C_p}{C_v}$ (dla powietrza $= 1,4$),
 Q — energia w postaci ciepła w kal.,
 S — entropia,
 A — ciepły równoważnik pracy $= 1:427$.

W założeniu maszyny idealnej, czyli gdy ciepło oddane przez 1 kg gazu podczas jego izobarycznej przemiany p_1 jest całkowicie zużyte dla podniesienia temperatury innego kilograma gazu wzdłuż izobary p_2 , sprawność η poszczególnych cykli rys. 8 ustala się jak następuje:

Dla wykresu I:

$$\eta_i = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2}$$

ponieważ dla powietrza

$$\kappa = \frac{1,4 - 1}{1,4} = 0,29$$

$$Q_1 = ART_1 \ln a^{0,29}$$

$$Q_2 = ART_2 \ln a^{0,29}$$

skąd wyciągamy sprawność:

$$\eta_i = \frac{T_2 - T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2} \quad (1)$$

Dla pracujących wg wykresu II przyjmujemy dla dolnej temperatury wartość:

$$\Theta_1 = \frac{T_1 + T'_1}{2} = \frac{1}{2} T_1 (1 + a^{0,29}) \quad (2)$$

$$\eta_{II} = \frac{T_2 - \Theta_1}{T_2} = 1 - \frac{\Theta_1}{T_2} \quad (3)$$

Przypadek cyklu III rozwiązuje się jak wyżej i przy wartości:

$$\Theta_2 = \frac{1}{2} T_2 \left(1 + \frac{1}{a^{0,29}} \right) \quad (4)$$

sprawność wynika z zależności:

$$\eta_{III} = \frac{\Theta_2 - T_1}{\Theta_2} = 1 - \frac{T_1}{\Theta_2} \quad (5)$$

Przypadek cyklu IV zaś daje nam dla wyżej wymienionych wartości: Θ_1 i Θ_2 [(2) i (4)] sprawność, która wyraża się równaniem:

$$\eta_{IV} = 1 - \frac{\Theta_1}{\Theta_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2} \left(\frac{1 + a^{0,29}}{1 + \frac{1}{a^{0,29}}} \right) \quad (6)$$

Jeżeli teraz rozpatrzmy maszynę normalną, gdzie wymiana cieplna odbywa się z pewnymi stratami, wówczas musimy podczas przemiany izobarycznej do oddanego ciepła dodać pewną ilość kalorii Q dla zapewnienia grzania gazu od T_1 do T_2 wzdłuż izobary BC.

Ilość ta wynosi:

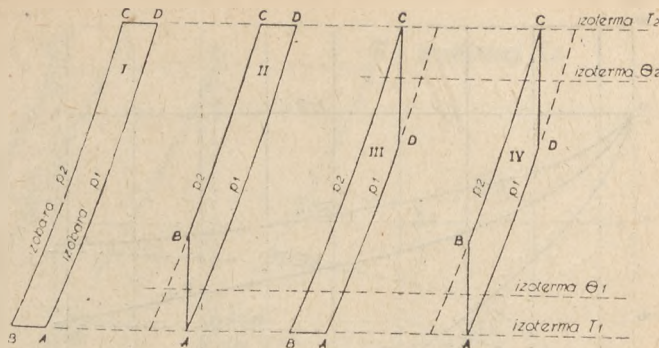
$$Q = (1 - \sigma) C_p (T_2 - T_1)$$

gdzie σ = współczynnik wymienności cieplnej regeneratora.

Sprawność termiczna układu wynosi wówczas:

$$\eta'_{II} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2 - Q}$$

Zastępując Q_1 , Q_2 oraz Q przez ich wartości, podobnie jak czyniliśmy dla równania (1), otrzymamy następujące



Rys. 8

zależności sprawności termicznej poszczególnych wykresów:

$$\eta'_{II} = 1 : \left[\frac{T_2}{T_2 - T_1} + \frac{3,50(1 - \sigma)}{\ln a} \right] \quad (7)$$

$$\eta'_{III} = 1 : \left[\frac{T_2}{T_2 - \Theta_1} + \frac{3,50(1 - \sigma)}{\ln a} \right] \quad (8)$$

$$\eta'_{IV} = 1 : \left[\frac{\Theta_2}{\Theta_2 - T_1} + \frac{3,50(1 - \sigma)}{\ln a} \right] \quad (9)$$

$$\eta'_{I} = 1 : \left[\frac{\Theta_2}{\Theta_2 - \Theta_1} + \frac{3,50(1 - \sigma)}{\ln a} \right] \quad (10)$$

Stała 3,50 wynika stąd, że dla powietrza:

$$\kappa - 1 = \frac{1,4}{1,4 - 1} = 3,50$$

Jeżeli chcemy zastąpić logarytmy naturalne przez logarytmy dziesiętne, stała przyjmuje wartość:

$$\frac{2,3026}{3,50} = 1,52$$

Jakie wnioski można wyciągnąć z powyższych wzorów?

1. Sprawność η_i procesu według wykresu I jest niezależna od stosunku ciśnień $a = \frac{p_2}{p_1}$ i równa jest sprawności procesu Carnota.

2. Wobec tego, że izotermiczne sprężenie AB odpowiada pracy kompresora L_k , a rozprężenie także izotermiczne CD — pracy L_t turbiny, praca użyteczna L_u układu wynosi:

$$L_u = L_t - L_k$$

Stąd wypływa drugi wyraz sprawności układu, mianowicie:

$$\eta_{II} = \frac{L_t - L_k}{L_t} \quad (11)$$

który pozwoli nam wyznaczyć wartość pracy ujemnej kompresora. Przyjmując dla temperatur absolutnych następujące wartości:

$$T_1 = 25^{\circ} \text{C} + 273^{\circ} = 298^{\circ}$$

$$T_2 = 750^{\circ} \text{C} + 273^{\circ} = 1023^{\circ}$$

według (1) sprawność wynosi:

$$\eta_i = 1 - \frac{298}{1023} = 0,71$$

skąd: $L_k = 0,29 L_t$

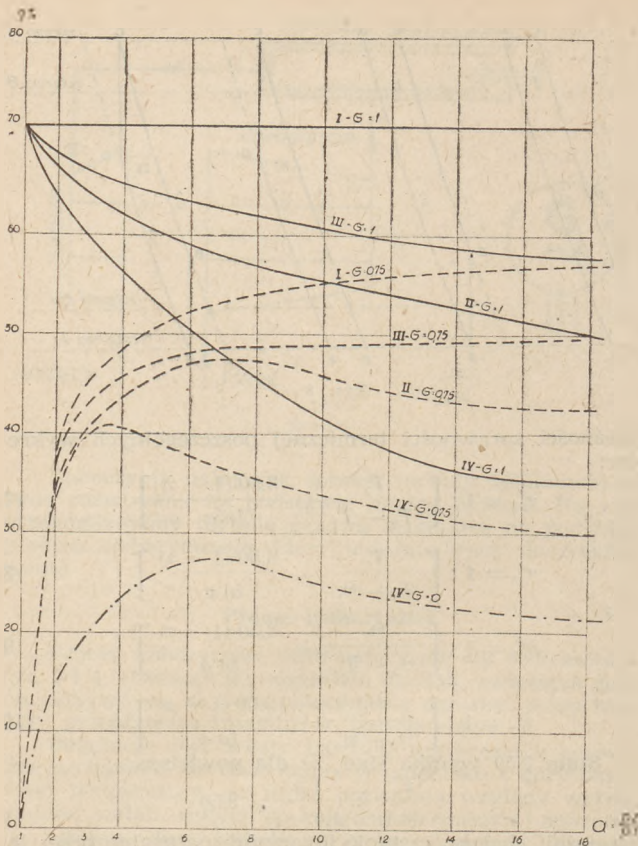
Znaczy to, że w założeniu idealnej maszyny opór szkodliwy kompresora zużyje dla przyjętych temperatur 29% pracy turbiny.

Jest to najwyższa, teoretycznie możliwa do osiągnięcia sprawność.

3. Przy cyklach II, III i IV — zawsze w założeniu maszyny idealnej — sprawność termiczna jest zależna nie tylko od różnicy między górną a dolną temperaturą, lecz

również od stosunku ciśnień $a = \frac{p_2}{p_1}$ (wzory 3, 5, 6).

4. We wszystkich wypadkach przy współczynniku wymienności cieplnej $\sigma < 1$ (maszyna nie idealna) sprawność jest zależna od stosunku ciśnień (wzory 7 do 10).



Rys. 8

5. Sprawność procesów II, III i IV nie może, nawet w założeniu maszyny idealnej, osiągnąć sprawności procesu Carnota, gdyż odstęp między górnymi i dolnymi temperaturami jest mniejszy niż przy procesie I ($\Theta_1 > T_1$, $\Theta_2 < T_2$).

Jeżeli przyjmujemy, jak wyżej, wartości temperatur:

$$T_1 = 298^\circ \text{ i } T_2 = 1023^\circ$$

możemy na podstawie wzorów (1), (3), (5), (6) oraz (7 — 10) sporządzić wykresy sprawności η wszystkich czterech diagramów w zależności od wartości σ oraz stosunku

$$\text{ciśnień } a = \frac{p_2}{p_1}$$

Wykresy te widzimy na rysunku 9, przy czym podane są dwie grupy krzywych. Krzywe pełne odpowiadają współczynnikowi wymienności ciepłej maszyny idealnej. Krzywe kreskowane zaś uwzględniają dla σ wartość równą 0,75, osiągniętą w nowoczesnych aparatach regeneracyjnych.

6. Procesy I, II i III są trudne do bezpośredniego zrealizowania, gdyż wymagają bądź wkładu ciepła do samej turbiny — dla zapewnienia izotermicznego rozprężenia się gazów wg CD (II i I), bądź chłodzenia podczas sprężenia AB — dla utrzymania stałej temperatury T_1 (I i III).

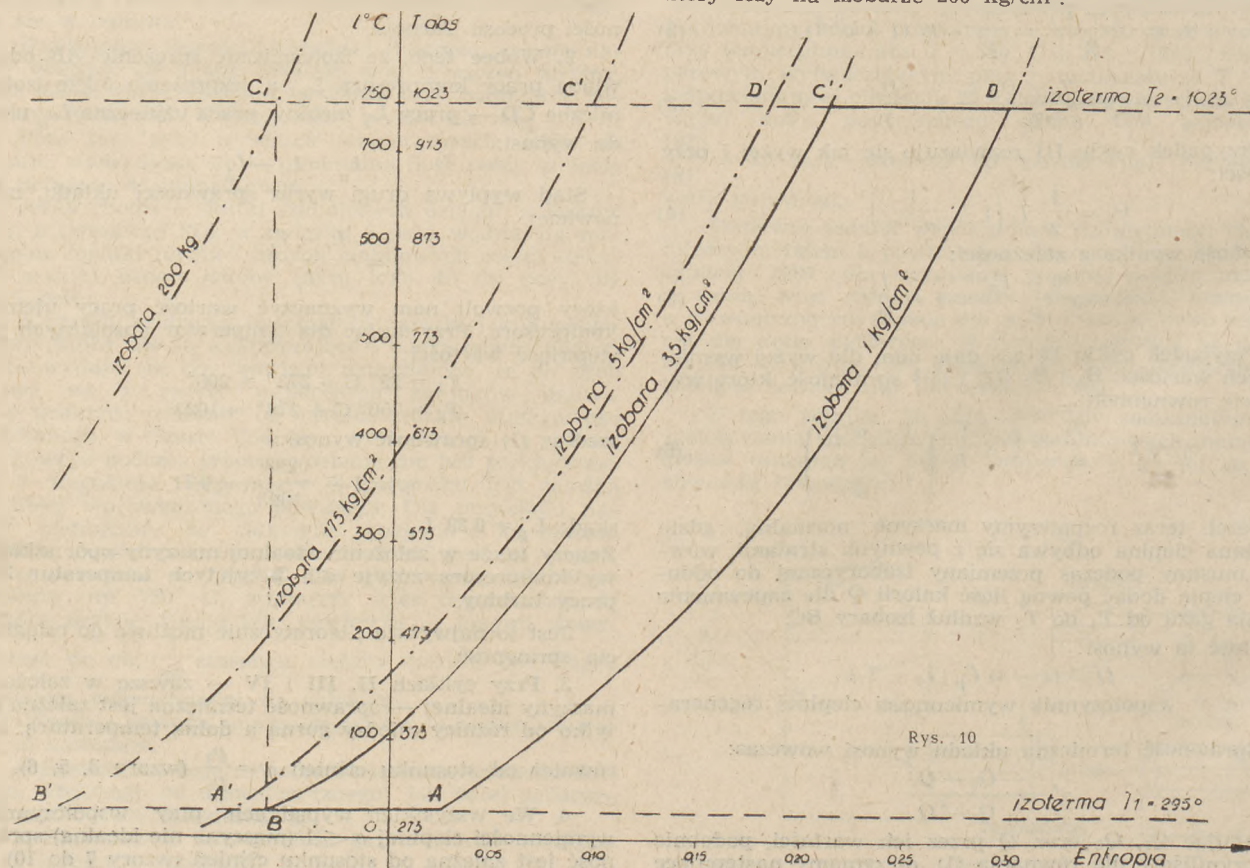
W najprostszych więc układach maszyn, jak schematycznie wykazano na rys. 6 i 7, jedynie możliwy do zastosowania jest proces IV, czyli o najniższej sprawności termicznej.

Poza tym, jak widać, krzywa sprawności tego procesu wykazuje szczyt dla wartości $a = 3,5$.

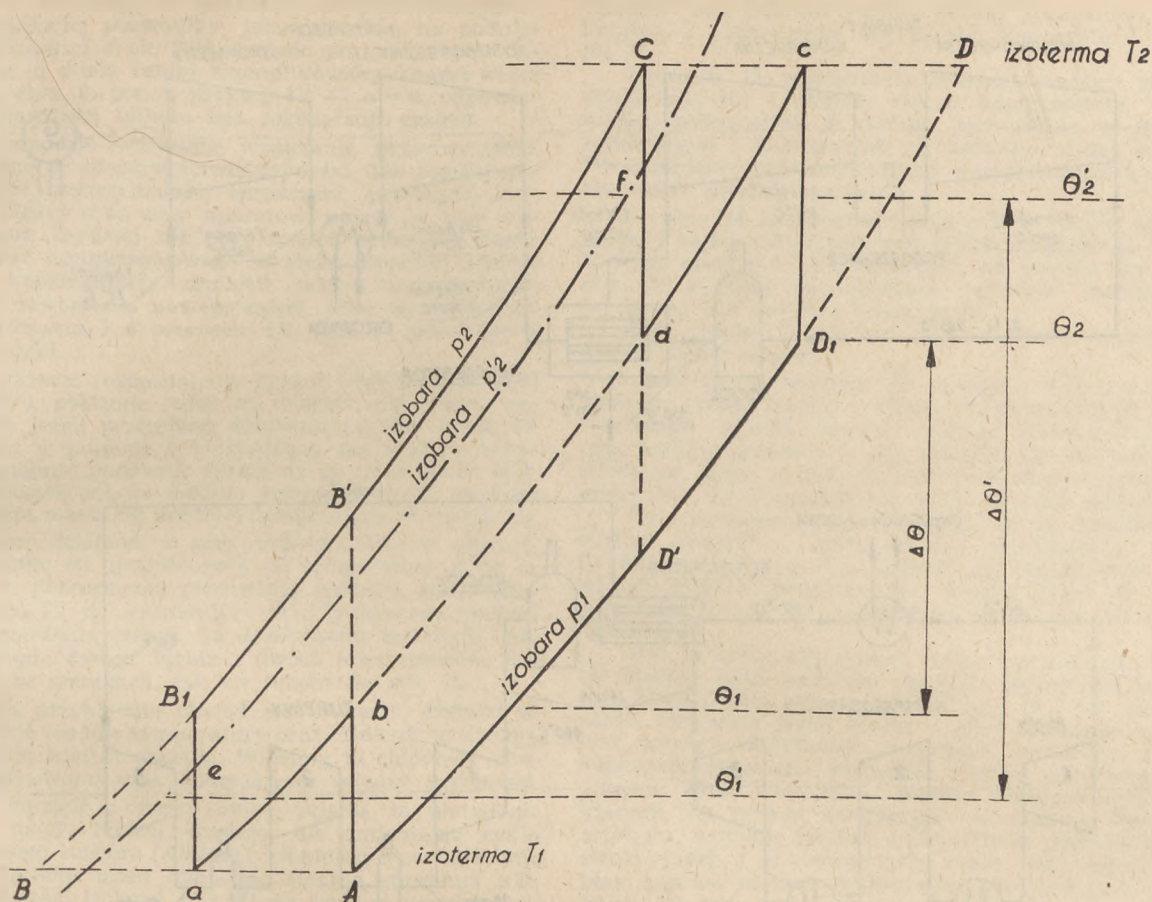
Wobec tego zastanawiano się, czy dla uzyskania lepszej sprawności nie można by wykonać turbiny gazowej pracującej wg procesu Carnota?

Odpowiedź na to pytanie znajdziemy na wykresie entropowym (rys. 10), który sporządzony jest dla wyżej podanych temperatur absolutnych: $T_1 = 298^\circ$, $T_2 = 1023^\circ$, oraz dla najkorzystniejszego stosunku ciśnień, czyli $a = 3,5$.

Wykres ten wykazuje, że aby układ mógł pracować wg procesu Carnota w granicach temperatury od T_1 do T_2 , trzeba po izotermicznym sprężeniu gazów od $p_1 = 1 \text{ kg/cm}^2$ do $p_2 = 3,5 \text{ kg/cm}^2$ (wg AB) posunąć to sprężenie, tym razem adiabatycznie, od B aż do punktu C_1 , który leży na izobarze 200 kg/cm^2 .



Rys. 10



Rys. 12

Jesteśmy jeszcze dalecy od możliwości praktycznych stosowania takich ciśnień na lądzie, a tym bardziej na morzu. Musimy więc dla ulepszenia sprawności termicznej szukać innych możliwości rozwiązania tego problemu.

Zanim przejdziemy do rozważania tego zagadnienia, zatrzymajmy się jeszcze nad wykresem 10, dla omówienia sprawy mocy maszyn.

Moc turbin gazowych

Moc wytwarzana przez 1 kg gazu jest proporcjonalna do powierzchni pola wykresu entropowego oraz do częstotliwości, czyli ilości cykli w jednostce czasu.

Najskuteczniej więc można by powiększyć to pole przez rozszerzenie go, tj. przez zwiększenie stosunku ciśnień $a = \frac{p_2}{p_1}$, lecz — jak wiadomo — wpływa to ujemnie na sprawność.

Szukajmy więc innej drogi. Przyjmijmy zatem, że ciśnienie powiększymy pięciokrotnie, co jest możliwe jedynie przy obwodzie zamkniętym; wtedy $p_1 = 5 \text{ kg/cm}^2$, $p_2 = 5 \times 3,5 = 17,5 \text{ kg/cm}^2$. Wskutek tego wykres $ABCD$ przesunie się na rysunku 10 do położenia określonego $A' B' C' D'$. Powierzchnia jego pola, jak i sprawność termiczna, nie ulegną zmianie, lecz praca wykonywana obecnie będzie pięciokrotnie większa, gdyż ciężar powietrza w obiegu jest pięć razy większy.

W zamian za to podniesienie ciśnienia pociąga za sobą konieczność zwiększenia wytrzymałości mechanicznej całego zespołu maszyn, a zatem i jego ciężaru.

Z powyższego wynika, że dla instalacji o dużych mocach układ o zamkniętym obwodzie wydaje się najodpowiedniejszy. Dzięki bowiem możliwości stosowania wyższych ciśnień, przy jednoczesnym zachowaniu najkorzystniejszego stosunku ciśnień, można w cięższych co prawda konstrukcjach, lecz w ograniczonej przestrzeni, skupić większe moce.

Ulepszenie sprawności termicznej

Ulepszenie sprawności termicznej jest przedmiotem wytrwałych i mozolnych prac badawczych. Wyżej podane wzory sprawności (1 — 10) wskazują, że poprawy jej należy szukać w zwiększeniu odstepu między dolną a górną temperaturą.

Jeżeli przyjmiemy, że wartość T_1 dolnej temperatury jest stała, jako że jest średnią temperaturą atmosferyczną, musimy podnieść wartość temperatury T_2 .

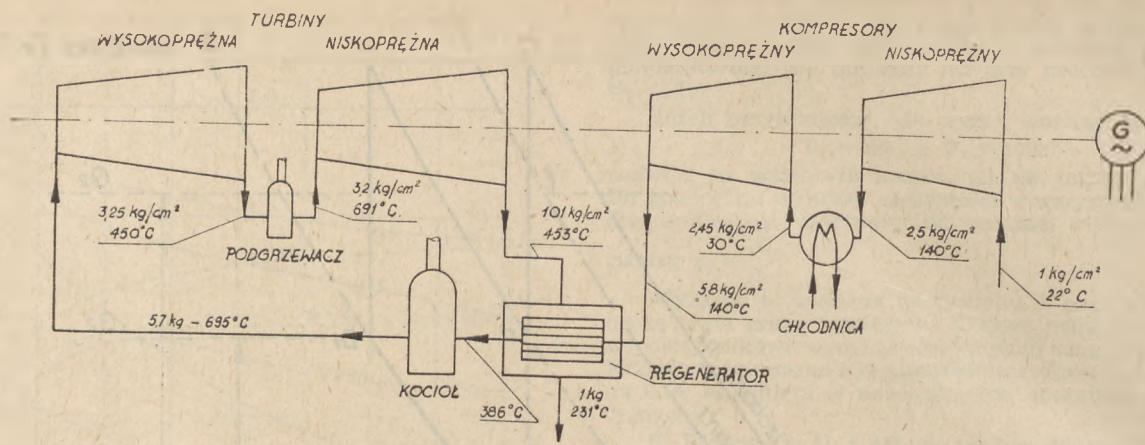
Jak wyżej nadmieniliśmy, sprawa ta wchodzi w zakres metalurgii.

Niektóre stale chromoniklowe z domieszką molibdenu, tungstenu i wanadu mogą bez obawy anormalnego utlenienia przebywać długi czas w atmosferze powietrznej o temperaturze $800^\circ - 100^\circ \text{C}$. Pełzanie tej stali wynosi po 35 godzinach 0,001% na godzinę, co jest bardzo dobrym wynikiem, lecz jej wytrzymałość na rozciąganie nie przekracza wtedy $R_r = 3 \text{ kg/mm}^2$, czyli jest niewystarczająca dla naprężeń wywołanych siłą odśrodkową szybkobieżnych wirników.

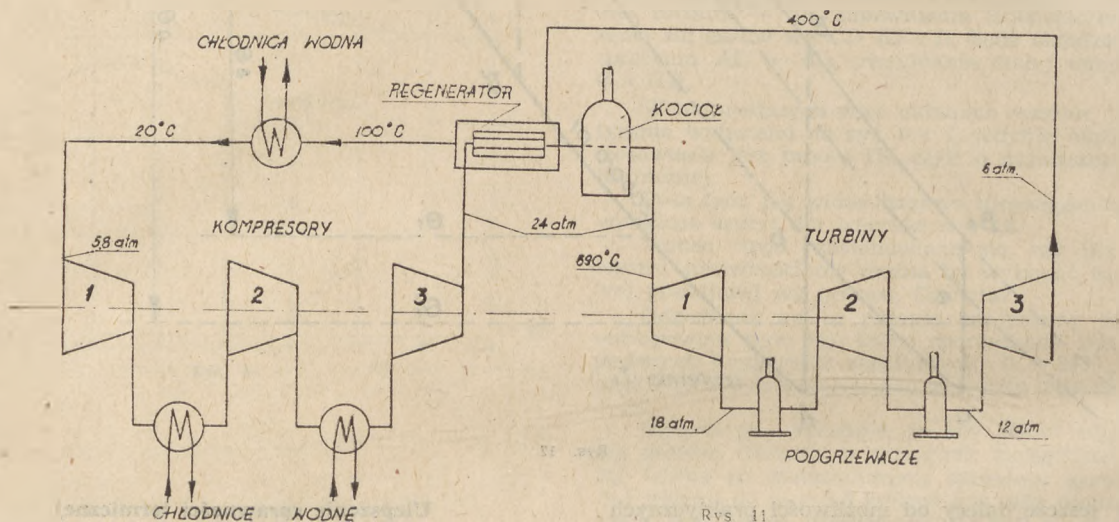
Inne stopy, jak np. „Vitallium“, składający się z 30% chromu, 6% molibdenu i 60% kobaltu, posiada przy 820°C jeszcze wytrzymałość $R_r = 45 \text{ kg/cm}^2$, przy przedłużeniu $A = 20\%$, lecz cena tego rodzaju tworzywa jest niewspółmiernie wysoka, a trudności obróbki jeszcze w znacznym stopniu podnoszą koszty maszyn.

Możliwość podniesienia wartości górnej temperatury jest zatem obecnie ograniczona do $750^\circ - 800^\circ \text{C}$ przy specjalnie wydrążonych łopatkach chłodzonych sprężonym powietrzem.

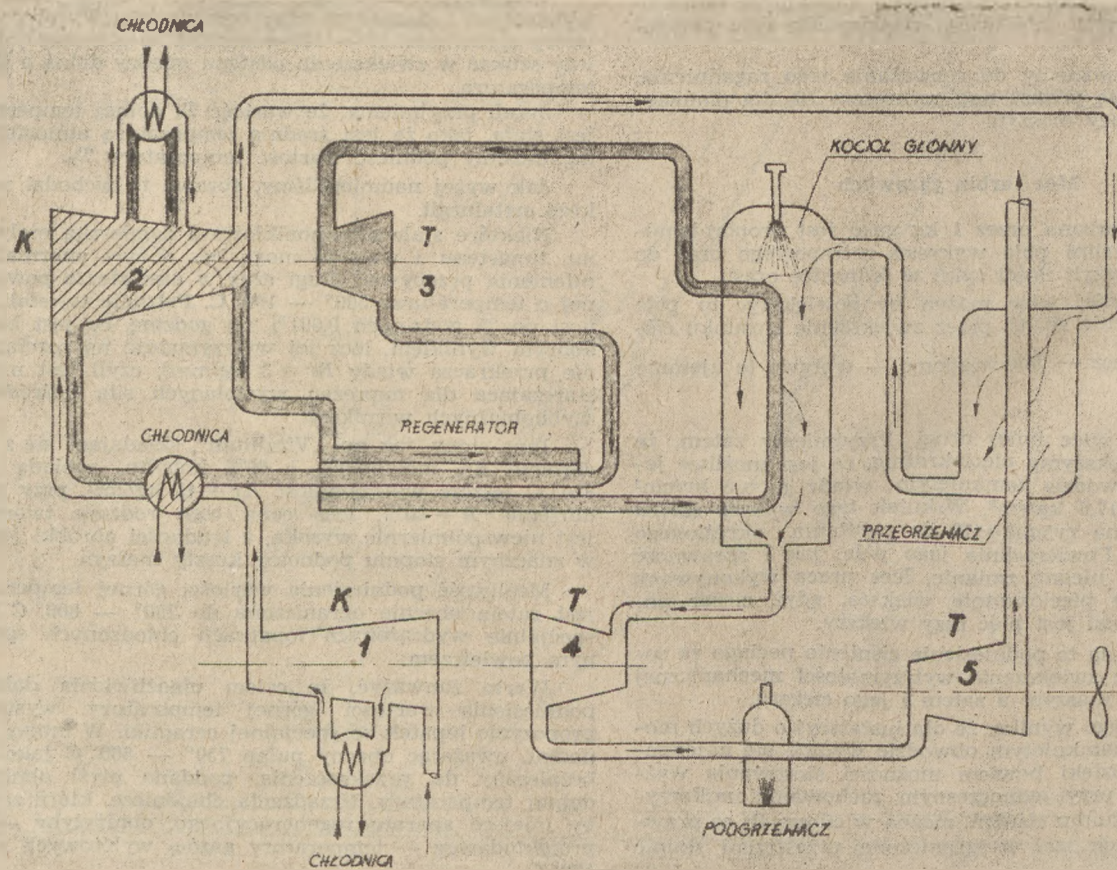
Warto zauważyć, że celem umożliwienia dalszego podniesienia wartości górnej temperatury, wysunięto propozycję łopatek ze specjalnej ceramiki. W innym wypadku, uważając obecny pułap $750^\circ - 800^\circ \text{C}$ jako niebezpieczny do przekroczenia, poddano myśl obniżenia dolnej temperatury. Urządzenia chłodnicze, które zajęłyby miejsce aparatu regeneracyjnego, obniżyłyby — wg projektodawcy — temperatury gazów wylotowych aż do 120°C .



Rys. 13



Rys. 11



Rys. 14

Pomysł ten, który w praktyce znacznie skomplikowałby instalację, pozwoliłby, jak obliczono, na podniesienie sprawności o ok. 20%, tzn. do poziomu zapewnionego przez o wiele mniej skomplikowany aparat regeneracyjny (rys. 9, por. z krzywą IV — $\sigma = 0$, odpowiadającą sprawności układu bez regeneracji gazów).

Aby pogodzić wszystkie wzajemnie przeciwstawne, a tak ważne w okrętownictwie czynniki, jak temperatura, ciśnienie, wytrzymałość, sprawność, przestrzeń zajmowana, ciężar oraz ceny aparatów, należy w tym wypadku, może bardziej niż przy innych rodzajach napędów, szukać kompromisowego wyjścia. Bardziej realnie myślący konstruktorzy znaleźli takie kompromisowe wyjście w stworzeniu nowego cyklu, jako wypadkowego między procesem I a procesem IV. Rys. 11 przedstawia ten nowy cykl.

Na wykresie rozpoznajemy cykl I (ABCD) oraz cykl IV (A'B'C'D'), położone jeden na drugim; nie trudno zastrzeżać, że jeżeli przemianę adiabatyczną AB' cyklu IV przerwiemy w punkcie b i ostudzimy gaz wzdłuż izobary ba, następnie ponownie sprężymy go od a do B₁ (ciśnienie końcowe p₂), to średnia temperatura Θ_1 nowego cyklu będzie niższa od średniej temperatury Θ_1 cyklu IV.

To samo działanie u góry wykresu, lecz w odwrotnym kierunku (tj. grzanie gazu od temperatury d do c), pozwoli na podniesienie pierwotnej średniej temperatury Θ_2 cyklu IV do temperatury Θ_2 . Praktyczna realizacja tego założenia polega na dublowaniu instalacji, tzn. na stosowaniu dwóch turbin i dwóch kompresorów, połączonych w szeregiach, jak na schemacie rys. 12.

W tym przykładzie obwód jest otwarty, podane są orientacyjnie średnie temperatury oraz ciśnienie w kg/cm², jakie panują wzdłuż obwodu. Widzimy tu chłodnicę między kompresorami oraz podgrzewacz między turbinami.

Inna korzyść z wielorakiego układu, to ułatwienie regulacji mocy. Można bowiem, nie zmieniając cyklu niskoprężnego turbiny (AbdcD₁), zmniejszyć powierzchnię całego diagramu przez obniżenie stopnia sprężenia aB₁ np. do wartości izobary p'₂. Wtedy turbina wysokoprężna wykonuje pracę proporcjonalną do powierzchni pola aefd. Łączna praca obu turbin zmniejsza się, przy jedno-

czesnym zapewnieniu całości dobrej sprawności, wynikającej z zachowania dla górnej temperatury wartości T₂.

Rysunek 13 przedstawia schemat turbiny gazowej, składającej się z zespołu trzech kompresorów i trzech turbin, połączonych w szeregu, tym razem w obwodzie zamkniętym i pracujących na zasadzie wyżej opisanej. Rozpoznajemy chłodnicę między kompresorami oraz podgrzewacz między turbinami.

Na rys. 14 widzimy schemat układu, który wyłamuje się z zasad dotychczas przyjętych, mianowicie główna turbina napędowa jest odłączona od zespołu kompresorów. Te ostatnie są napędzane osobnymi turbinami — po jednej dla każdego kompresora.

Cały zespół składa się więc z trzech turbin oraz dwóch kompresorów.

Obieg gazów również jest osobliwy. Widzimy tu dwa obwody: obwód jednej z turbin kompresorowych (3) jest zamknięty, obwód drugiej turbiny kompresorowej (4) oraz turbiny głównej (5) jest otwarty. Co się tyczy kompresorów, jeden z nich (1) należy do obwodu otwartego, drugi zaś, wysokoprężny (2), służy obydwu obwodom.

Na schemacie rys. 14 obwody te są uwidocznione: obwód otwarty — biały, obwód zamknięty — czarny (w kompresorze (2) oba obwody się łączą). 55% całkowitego ciężaru powietrza w obiegu krąży w obiegu zamkniętym, zaś 45% przepływa przez główną turbinę napędową.

Jest to nowy kompromis, który pozwolił na uzyskanie jeszcze kilku punktów na skali sprawności termicznej. Komplikacja obu instalacji (rys. 13 i 14) jest oczywista, zwłaszcza jeżeli chodzi o sieci rurociągowie, i należy wyrazić wątpliwość, czy takie urządzenia są najodpowiedniejsze dla większości statków marynarki handlowej. Wiele istotnych i bardzo ważnych szczegółów, których nie sposób zanalizować w ramach niniejszego artykułu, wymaga jeszcze gruntownych opracowań konstrukcyjnych i koncepcyjnych, zanim tego rodzaju turbiny gazowe zostaną dostosowane do wymagań okrętowych. Do tego tematu powrócimy jeszcze we wnioskach końcowych.

(d. c. n.)

Baza techniczna szybkościowych remontów okrętowych¹⁾

Doświadczenie wykazało, że możliwość zastosowania na szerszą skalę metody szybkościowych remontów okrętowych zależy w znacznej mierze od warunków technicznych, tj. od stworzenia wystarczającej bazy technicznej. Oznacza to nie tylko zapewnienie normalnego zatrudnienia istniejącego parku maszynowego, lecz również wprowadzenie nowych mocy produkcyjnych, szeroko zakreśloną racjonalizację procesów roboczych, właściwe i najbardziej efektywne rozwiązywanie zagadnień technicznych, powstających w procesie remontowym.

Autor omawianego artykułu w radzieckim miesięczniku „Morskoj Flot” rozważa szereg doświadczeń w tym zakresie, uzyskanych przez jedną z radzieckich stoczní remontowych.

Zakaukaskie stoczní remontowe, przygotowując się do sezonu remontów zimowych 1951/52 oraz w toku wykonywania tych remontów, przeprowadziły szereg pociągów organizacyjnych — technicznych, mających na celu ułatwienie stosowania szybkościowych metod pracy. M. in. uruchomiono więc nowy oddział ślusarsko-montażowy, wyposażony w urządzenia podnośnikowe o wysokiej wydajności, wyremontowano park maszynowy, ustawiono nowe maszyny w oddziale dla aparatów paliwowej oraz młot elektro-pneumatyczny w kuźni, ukończono remont pochylni, zbudowano stację przetwornic, dzięki czemu możliwe stało się zwiększenie zakresu spawania elektrycznego przy pracach remontowych, ustawienie sześciu dodatkowych zespołów spawalniczych oraz podniesienie jakości spawania elektrycznego.

Remont każdego okrętu, zarówno kapitalny, jak średni lub bieżący, składa się z całego szeregu prac wykonywanych przy poszczególnych sekcjach, elementach konstrukcyjnych i częściach, przy czym prace te zwykle są nawzajem od siebie uzależnione. Rzecz jasna, że tempo i jakość remontu danego elementu konstrukcji okrętowej mają decydujący wpływ na czas trwania naprawy innego elementu, jak również całego okrętu. Toteż sprawą niezwykle istotną jest właściwe rozwiązanie techniczne zagadnień remontowych dla każdej części konstrukcyjnej, zapewnienie bazy technicznej dla tego remontu. Niżej przytoczone przykłady uwypuklają znaczenie tej sprawy.

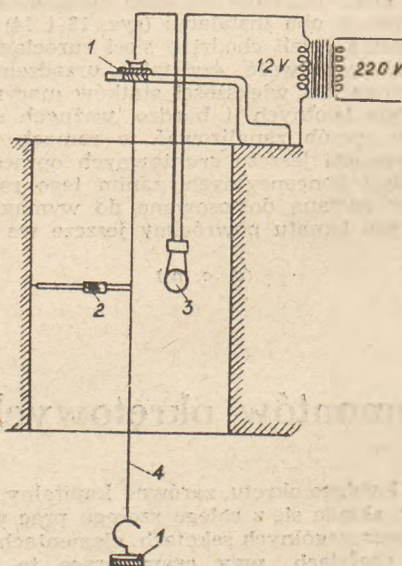
Zgodnie z ustalonym harmonogramem robót, równocześnie z montażem pomocniczych silników spaliny-owych miało być wykonane oczyszczanie karteru oraz fundamentów łożysk dzielonych. Pracę tę wykonuje zwykle brygada ślusarzy — monterów (6 ludzi) w ciągu 12 — 15 dni. Długi czas trwania pracy przy oczyszczaniu określał zarazem czas trwania remontu całego silnika. Chcąc znaleźć sposób przyspieszenia remontu całego statku, trzeba było przede wszystkim rozwiązać zagadnienie uproszczenia prac montażowych przy silnikach pomocniczych. Przyspieszenie montażu silników można osiągnąć przez wylanie fundamentów specjalnym stopem (85% cynku, 5% miedzi, 10% aluminium), którą to metodą zaleca autor omawianego artykułu w miesięczniku radzieckim. Dzięki wylaniu fundamentów można było zmniejszyć liczbę zatrudnionych robotników do dwóch, przy czym robota została wykonana w ciągu 8 godzin. W ten spo-

¹⁾ Na podstawie artykułu A. P o p o w a „Morskoj Flot”, nr 12/1951, s. 12.

sób czterech wykwalifikowanych robotników zostało zwolnionych dla wykonywania robót przy innych obiektach.

Przy montowaniu dmuchaw głównych silników spalinowych zamontowano na miejscu wentyle płytkowe. Poprzednio wentyle te szlifowano, dopasowywano, oczyszczano, zużywając na to bardzo dużo czasu i pracy; mimo to wentyle niejednokrotnie przepuszczały powietrze, a do silnika powietrze nie było doprowadzane w dostatecznej ilości. W takich wypadkach konieczne było puszczenie silnika na dłuższy czas na bieg jałowy, w celu zaklinowania na miejscu płytek wentyli. W związku z tym odbiór całkowicie wyremontowanego i zmontowanego silnika znacznie się opóźniał. Dzięki prostemu urządzeniu, skonstruowanemu przez grupę techników, można było zaklinowywać płytki przed ich zamontowaniem, w ciągu tego samego procesu roboczego, i to w czasie niemal dziesięciokrotnie krótszym niż poprzednio.

Jak wiadomo, po ukończeniu remontu silników spalinowych następuje ich próbne uruchomienie. Do uruchomienia takiego silnika potrzebne jest powietrze sprężone, dostarczane zwykle do maszynowni w butlach. Ponieważ próby silników przeprowadza się dość często, dostarczano więc na statek 60 butli powietrza sprężonego. Niezależnie od tego, że dostarczanie tak wielkiej ilości butli do maszynowni okrętowej wiąże się z poważnymi trudnościami, brak powietrza sprężonego bywał niejedno-



Ulepszona metoda centrowania: 1 — izolator, 2. sprawdzian prętowy, 3 — lampka, 4 — struna stalowa.

rotnie przyczyną opóźnień w przeprowadzeniu prób oraz ostatecznego montażu silnika; w związku z tym czas zaoszczędzony w toku poprzednich prac remontowych przy silniku marnował się bez żadnego pożytku. Niedociągnięcie to usunięto dzięki zastosowaniu przenośnej trzystopniowej sprężarki elektrycznej, skonstruowanej przez racjonalizatorów stoczni remontowej; sprężarka ta dostarcza powietrze sprężone w ilości wystarczającej do uruchomienia silnika.

Poważną wydajność wykazał również stosowany na omawianej stoczni klucz hydrauliczny, umożliwiający przyspieszenie zamocowywania śrub fundamentowych oraz sworzni w pokrywie cylindra silnika. Wszystkie te prace, jak również szereg innych, wchodzi w skład jednolitego roboczego procesu technologicznego remontów okrętowych, toteż przyspieszenie jednej części tego procesu umożliwia oczywiście wcześniejsze rozpoczęcie następnej części.

Mając na oku duże znaczenie racjonalizacji procesu remontu dowolnie wybranego elementu okrętu, trzeba równocześnie dążyć do przedsięwzięcia pewnych środków ogólnych, przyczyniających się do przyspieszenia prac przy całym szeregu innych elementów. Przykładem

takiego podejścia do zagadnienia była kompleksowa racjonalizacja szeregu prac przy montażu głównych silników spalinowych.

Przy remontach silników na motorowcach typu „Motłotów”, „Beria” itd. jedną z najbardziej pracochłonnych robót było zwykle centrowanie cylindrów blokowych, na co ślusarze zużywali zwykle 10 do 12 dni roboczych. Ponadto stosowana metoda centrowania (przy pomocy struny przeciągniętej przez cylinder oraz sprawdziana prętowego) nie wyklucza poważnych błędów, bowiem dokładność pomiaru zależała od wprawy i doświadczenia robotnika dokonującego pomiaru. W ramach remontów szybkościowych taka metoda centrowania była nie do przyjęcia, zastąpiono ją więc inną, doskonalszą, która pozwoliła zwiększyć dokładność pomiarów.

Wprowadzoną do cylindra strunę stalową (por. rys.) podłączono do jednego bieguna sieci, izolując ją starannie od metalu cylindra i wyposażając w lampkę elektryczną. Cylinder natomiast podłączono do drugiego bieguna, uzyskując w ten sposób obwód otwarty. Za pomocą sprawdziana prętowego, który służył jako kontakt do zamknięcia obwodu przez lampkę lub przez galvanometr, sprawdzano, czy ściany cylindra są równoległe do jego osi. Przechodząc przez pole wewnętrznych powierzchni cylindra, równoległych w stosunku do jego osi, stalowy pręt zamykał obwód i lampka elektryczna świeciła stale; gdy natomiast ściany cylindra nie były równoległe do jego osi, obwód ulegał przerwaniu i lampka gasła.

Dzięki zastosowaniu tej metody centrowania na motorowcu „Profintern” zdołano wykonać w ciągu 96 godzin wszelkie potrzebne prace przy zespole cylindrów.

Dla przyspieszenia montażu silników trzeba było równocześnie przeprowadzić szereg związanych z tym zabiegów, jak zakładanie w łożysko wału pośredniego, centrowanie tłoków, zamontowanie ich w cylindrach i in. Dopasowanie łożyska do czopów napędowych wału za pomocą szlifowania i frezowania wymagało wiele czasu i pracy. W celu przyspieszenia zakładania wału zdecydowano dopasowywać łożysko przy użyciu małej turbiny pneumatycznej, wyposażonej we frez walcowy z zębami śrubowymi. Założenie wału trwało dwa razy krócej niż poprzednio.

Dzięki wytoczeniu łożyska głównego i krzyżulcowego wspólnie z korbowodem udało się osiągnąć znaczne ułatwienie i przyspieszenie centrowania tłoków. Ponadto umożliwiło to uniknięcie krzywego osadzenia części ruchomej w czasie montażu. Zastąpienie poruszanych ręcznie wielokrążków elektrycznymi wyciągami 2-tonowymi, które zainstalowano w maszynowni ponad silnikami, jak również zastosowanie podnośników hydraulicznych przy zakładaniu wałów, które umożliwiło zwolnienie 15 robotników pomocniczych oraz trzykrotne skrócenie czasu zakładania — oto dalsze istotne elementy kompleksowej racjonalizacji procesów roboczych przy montowaniu silników.

Obok racjonalizacji prac remontowych przy silnikach, należy zwrócić szczególną uwagę na udoskonalenia techniczne w zakresie prac kadłubowych, które często bywają odsuwane na drugi plan wśród zagadnień remontowych. Nasuwa się tu przede wszystkim zagadnienie szerszego stosowania spawania automatycznego. Dzięki przejściu od wywiercania nitów do wypalania ich przy użyciu specjalnych końcówek wylotowych, uzyskano w tej pracy wydajność jednego robotnika w ciągu 8-godzinnego dnia roboczego wyrażającą się w 800 — 900 sztukach usuniętych nitów; innymi słowy przy tej metodzie pracy jeden robotnik wykonywał pracę 4 wiertaczy. Zastosowanie automatycznego cięcia przy obróbce blachy stalowej umożliwiło całkowite obycie się bez pracy ręcznej w tym zakresie oraz skrócenie czasu wykonywania tej czynności o 30%. Przy pracach remontowych na pokładzie głównym motorowca „Profintern”, w szczególności przy nadbudówce śródkrećcia, stosowano w szerokim zakresie spawanie automatyczne, dzięki czemu skrócono czas trwania tych prac piętnastokrotnie.

Mówiąc o elektrycznej metodzie centrowania cylindrów blokowych, o nowej metodzie centrowania tłoków, o stosowaniu spawania automatycznego, autor omawianego artykułu wielokrotnie zwraca uwagę na koniecz-

ność podniesienia jakości wykonywanych prac, uważając to za najważniejszy warunek stosowania metody remontów szybkościowych. Jedynie bowiem doskonale pod względem technicznym wykonanie danej pracy może zabezpieczyć przed nieprzewidywalnymi niespodziankami przy dalszych pracach, jak również przed koniecznością przeróbek, których wykonanie wiąże się z reguły z dużymi stratami czasu i pracy. To samo dotyczy wprowadzania innych usprawnień w zakresie remontów szybkościowych, jak np. zmiany w technologii pracy pomp odśrodkowych przy załadunku, które pozwoliły na czterokrotne przyspieszenie tego procesu, zmiany w sposobie obróbki przegubów kulistych „Guka” i in.

Zdaniem cytowanego autora radzieckiego, konieczne jest poparcie i pomoc nadrzędnych czynników resortowych dla stoczni remontowych w zakresie wymiany do-

świadczeń oraz upowszechnienia wypróbowanych usprawnień technicznych procesów roboczych przy szybkościowych remontach okrętowych. W międzyczasie radzieckie władze resortowe dokonały wiele w tym zakresie, o czym mowa w n-rze 11/1952 „TGM” w artykule p. t. „Racjonalizacja radzieckich remontów okresowych”. Pomocy stocznie remontowe mogą oczekiwać również w formie innej niż ułatwienia organizacyjno-administracyjne. Specjalne morskie instytuty badawczo-naukowe mogą i powinny popierać stosowanie przez stocznie remontów szybkościowych w drodze badania możliwości szerokiego stosowania udoskonalonych procesów technologicznych oraz opracowywania nowych, wydajniejszych metod organizacji pracy.

M. B.

LIST DO REDAKCJI

W związku z artykułem A. Lasi pt. „Śruba okrętowa o skoku nastawnym”, opublikowanym w n-rze 10/52 „TGM”, Redakcja otrzymała list od mgra inż. A. Migurskiego, którego treść podajemy niżej.

Śruba okrętowa o skoku nastawnym

Moim zdaniem, artykuł ten, opracowany na podstawie materiałów obcych, odznacza się pewnym brakiem obiektywizmu, który powinien cechować tego rodzaju prace — posiada natomiast mocne akcenty reklamowe.

Nie trudno domyśleć się, że owe „obce materiały”, to głównie inspirowane artykuły, a może nawet prospekty konstruktora tego nowego typu śruby nastawnej.

W prasie kapitalistycznej, nawet fachowej, o tego rodzaju inspirowane artykuły nie trudno, dają one bowiem możliwość niektórym autorom korzystać z podwójnego honorarium: od wydawcy i od fabrykanta, zainteresowanego w odpowiedniej reklamie jego produktu. Trzeba dużej znajomości rzeczy, by nie dać się zasugerować i obiektywnie korzystać z podobnie podanych wiadomości.

Nie można zaprzeczyć, że opisana śruba różni się od innych śrub o skoku nastawnym nowymi i ciekawymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, lecz wszystkie prawie wymienione właściwości, często przedstawiane jako charakterystyczne wyłącznie dla omawianej śruby, są istotnie wspólnymi zaletami wszystkich typów śrub nastawnych.

W przedostatnim ustępie omawianego artykułu znalazło się następujące stwierdzenie:

„Pozostaje również jedyna w swoim rodzaju możliwość zastosowania tej śruby do morskich turbin gazowych”. I dalej: „Śruba o skoku nastawnym jest dla turbin gazowych jedynym możliwym rozwiązaniem ich nawrotności”.

Czy naprawdę jedynym? Nie wprowadzajmy w błąd czytelnika.

Zagadnienie nawrotności morskich turbin jest od dawna rozwiązane przy pomocy turbiny biegu wstecznego. Wprawdzie jest ono bardziej skomplikowane przy turbinie gazowej niż przy parowej, ale napotykanie w tym zakresie trudności natury techniczno-konstrukcyjnej są do pokonania. Jedynie przy dużych mocach (powyżej 10 000 KM) gazowa turbina biegu wstecznego może okazać się mniej praktyczna niż inne rozwiązania.

Śruba o skoku nastawnym na razie przynosi również tylko częściowe rozwiązanie zagadnienia nawrotności, gdyż, o ile mi wiadomo, nie znalazła zastosowania do napędów o dużych mocach. Tam więc, gdzie ma zastosowanie turbina gazowa, do rozwiązania problemu biegu wstecznego statków śruba nastawna przyczyni się niewiele więcej od turbiny biegu wstecznego, a może nawet mniej.

Na dowód tego można przytoczyć, że będące już w eksploatacji lub w budowie statki napędzane turbinami gazowymi o małych nawet mocach (rzędu 1300 KMW) wyposażone są właśnie w turbiny do biegu wstecznego, a nie w śruby o skoku nastawnym.

Poza śrubą nastawną i turbiną do biegu wstecznego istnieją jeszcze dwie możliwości: przekładnia elektryczna i przekładnia hydrauliczna.

Przekładnia elektryczna posiada nie tylko zalety śruby nastawnej, lecz jeszcze wiele innych. W dodatku daje ona całkowite rozwiązanie zagadnienia nawrotności turbiny w tym sensie, że nadaje się do wszystkich wypadków, zwłaszcza dla dużych mocy, kiedy z reguły stosuje się napęd turbinowy.

Przekładnia hydrauliczna odznacza się w stosunku do elektrycznej prostotą i taniością, przeto ma wielu zwolenników.

Tyle co do roli śrub nastawnych odnośnie nawrotności turbin.

Ponadto autor omawianego artykułu stwierdza m. in., że „próby potwierdziły brak wymierzalnego spadku wydajności śruby, przy równaniu śruby o skoku nastawnym ze śrubą o skoku stałym, o tej samej charakterystyce”.

Założeniem śruby o skoku nastawnym jest to, że może ona zmieniać swoje charakterystyki. Jaka wtedy jest jej sprawność w stosunku do śruby o stałym skoku?

Skrzydło śruby nastawnej z konieczności posiada w stosunku do płaszczyzny obrotowej i na całej długości średniego położenia swej osi podłużnej jednakowy kąt nachylenia. Przy optymalnym położeniu skrzydła śruby nastawnej kąt ten odpowiada średniemu kątowi nachylenia skrzydła śruby normalnej.

Znaczy to, że kąt natarcia w każdej części skrzydła nie odpowiada już najlepszej sprawności; zatem wydajność śruby nastawnej będzie w każdym innym niż optymalne położeniu, a w szczególności w biegu wstecz, znacznie gorsza od wydajności śruby normalnej.

Wreszcie na str. 452 autor pisze, że ciśnienie oleju wewnątrz piasty jest nieco większe niż ciśnienie wody morskiej dokoła niej, co umożliwia przedostawanie się wody do jej wnętrza. Jakim sposobem i w jakim celu? Raczej odwrotnie — uniemożliwia jej przedostawanie się.

Mgr inż. A. Migurski

Technika fotografii podwodnej

Mgr inż. STANISŁAW SZYMBORSKI, WITOLD ZUBRZYCKI, Politechnika Gdańska

Istnieją dwa zasadnicze różne sposoby dokonywania zdjęć podwodnych: fotografia w wodach dostępnych dla nurka, którą dla uproszczenia nazywać się będzie dalej fotografią wód płytkich oraz fotografia w wodach niedostępnych dla człowieka w stroju nurkowym, czyli fotografia głębinowa. W początkach fotografii podwodnej człowiek, brodząc po pas w wodzie, wypatrywał przez pudło wzornikowe obiekt zdjęcia fotograficznego tuż pod powierzchnią wody. Obecnie w powietrznym aparacie nurkowym porusza się swobodnie w wodach o głębokości do 65 m, zaś w odosobnionych wypadkach nawet do ponad 90 m, co w praktyce równa się średniej głębokości Morza Bałtyckiego.

Płetwonurek pionierem fotografii podwodnej

Przesunięcia granicy fotografii wód płytkich dokonali płetwonurkowie, ludzie pływający w wodzie swobodnie — bez skafandrów, hełmów i przewodów wiążących ich z powierzchnią wody. Dotychczas zwano ich ludźmi-żabami, jednakże autorzy uważali za słuszne wprowadzić nowy termin: „płetwonurek“, dla odróżnienia człowieka poruszającego się w wodzie niezależnie, przy pomocy elastycznych płetw umocowanych do stóp, od nurka w klasycznym stroju podwodnym, naśladującego w niezgrabny sposób w nowym środowisku poruszania się człowieka na lądzie. Płetwy na stopach umożliwiają poruszanie się ze znaczną szybkością przy pomocy samych nóg, przy czym ręce, zwolnione od obowiązku współdziałania, nurek może wykorzystać do manipulowania aparatem fotograficznym lub reflektorem, w wypadku współpracy z innym płetwonurkiem, zajętem fotografowaniem. Szerokie, przezroczyste szkło, szczególnie przylegające do twarzy z gumową oprawą, daje możliwość swobodnego, „naoczego“ obserwowania środowiska i pozwala na wnikliwą ocenę fotografowanej sceny lub obiektu, zarówno od strony waloru tematycznego jak i fotograficznego (rys. 1).

Jakże radzi sobie płetwonurek z oddychaniem? Zagadnienie powyższe rozwiązano w najnowszych czasach, konstruując sztuczne „płuca“ wodne. Urządzenie to składa się z jednej lub kilku butli stalowych, zawierających zapas powietrza sprężonego pod ciśnieniem 200 atm. Powietrze z butli doprowadza do ust nurka wąż gumowy, zakończony ustnikiem specjalnego kształtu. Lekkie zaciśnięcie szczęk na elastycznym ustniku wystarczy dla uszczelnienia obwodu oddechowego. Gazy wydechowe odprowadzane są przez inny wąż gumowy,

którego wlot doprowadzony jest również do ustnika. Konstrukcja zaworów: wdychowego i wydechowego usuwa konieczność zastosowania wentyli umożliwiających przemienne wykorzystanie obu węży. Pierwszy zawór, zwany zaworem „zapotrzebowania“, utrzymuje stale wewnątrz obwodu oddechowego ciśnienie powietrza identyczne do ciśnienia otaczającej wody. Lekkie podciśnienie powstające podczas wdychu wystarcza dla otwarcia zaworu. Drugi zawór, dla swego kształtu noszący niekiedy miano „kaczego dziobu“, otwiera się, gdy ciśnienie wewnątrz przewodu oddechowego wzrośnie o 5 g/cm^2 w stosunku do wody. Liczba ta równa się średniej wartości ciśnienia wydechu.

W wodach nagranych słońcem płetwonurek pracuje tylko w spodkach kąpielowych, w wodach chłodnych wskazany jest cienki strój wełniany (bielizna), na który nurek wdziewa szczelny kombinezon z piankowego kauczuku. W wodach naszego Bałtyku, gdzie na głębokości poniżej 20 m oczekuje się nagłego uskoku temperatury wody morskiej, strój taki jest nieodzowny przy pracy na znaczniejszej głębokości.

Wykonywanie zdjęć przez nurka w klasycznym skafandrze, jakkolwiek możliwe w pewnych określonych warunkach środowiska i obiektu będącego przedmiotem zainteresowania, nie jest wskazane dla fotografii podwodnej z dwóch przyczyn:

1. skrópowania swobody nurka wskutek powiązania go przewodami z powierzchnią wody i niewygodnego ubioru;

2. ograniczenia warunków optycznych środowiska przez konieczność stapania po dnie, gdzie duże z natury rzeczy zaciemnienie zwiększa się przez zawiesiny wznoszące się z poruszanego nogami dna.

Mówiąc w dalszym ciągu o fotografii wód płytkich, autorzy będą mieli na myśli te możliwości zdjęciowe, jakie uzyskuje płetwonurek uzbrojony w opancerzoną kamerę fotograficzną.

FOTOGRAFIA W WODACH PŁYTKICH

Aparat fotograficzny

Opancerzenie. Doświadczenia dotychczasowego rozwoju konstrukcji podwodnych kamer fotograficznych uprawniają do następującego sformułowania stawianych im wymagań zasadniczych:

1. Zamknięta w pancerzu kamera winna być łatwa w manewrowaniu, czyli powinna posiadać cechę „poręczności“.

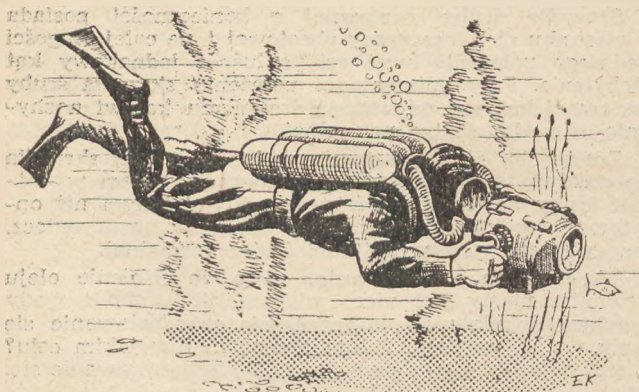
2. Dla ułatwienia manewrowania kamerą oraz dla przeciwdziałania ewentualnej utracie instrumentu winien on posiadać niewielką pływerność pozytywną.

3. Przysłona, odległość, wyzwalacz i transport filmu winny być obsługiwane przez odpowiednie dźwigniki zewnętrzne, umożliwiające nurkowi pełne wykorzystanie kamery w zanurzeniu.

4. Na powierzchni pancerz kamery powinien się łatwo otwierać, aby można było dokonać szybkiej wymiany zużytego filmu bez potrzeby wymontowywania części mechanizmów przekazujących ruch gałek i dźwigni na zewnątrz pancerza — na odpowiednie gałki i dźwignie obsługi kamery.

5. Pancerz winien wytrzymywać ciśnienie wody na głębokości ok. 40 m bez zauważalnej deformacji.

Nie wchodząc w szczegóły różnych rozwiązań konstrukcyjnych, warto podać niektóre ciekawsze elementy budowy nowoczesnej kamery podwodnej. Aby zapewnić kamerze, oprócz niewielkiej pływerności, również skłon-



Rys. 1

ność do pozostawiania w pozycji równowagi, pod „dnem” pancerza umocowuje się zwykle dwa kile ołowiane, których zadaniem jest — oprócz stwarzania oporu — bocznego — przeciwdziałania ruchom obrotowym również przez silne obniżenie środka ciężkości instrumentu. Dwa uchwyty w formie rączek umożliwiają mocne trzymanie kamery. (rys. 2); spust migawki znajduje się koło wielkiego palca, natomiast pozostałe elementy mechanizmu kamery poruszane są przez gałki umieszczone dogodnie na górnej części obu uchwytów. Obsługa tych gałek odbywa się przez ich pokręcanie kciukiem obu rąk. Duże okienko o grubym szkle lustrzanym znajduje się przed obiektywem; obejmuje ono swym zasięgiem również celownik i dalekomierz. Płetwonurek trzyma kamerę przed sobą i przez okienko połączonych celownika i dalekomierza, znajdującego się w tylnej ścianie pancerza, może zmierzyć odległość i dokładnie wycelować kamerę na przedmiot zdjęcia. W dobrych warunkach świetlnych, gdy chodzi o dokonanie zdjęć z odległości większych, można wyzwalać migawkę przy dość szybkich czasach bez potrzeby szukania oparcia o dno, czy też o występ skalny. Odnosi się to naturalnie również do oświetlenia sztucznego, wykorzystującego lampy błyskowe. Lampa elektryczna umożliwia nawet zdjęcia w ruchu. Przyzwyczajenie się do celowania całym, wyprężonym w linii prostej ciałem ułatwia tego rodzaju zdjęcia.

Ostatnio dowcipnie rozwiązano problem odporności pancerza kamery na ciśnienie w głębszych warstwach wody przez skonstruowanie miniaturowych „płuc wodnych”, sprężonych z pancerzem, który w miarę osiągnięcia przez nurka coraz niższego poziomu wypełnia się sprężonym powietrzem, wyrównującym ciśnienie wewnętrzny pancerza do hydrostatycznego ciśnienia otaczającej wody. Podczas powrotu na powierzchnię zawór „wydechowy” otwiera się i nadmiar powietrza swobodnie uchodzi z wnętrza pancerza.

Odnosnie obsługi kamery podwodnej trzeba zwrócić uwagę na powiązanie możliwości technicznych opancerzenia (odporność na ciśnienie, ilość gałek obsługujących poszczególne elementy mechanizmu kamery, łatwość wymiany filmu na powierzchni itp.) z typem użytego aparatu fotograficznego. O ile zamierzona precyzja mechaniczna pancerza umożliwia dużą dowolność w wyborze aparatu, o tyle przy konstrukcji pancerzy mniej skomplikowanych trzeba przewidzieć specjalny typ aparatu fotograficznego.

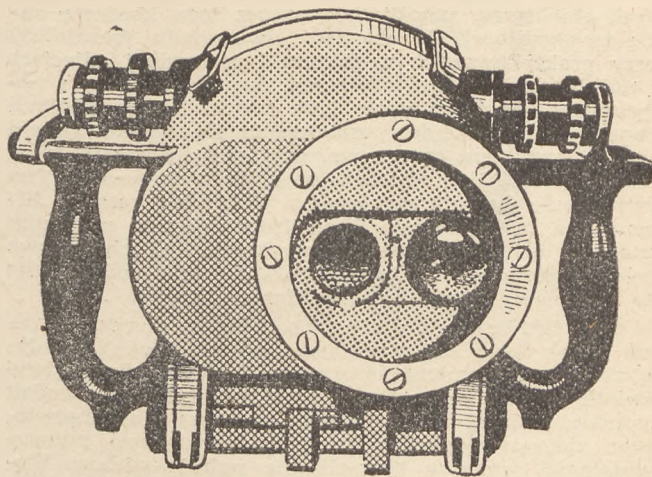
Aparat fotograficzny. Ograniczony zasięg obiektywu w wodach mniej przezroczystych warunkuje równorzędne ograniczenie wykorzystania możliwości technicznych udoskonalonej kamery fotograficznej. Zwiększa się równocześnie prawdopodobieństwo nieudania się zdjęcia. Ponieważ wody Bałtyku należy w ogólności zaliczyć do mało przezroczystych, w projektowaniu kamery podwodnej można zrezygnować ze skomplikowanej konstrukcji pancerza na korzyść zwiększenia wymagań stawianych aparatowi fotograficznemu, które sprowadzają się do następujących zasadniczych momentów:

1. możliwość wymiany obiektywów przy istnieniu w produkcji dostatecznego wachlarza wymiennych obiektywów szerokątnych o stosunkowo dużej sile światła;
2. maksymalna wielkość negatywu przy niewielkich rozmiarach kamery oraz
3. automatyczny transport filmu.

Z istniejących na rynku kamer fotograficznych warunkom tym odpowiadają dwa typy aparatów: Robot i Leica oraz FED.

Aczkolwiek aparat typu Robot posiada zaletę całkowicie zautomatyzowanego transportu filmu (szczególnie model „Super”), jak również szerokiego kąta widzenia obiektywów, wadą jego jest ograniczony format negatywu — 24×24 mm. Dążenie do przeciwdziałania warunkom miernego lub złego oświetlenia w wodzie (z wyjątkiem stosowania jako źródła sztucznego światła lampy elektrycznej) zakłada stosowanie filmów wysokoczułych oraz stosunkowo kontrastowe wywoływanie negatywów, co z kolei prowadzi do wzrostu ziarna. Zbyt ziarniste negatywy nie pozwalają na wystarczająco duże powiększenia, co zmusza do pełnego wykorzystania taśmy filmu w odniesieniu do formatu negatywu.

Powyższemu warunkowi odpowiada całkowicie format negatywów uzyskiwanych aparatami typu Leica lub FED — 24×36 mm, a więc format podłużny, ułatwiający objęcie przez negatyw interesującego fotografa tematu, który rzadko tylko mieści się dobrze w kwadratowym formacie negatywu.



Rys. 2

Sama kamera typu Leica lub FED nie posiada co prawda zautomatyzowanego transportu filmu, jednakże łatwo to osiągnąć przez zastosowanie urządzenia pomocniczego, zwanego Leicamotor; umieszczone pod aparatem na miejscu odejmowania pokrywy, zapewnia ono możliwość automatycznego dokonania 12 zdjęć za jednorazowym naciągnięciem sprężyny.

Względnie dobre oświetlenie umożliwia posilkowanie się obiektywem silnie szerokątnym o mniejszej sile światła, lecz o zwiększonej głębi ostrości. Wysokoczuły film pozwala nawet na dodatkowe przysłonięcie obiektywu. W takich warunkach wystarczy konstrukcja bardzo prostego pancerza o jednym tylko uszczelnionym otworze, przez który przechodzić będzie trzpień uchraniający guzik spustowy migawki. Powinno to zachęcić zainteresowanych do rozpoczęcia prób praktycznych, które nie wymagają przecież poważniejszych wkładów finansowych, a mogą przynieść poważne korzyści różnym działom techniki i gospodarki morskiej.

O b i e k t y w. Do środków przeciwdziałających warunkom niekorzystnego oświetlenia należałoby pozornie zaliczyć również używanie obiektywów o dużej sile światła. Niestety, obiektywy takie posiadają przy pełnym otworze bardzo ograniczony zasięg głębi ostrości i w praktyce używanie ich napotyka na duże trudności. Wydłużanie się ogniskowej obiektywu w środowisku wodnym stwarza dodatkowe kłopoty¹. Skonstruowano wprowadzić nasadkę optyczną, przywracającą obiektywowi aparatu zanurzonego w wodzie cechy optyczne, jakie posiadał w powietrzu², jednakże nie rozpoczęto jeszcze fabrycznej produkcji takich nasadek, poza tym zaś należy sądzić, że zastosowanie ich będzie się przyczyniało, choćby w małym mierze, do obniżania jakości otrzymywanego negatywu.

Rozważania powyższe skłaniają do decyzji zastosowania obiektywów szerokątnych o ogniskowej 3,5 lub 2,8 cm, których otrzymanie na rynku nie przedstawia większej trudności. Należałoby przy tym stosować przede wszystkim typ pierwszy, jako posiadający z reguły większą siłę światła.

Sposoby fotografowania

Nastawianie na ostrość. Specyficzne cechy fizyczne środowiska wody morskiej, omówione przez

¹ Szymborski St., Zubrzycki W.: Fotografia podwodna w zastosowaniu praktycznym, „Technika i Gospodarka Morska”, Nr 2, luty 1953.

² Profesor Iwanow skonstruował optyczną nasadkę korekcyjną dla zachowania napowietrznego kąta widzenia przez obiektyw pracujący pod wodą. Nasadka składa się z dwóch soczewek.

autorów w poprzednim artykule³, sprawiają, że oko ludzkie zanurzone w wodzie odbiera odmienne wrażenie odległości obserwowanego obiektu. Tę zmianę w ocenie odległości oraz wydłużanie się ogniskowej obiektywu kamery należy brać pod uwagę przy nastawianiu ostrości aparatu wg znanej odległości rzeczywistej od sfotografowanego obiektu. Również konstrukcja celowników ramkowych winna uwzględniać zmianę własności optycznych obiektywu, umożliwiając prócz tego korekcję silnie zwiększającej się wartości dwuwęgiadu (paralaksy) przy praktykowanych w fotografii podwodnej zdjęciach z najbliższej możliwej odległości. Kłopoty te znikają natychmiast niemal zupełnie przy użyciu kamer, których pancerze umożliwiają posługiwanie się dalekomierzem oraz celownikiem optycznym, użytecznymi zresztą tylko przy założeniu dobrze oświetlonego pola obserwacji. Tak wyposażone bywają nowoczesne podwodne kamery filmowe na taśmę 16 mm, brak jednak jeszcze na rynku podobnie uzbrojonych kamer zwykłych, których budowa polega dotychczas na dostosowaniu pancerza podwodnego do istniejącego typu aparatu fotograficznego.

Oświetlenie dzienne. Woda morska stwarza różne opory dla przenikania poszczególnych składowych widma promieni słonecznych. Podczas gdy na ziemi światło użyteczne ma barwę białą, oświetlenie w wodzie morskiej poniżej kilku metrów odznacza się zabarwieniem zielono-niebieskim, z powodu większej przepuszczalności wody w tym właśnie paśmie widma. Wydaje się, że w odniesieniu do fotografii bezbarwnej fakt ten nie powinien skłaniać do używania jakichkolwiek filtrów przed zbieraniem większej sumy własnych doświadczeń. Istnieje bowiem wielka rozbieżność opinii w tym względzie, wśród najpoważniejszych autorów. Jedni, rozpatrując zagadnienie uniknięcia szkodliwych skutków rozproszenia światła pod wodą, proponują użycie filtrów jasno-żółtych lub płytek polaryzujących; drudzy uważają stosowanie takich pomocy za nieużyteczne, inni wreszcie zalecają używanie filtrów zielono-niebieskich⁴, dla szczególnego uwzględniania tych promieni, które są najsilniej przepuszczane przez wodę.

W wodach bałtyckich, gdzie trzeba oczekiwać dużego stopnia zmętnienia, ograniczenie zasięgu dobrej widzialności powoduje konieczność posługiwania się sztucznym oświetleniem. Właściwe jego rozwiązanie pozwoli na praktyczne zastosowanie tej nowej techniki dla potrzeb polskiej gospodarki morskiej. Niemniej również w wodach Bałtyku można dokonywać zdjęć na niewielkiej głębokości w warunkach korzystnego oświetlenia i dobrej przezroczystości wody. Czyniono już tego rodzaju próby na płytkowodnych łakach podmorskich, w celu ilustracji podwodnych poszukiwań przyrodniczych⁵; wyniki tych prób zachęcają do dalszych poczynań. Zastosowanie fotografii barwnej podniosłoby wydatnie wartość uzyskiwanego w ten sposób materiału ilustracyjnego.

Oświetlenie sztuczne. Przy zmętnieniu wody, które zwykle występuje w szczególnie silnym stopniu w akwenach portowych, nawet fotografia na bardzo niewielkiej głębokościach musi posilkować się światłem sztucznym.

W zasadzie sztuczne oświetlenie winno spełniać dwa warunki:

1. dostarczyć światła dość silnego dla wywołania dostatecznych efektów na negatywie;

2. tak naświetlać obiekt zdjęcia, aby uzyskać maksimum możliwości kontrastowego oddania szczegółów oraz maksymalnie kontrastowy zarys obiektu na tle wody.

Sztuczne oświetlenie jest wysoce użyteczne także wtedy, gdy przedmiot zdjęcia, np. burta lub dno wraku, znajduje się w głębokim cieniu, lub gdy chodzi o sfotografowanie np. śruby okrętowej czy szczegółów konstrukcji steru, zacienionych przez kadłub statku. W tych wypadkach często lepiej jest dokonywać zdjęć w porze nocnej lub wieczorowej, aby przy mniejszym nakładzie siły użytych światła uzyskać wystarczającą kontrastowość otrzymanych negatywów. Brak oświetlenia dzien-

nego i dowolność w regulacji jakości oświetlenia pomagają wtedy w usunięciu zbędnych szczegółów i w wydobyciu na pierwszy plan głównego punktu zainteresowania.

Jako źródło sztucznego światła używano pod wodą z powodzeniem lamp rżęcących 400- i 250-watowych oraz reflektora typu „spotlight”, wyposażonego w lampę sodowa 45-watową⁶. Reflektor ten służy dla kontrastowego wydobycia potrzebnych szczegółów. Czyniono też z powodzeniem próby zastosowania źródła sztucznego oświetlenia o świetle ciągłym dla potrzeb fotografii barwnej na większych głębokościach, przy czym barwiono szkło żarówek różnymi rodzajami emalii kolorowych⁷.

Wszystkie te próby o tyle nie zasługują na większą uwagę, że ten sposób oświetlenia zakłada połączenie płetwonurka z powierzchnią, prócz tego zaś wymaga urządzeń dostarczających energii świetlnej. Dodatkowa trudność wiąże się z koniecznością dokładnej współpracy między nurkiem-fotografem a jednym lub kilku nurkami obsługującymi reflektory. Ten rodzaj oświetlenia, jako kłopotliwy i stosunkowo kosztowny, można więc stosować przy posługiwaniu się przenośnymi generatorami benzynowymi tylko w wodach portowych, lub też z pokładów większych jednostek badawczych oraz statków ratowniczych.

Zupełnie inaczej wygląda sprawa z oświetleniem błyskowym, wykorzystującym proste w budowie i niewielkie co do rozmiarów źródła energii w postaci zwykłej baterijki od latarki kieszonkowej (żarówki typu Vacublitz); dla umożliwienia kilku zdjęć kolejnych nurek może zabierać pewien ich zapas i wymieniać po zużyciu pod wodą. Ponadto żarówki błyskowe nie wymagają opancerzenia; wytrzymują bowiem w normalnym rozmiarze ciśnienie hydrostatyczne do głębokości 100 m, zaś w rozmiarze miniaturowym — nawet ciśnienie dziesięciokrotnie większe. W praktyce stwierdzono, że normalne gniazdko żarówek błyskowych nie wymagają izolacji od wody przy napięciu roboczym 6 volt, aczkolwiek przy użyciu ich na większych głębokościach wskazane jest pokrycie powierzchni metalowych cienką warstwą tłuszczu. Trzeba również zwrócić uwagę, by w obwodzie elektrycznym nie izolowane części obwodu o odmiennym znaku sąsiadywały w odległości nie mniejszej niż 5 mm⁸. Tłumaczy się to bardzo krótkim czasem, podczas którego obwód elektryczny pozostaje zamknięty oraz stosunkowo złym przewodnictwem elektrycznym wody morskiej, nie dopuszczającym do wyładowania się baterijki. W wypadku „niewypalania” w takich warunkach żarówki błyskowej, należy użyć większej ilości członów baterijki, łącząc je równolegle dla zwiększenia natężenia prądu.

Użycie żarówek błyskowych nie rozwiązuje jednak całkowicie problemu oświetlenia pod wodą, a to z następujących przyczyn:

1. Otrzymane w ten sposób światło jest często zbyt słabe, by umożliwić zdjęcie fotograficzne przy większej przysłonie i stosunkowo krótkim czasie naświetlania; problem pogłębia się, gdy chodzi o zdjęcie barwne, wobec niskiej czułości filmów kolorowych.

2. Oświetlenie tego rodzaju jest płaskie i nie wyklucza potrzeby użycia pomocy nurka-asystenta, obsługującego dodatkowy reflektor.

Wynalazek błyskowej lampy elektronowej rozwiązuje to zagadnienie. Wielokrotna lampa błyskowa dostarcza bowiem o wiele silniejszych rozbłysków światła, przy bardzo krótkim czasie trwania samego błysku. Jeden z popularnych w Europie typów, zasilany z suchej baterii, może dostarczyć 500 błysków o sile światła dziennego i czasie trwania każdego z nich równym 1/500 sek.⁹. Dodatkowa korzyść płynąca z używania tego źródła

⁶ Collins J. B.: Underwater Photography, „Journal of Royal Naval Scientific Service”, Listopad 1949

⁷ Cousteau J.-Y.: Fish Men Explore a New World Undersea, „The National Geographic Magazine”, Vol. CII, Nr 4, październik 1952, Washington.

⁸ Fwing M., Vine A., Worzel J. L.: Photography of the Ocean Bottom, „Journal of the Optical Society of America”, Vol. 36, Nr 6, czerwiec 1946

⁹ Mannesman-Multiblitz. Szczegóły w art. Ulricha Bodo: Neue Methode der technischen Unterwasserphotographie, „Schiff und Hafen”, rocznik 4, zeszyt 6, czerwiec 1952.

³ Szyborski St., Zubrzycki W., jak wyżej.

⁴ Diet R.: La photo sous-marine ..., „Photo-Cinema”, Nr 6, 1952.

⁵ Wojtusik R. J.: W morskiej toni. PZWS, Warszawa 1950.

światła w mrocznej głębi morza polega na jego charakterystyce barwnej, przywracającej obiektom sfotografowanym na filmie kolorowym właściwe proporcje barwne, a to dzięki dużej zawartości w świetle dłuższych promieni widma. Ponieważ z kolei fotografia barwna nie wymaga oświetlenia kontrastowego i oddaje szczegóły w o wiele wyższym stopniu niż technika białoczarowa, należy sądzić, że rozwój fotografii podwodnej będzie szedł po tej właśnie drodze.

Wybór filmu. Wybór błony filmowej nie jest obecnie zadaniem trudnym. Przemysł dostarcza całego wachlarza emulsji panchromatycznych o wysokiej czułości i stosunkowo stromej gradacji. Korzystając z lampy elektronowej można pozwolić sobie na stosowanie filmów niskoczułych o większej zdolności rozdzielczej i bardziej kontrastowo pracujących, jednakże przy wykorzystywaniu oświetlenia naturalnego lub źródeł sztucznego światła o mniejszej sile poleca się używanie filmów o czułości 32° Scheinera.

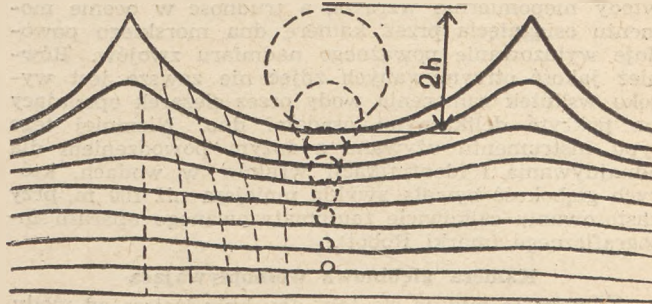
Stosunkowo kontrastowe wywołanie takiej emulsji nie pozwala na ogół przekroczyć formatu powiększenia 13×18 cm bez poważnego zmniejszenia jakości fotogramu przez występującą wówczas zbyt wyraźnie ziarnistość. Dla zwykłych potrzeb jednak ten format całkowicie wystarcza. Przykładowo warto podać, że na błonie wysokoczułej uzyskiwano poprawne negatywy naświetlane przy przysłonie F:14 i F:10, szybkości migawki 1/100 sek. i zanurzeniu od 2 do 5 m pod powierzchnią, w wodzie morskiej przezroczystej i silnym nasłonecznieniu¹⁰. Stosowanie obiektów szerokokątnych umożliwia operowanie przysłoną F:6,3 i F:8 dla osiągnięcia już znacznej głębi ostrości; należy wtedy zwiększać odpowiednio szybkość migawki lub używać filmu mniej czułego.

Kąt zdjęcia. W praktyce okazuje się, że zdjęcia podwodne zrobione pionowo z góry nie dają atrakcyjnych obrazów. Kamienie, nierówności dna i roślinność denna nie są wtedy oddane plastycznie; grzbiety ryb są zwykle do siebie podobne i przypominają torpedy, przy czym nic nie wskazuje na zawieszenie ich w przestrzeni, czyli na istnienie głębi. Podwodne zdjęcia pionowe są płaskie i sprawiają równie nieprzejemne wrażenie, jak zdjęcia lotnicze. Już skośne trzymanie aparatu pozwala na uzyskanie nieco lepszych wyników, lecz dopiero ujęcia poziome, obejmujące również nieco powierzchni wody widzianej od spodu, dają złudzenie istnienia nieba oraz wrażenie przestrzeni.

Zdjęcia techniczne nie wymagają oczywiście artystycznych rozwiązań kompozycyjnych, czy tonalnych. Wartość ich mierzy się wiernością oddania jak największej ilości szczegółów, można to jednak uzyskać głównie przez posiłkowanie się naświetleniem sztucznym. Dla uzyskania maksymalnej ostrości zwykle ustawia się oś optyczną aparatu możliwie prostopadle do większych płaszczyzn tematu fotografowanego, zaś plastykę i fakturę wydobywa się przez oświetlenie skośne, pomagając sobie w wypadkach krańcowych reflektorem (ew. reflektorami), typu „spotlight”.

Wpływ falowania na zasięg fotografii podwodnej. Możliwość dokonywania zdjęć podwodnych na niewielkich głębokościach wód osłoniętych (np. portowych), jest niemal nieograniczona w czasie. Natomiast falowanie morza, obejmujące swoim ruchem całą wodę przybrzeżną aż do dna, ogranicza sfotografowanie w przypowierzchniowych warstwach wody. Ponieważ dla celów fotografii podwodnej poszukuje się środowiska pozostającego w całkowitym bezruchu, trzeba wiedzieć, na jakiej głębokości falowanie jest już tak słabe, że pływonek praktycznie nie odczuwa go. Odpowiedź na to pytanie daje praktyczna reguła: ze wzrostem głębokości (licząc w dół od poziomu średniej wysokości fali powierzchniowej) równym jednej dziesiątej długości fali — średnica orbity maleje o połowę. Ilustruje to poniższa tabela:

Głębokość wody mierzona w jedn. równych długości fali	0	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{4}{9}$	...	$\frac{9}{9}$
Średnica orbit kołowych po których poruszają się cząsteczki wody	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	...	$\frac{1}{512}$



Rys. 3

Z reguły powyższej wynika, że na głębokości równej długości fali średnia orbity jest zaledwie jedną pięćsetdwunastą częścią średniej orbity, po której w danym momencie krąży cząstka powierzchniowa. Rys. 3. Tak więc w morzu, na którego powierzchni fala ma wysokość 1 m, a długość 9 m, na głębokości 9 m pływonek nie odczuwa falowania, gdyż w jego otoczeniu cząstki krążą po orbitach kołowych o średnicy mniejszej niż 2 mm. Falowanie powierzchni zaciemnia wprawdzie środowisko, a nurek, obróciwszy głowę do góry, widzi przesuwające się fale na kształt obłoków, ale zjawisko to nie mąci spokoju w jego najbliższym otoczeniu i może on spokojnie dokonywać zdjęć podwodnych.

FOTOGRAFIA GŁĘBINOWA

Początkowe próby dokonywania zdjęć fotograficznych w głębokich, niedostępnych dla nurka wodach nie wróżyły powodzenia¹¹. Osiągnięcia ostatnich lat każą jednak przypuszczać, że ten rodzaj fotografii podwodnej stanie się poważnym instrumentem badawczym, nieodzownym dla dalszego rozwoju takich dyscyplin naukowych, jak geologia morza¹², oceanografia czy biologia ocnicznych głębin.

Warto wspomnieć, że fotografia dna oceanu, mimo całkowitej przypadkowości w wyborze tematu zdjęcia, na jaką skazany jest człowiek posługujący się kamerą głębinową, dostarcza z reguły obrazów obficie wypełnionych pulsującym tam życiem¹³. Jak się okazało bowiem, dno oceanu i warstwa wody ponad nim, to strefa dużego nasilenia ilości i form przyrody żywej i martwej, o wiele bogatsza od wyżej położonych obszarów.

Kamery głębinowe można podzielić zasadniczo na dwie grupy: 1. kamery zawieszone i 2. kamery wolno-pływające.

Kamera głębinowa zawieszona

Kamery zawieszone są cięższe od wody. Spuszcza się je i podnosi przy pomocy lin. Szkielet konstrukcyjny instrumentu stanowi zwykle mocny drążek metalowy, poniżej którego zawieszony jest ciężarek zderzaka. Do górnego końca drążka przymocowany jest pływak utrzymujący całość w pozycji pionowej. Do dolnej części drążka przymocowano reflektory; powyżej znajduje się nastawiony na ostro, na odległość równą odległości od obiektywu do ciężarka, aparat fotograficzny w wodoszczelnym panczerzu. Przed osiągnięciem dna przez ciężarek należy zmniejszyć szybkość opuszczania instrumentu. Gdy ciężarek osiąga już dno, zwalnia się sprę-

¹¹ Boutan L.: Mémoire sur la photographie sous-marine „Arch. Zool. Exp. S.”, Ser. 1, 1893.

¹² Shepard F. P. i Emery K. O.: Submarine photography of the California Coast. „Journal of Geology”, 54, 1946.

¹³ Ewing, Vine i Worzel, jak wyżej.

¹⁰ Diot R., jak wyżej. Film firmy Lumière — Altipan 32°.

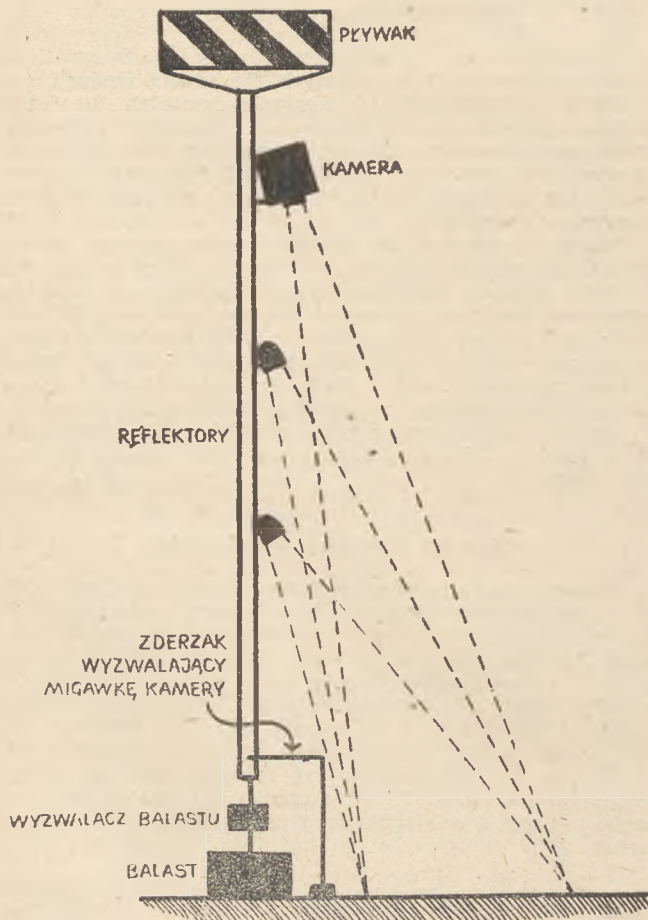
żyna uruchamiająca wężyk migawki, następuje zdjęcie z towarzyszącym rozbłyskiem sprężonego światła błyskowego.

Prostota konstrukcji kamery zawieszanej nie idzie w parze z jej zaletami praktycznymi. O ile w wodach o głębokościach paruset metrów instrument ten z biedą zdaje egzamin, o tyle w wodach bardzo głębokich obserwuje się częste wypadki utraty aparatury, spowodowane przerwaniem się zwężonej linki nośnej, której ciężar wtedy niepomniernie wzrasta, a trudność w ocenie momentu osiągnięcia przez kamerę dna morskiego powoduje wyluzowanie poważnego nadmiaru zwojów. Również jakość otrzymywanych zdjęć nie zawsze jest wysoka wskutek zamącenia wody przez ciężarek opadający na pokryte delikatnymi osadami dno. Niemniej tego typu instrumentu używano z dużym powodzeniem dla odnajdywania i identyfikacji wraków w wodach, których głębokość bywała zwykle mniejsza niż 100 m, przy zastosowaniu całkowicie zautomatyzowanego aparatu fotograficznego (marki Robot).

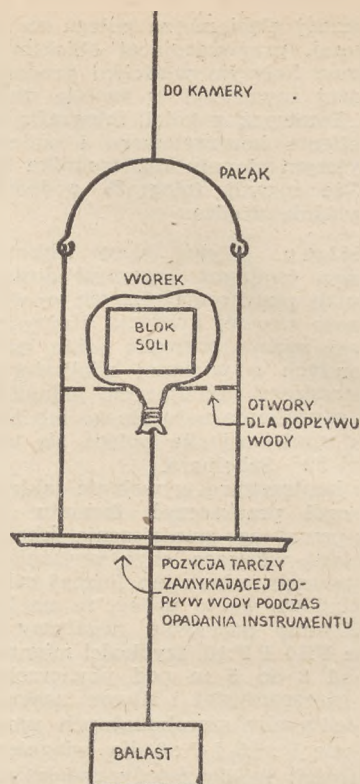
Kamera głębinowa wolnopływająca

Kamery te buduje się tak, aby były lżejsze od wody, przez umieszczenie w górnej części dużych pływaków (rys. 4). Cała konstrukcja instrumentu przypomina w ogólnych zarysach typ zawieszony z tym, że kamera wolnopływająca pozbywa się swego balastu po określonym czasie pobytu na dnie i samoczynnie wypływa na powierzchnię. Zderzak o odmiennej konstrukcji w momencie zetknięcia się z dnem uruchamia mechanizm zegarowy, który po pewnym czasie wyzwala migawkę lub dokonuje kilku zdjęć wyzwalając mechanizm migawki w żądanych odstępach czasu. Podobny mechanizm lub urządzenie oparte na procesie chemicznym odczepia po upływie określonego czasu kamerę od przytrzymującego ją u dna balastu.

Zaletą tego typu kamery głębinowej jest niezawodność działania. Zamącenia pola widzenia obiektywu unika się przez opóźnienie momentu wyzwolenia migawki, co pozwala opaść na dno cząstkom stałym, wzbitym uderzeniem balastu, jak również umożliwia kamerze uzyska-



Rys. 4



Rys. 5

nie równowagi. W pole widzenia obiektywu wprowadzone zostają precyzyjne instrumenty pomiarowe, jak kompas, prądomierz itp., których wskazania rejestruje w znanych odstępach czasu emulsja filmu. Wadą tego typu kamery głębinowej jest natomiast powolność jej pracy. Spływanie na dno z konieczności jest powolne, a powrót również niezbyt szybki. W tym czasie statek dryfuje i powstają trudności z odnalezieniem pływającego już na powierzchni instrumentu. W warunkach fotografii dna morskiego, odległego od powierzchni o 1,5—2 km, czas trwania zanurzenia kamery może wynosić kilka godzin, a dryf statku kilka mil, stąd konieczność opuszczania wraz z kamerą małych, jaskrawo pomalowanych bojek, które — odrywając się od dna w krótkich odstępach czasu — wskazują później drogę dryfu statku i ułatwiają odnalezienie instrumentu.

Szczególnie sumiennie należy opracować urządzenie powodujące odczepienie balastu. Zwykle składa się ono z dwóch części niezależnych: wyzwacza chemicznego i wyzwacza elektromagnetycznego. Jeśli zawiedzie jeden sposób, istnieje duże prawdopodobieństwo, że nie zawiedzie drugi.

Prostotę wyzwacza chemicznego ilustruje rys. 5. Do woreczka uszytego z tkaniny o określonej przenikliwości dla wody włożono blok prasowanej soli. Woreczek połączony jest liną z balastem, „kotwicząc” go w małym stosunkowo otworze płyty kotwicznej. Po rozpuszczeniu się soli pływak kamery unosi instrument ku górze, a woreczek z łatwością przesuwa się przez otwór płyty. Aby gwałtowny przepływ wody podczas opadania kamery nie rozpuścił soli zbyt wcześnie, poniżej komory wyzwacza balastu umieszczone tarczę dociskaną przez wody w czasie drogi instrumentu ku dołowi. Gdy balast osiąga dno, ustaje napór wody, tarcza ochronna opada.

Rezultaty naukowe osiągnięte przy pomocy kamer wolno pływających każą zastanowić się poważnie nad wprowadzeniem tego narzędzia do zespołu instrumentów używanych przez polskie ekipy hydrografów i biologów morza w czasie ich wypraw na statkach badawczych. Z kolei niewątpliwa przydatność kamery zawieszanej dla wykonywania szeregu zdjęć fotograficznych ponad wybranym miejscem, takim jak np. zatopiony wrak, oraz doświadczenie potwierdzające jej użyteczność w wykrywaniu i identyfikacji zatopionych statków winny niewątpliwie zainteresować nasze ratownictwo okrętowe oraz przedsiębiorstwa budownictwa morskiego.

Współpraca układu śruba—kadłub—silnik

629.12.037:621.431.74

Mgr inż. CZESŁAW GOŚCINIAK, Kat. Bud. i Proj. okrętów, Pol. Gd.

Zagadnienie tytułowe ma kapitalne znaczenie dla eksploatacji oraz dla koncepcji nowego okrętu. Współpraca układu śruba—silnik. Rozszerzenie układu przez dodanie kadłuba. Ogólny charakter współpracy układu kadłub—śruba—silnik w różnych warunkach eksploatacyjnych. Wnioski.

Wstęp

Szybki wzrost tonażu statków z własnym napędem, przy jednoczesnym wzroście cen paliwa, zmusza konstruktorów do szukania rozwiązań jak najbardziej celowych pod względem ekonomicznym, a użytkowników wespół z obsługą statków — do stosowania jak najbardziej racjonalnych sposobów eksploatacji jednostek, szczególnie zaś ich urządzeń napędowych. W tych warunkach tym większej wagi nabiera zagadnienie wzajemnej współpracy śruby okrętowej, silnika napędowego i kadłuba statku. Znajomość praw rządzących tą współpracą i właściwe stosowanie ich przez konstruktora przy projektowaniu, zaś przez użytkownika w eksploatacji, wpływa w decydującym stopniu na właściwy dobór mocy maszyn i na zużycie paliwa w ruchu; wszystko to razem, w połączeniu z innymi czynnikami pochodnymi lub niezależnymi, wpływa na rentowność statku. O ile bowiem z jednej strony jednostka posiadająca jak najlepszą charakterystykę oporu i jak najbardziej celowo zaprojektowane ładu nie może być uznana w żadnym przypadku za dobrą, jeśli urządzenie napędowe nie będzie właściwie dobrane do warunków jej pracy, o tyle z drugiej strony błędem, przynoszącym użytkownikowi poważne straty, jest eksploataowanie wzorowo zaprojektowanych urządzeń napędowych w sposób niezgodny z naturalnymi prawami, które nimi rządzą, a których podstawą jest współpraca układu śruba—kadłub—silnik.

Artykuł niniejszy ma na celu wywołanie dyskusji szerszych kół fachowców na temat tego, tak istotnego dla naszej gospodarki narodowej zagadnienia. Oczywiście, nie można go tutaj ująć w sposób wyczerpujący, chociażby dlatego, że stanowi ono nadal przedmiot badań i dociekań, nie wszystkie więc jego szczegóły mogą być z góry przewidziane; ponadto często konieczne będzie wprowadzenie pewnych założeń upraszczających, ułatwiających jego zrozumienie. Jednakże autor będzie uważał swe zadanie za spełnione, jeśli zainteresowani czytelnicy zechcą ze swej strony dodać własne spostrzeżenia czy uwagi.

Śruba okrętowa, to przyrząd przetwarzający moc silnika napędowego w moc naporu, konieczną do przesuwania statku w wodzie. Sprawność, z jaką odbywa się to przetwarzanie mocy, nie jest wartością stałą, lecz zależy zarówno od samej śruby, jak i od silnika, który ją napędza, oraz od wielkości, kształtu geometrycznego i szybkości kadłuba. Stąd w układzie śruba — kadłub — silnik istnieje pewna ścisła współzależność, określana mianem współpracy. Dla bardziej przejrzystego wyjaśnienia tej współpracy i jej znaczenia celowe będzie podzielenie zagadnienia na cztery zasadnicze części:

1. Współpraca układu śruba — silnik.
2. Rozszerzenie układu przez dodanie kadłuba.
3. Ogólny charakter współpracy układu śruba — kadłub — silnik.
4. Wnioski końcowe.

Współpraca układu śruba — silnik

Pełna charakterystyka pracy śruby okrętowej obejmuje zależność naporu, momentu obrotowego i sprawności śruby od liczby obrotów i szybkości postępowej śruby względem otaczającej ją wody. Dla każdej śruby okrętowej charakterystyka ta przedstawia się inaczej. Prze-

bieg tych zależności jest uwarunkowany głównymi elementami (tożsamościowymi) śruby, takimi jak:

1. typ śruby — uwzględniający kształt obrysu skrzydeł i rodzaj oraz rozmieszczenie profili przekrojowych dla poszczególnych promieni;
2. liczba skrzydeł śruby, oznaczona przez z ;
3. współczynnik powierzchni rozwiniętej skrzydeł śruby, oznaczony przez F_a/F , będący stosunkiem pola powierzchni rozwiniętej skrzydeł śruby (F_a) do pola powierzchni kręgu roboczego śruby (F), równego polu powierzchni koła o średnicy równej średnicy śruby;
4. średnica śruby, oznaczona przez D ;
5. skok śruby, oznaczony przez H , przy czym bywa on powszechnie określany tzw. współczynnikiem skoku, wyrażonym przez stosunek H/D .

O ile pierwsze trzy z wyżej wymienionych elementów, określające tzw. serie śrub, decydują raczej o lepszej lub gorszej jakości charakterystyk tych serii w ogóle, o tyle dwie ostatnie utożsamiają każdą śrubę w poszczególnych seriach oraz określają ich charakterystyki pracy. Z tej więc przyczyny w dalszych rozważaniach pod mianem śrub różnych należy pojmować śruby tej samej serii, różniące się między sobą albo średnicą D , albo współczynnikiem skoku H/D , albo też obiema tymi wielkościami jednocześnie. Z chwilą, gdy dla projektowanej śruby określona została seria, uwarunkowana głównie kryteriami kawitacyjności (typ śruby i współczynnik F_a/F) i drganiami (liczba skrzydeł), wielkości pozostałych jej elementów zależą już tylko od trzech zasadniczych czynników, mianowicie od:

1. szybkości postępowej śruby względem wody v_w ,
2. liczby obrotów śruby n ,
3. mocy na stożku śruby N_w , czyli — po uwzględnieniu sprawności linii wału, będącej praktycznie wartością stałą $\eta_w = \text{const.}$ — mocy efektywnej silnika N_e ($N_w = N_e \eta_w$).

Znając te trzy wielkości można przy pomocy bądź to obliczeń, bądź to wykresów, sporządzonych dla poszczególnych serii śrub na podstawie wyników badań modelowych, określić średnicę projektowanej śruby i przynależny jej współczynnik skoku, jak również pełną jej charakterystykę.

Taki tryb postępowania należy jednak stosować dopiero w drugiej części czynności związanych z projektowaniem urządzenia napędowego danego statku, tzn. już po dokonaniu wyboru silnika. Bez porównania prostsze i na ogół bardziej właściwe jest w danym wypadku posługiwanie się wykresami w rodzaju np. tak zwanego wykresu B_p — d w układzie Taylora. Schemat postępowania wygląda przy tym następująco:

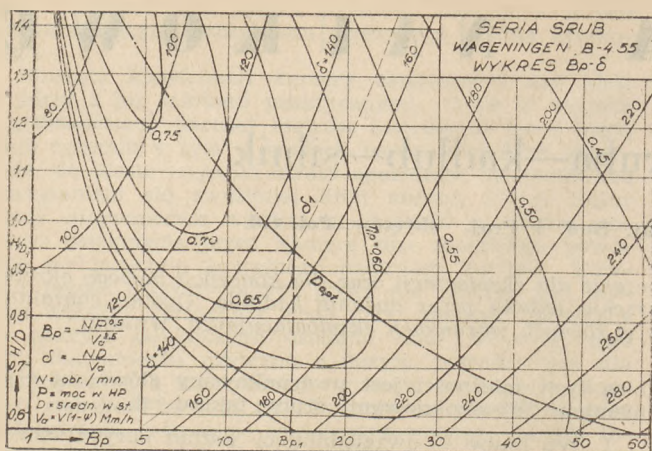
A. Przy wyznaczaniu elementów śruby:

1. Określa się wartość współczynnika obciążenia silnika:

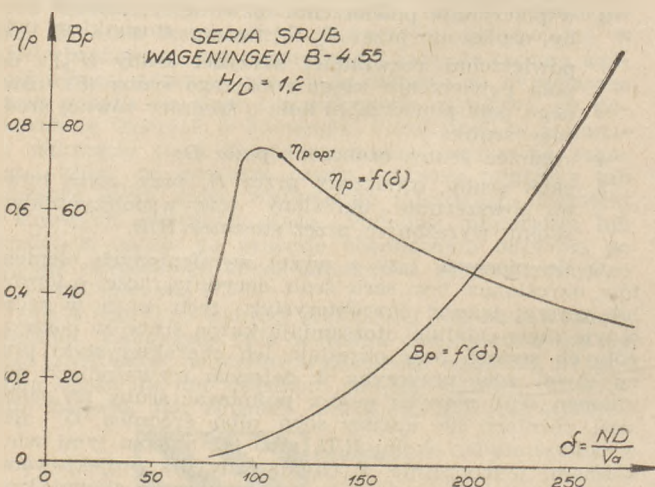
$$B_{p_1} = \frac{N \cdot p^{0,5}}{v_a^{2,5}}$$

gdzie:

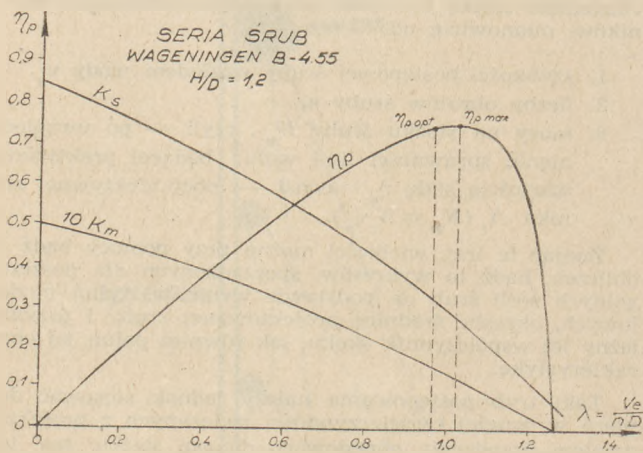
N = ilość obrotów śruby na minutę,



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

P = moc dostarczona na stożek śruby w HP,
 V_a = szybkość postępową śruby w węzłach.

2. Z wykresu $B_p - \delta$ (rys. 1) znajduje się dla określonej wartości B_p :

a) współczynnik obciążenia średnicy $\delta_1 = \frac{ND}{V_a}$, który

określa punkt przecięcia się prostopadłej do osi B_p , a wystawionej w punkcie B_p z krzywą D_{opt} charakteryzującą średnicę optymalną.

Krzywa δ_1 przechodząca przez ten punkt stanowi rozwiązanie.

b. Współczynnik skoku $(H/D)_1$, którego wartość podaje rzędna punktu opisanego pod a).

3. Z wartości współczynnika δ_1 określa się na podstawie równania definicyjnego średnicę śruby w stopach angielskich:

$$D_1 = \frac{\delta_1 V_a}{N} \text{ (ft)},$$

albo w miarach metrycznych:

$$D_1 = 0,305 \frac{\delta_1 V_a}{N} \text{ (m)}$$

4. Z wartości współczynnika skoku $(H/D)_1$, po określeniu średnicy śruby, ustala się jej skok:

$$H_1 = (H/D)_1 \cdot D_1 = 0,305 (H/D)_1 \frac{\delta_1 V_a}{N} \text{ (m)}$$

B. Przy ustalaniu charakterystyki śruby:

1. Z wykresu $B_p - \delta$ wyznacza się wartości B_p i η_p przynależne poszczególnym punktom przecięcia się prostej poziomej, odpowiadającej danemu współczynnikowi skoku $(H/D)_1$, z kolejnymi krzywymi δ .

2. Na podstawie tak uzyskanych wartości sporządza się wykres zależności $B_p = f(\delta)$ i $\eta_p = f(\delta)$, jak pokazano na rys. 2.

Taki wykres charakterystyk śruby jest jednakże mało wygodny w użyciu, dlatego też powszechnie stosuje się wykres inny, bardziej praktyczny, zbudowany na współczynnikach bezwymiarowych, a obejmujący:

1. krzywą sprawności śruby η_p ,

2. krzywą współczynnika momentu K_m ,

3. krzywą współczynnika naporu śruby K_s , jako zmiennych, zależnych od współczynnika prędkości postępowej śruby, oznaczonego przez λ ; przy tym:

$$\lambda = \frac{v_e}{nD}, \quad K_m = \frac{M}{\rho D^3 n^2}, \quad K_s = \frac{S}{\rho D^4 n^2}, \quad \eta_p = \frac{K_m}{K_s} \cdot \frac{\lambda}{2\pi}$$

gdzie:

v_e — szybkość postępową śruby w m/sek,

n — liczba obrotów śruby na sekundę,

D — średnica śruby w metrach,

M — moment obrotowy śruby w kgm,

S — napór śruby w kg,

ρ — gęstość wody w $\text{kg m}^{-3} \text{ sek}^{-2}$

(dla wody słodkiej $\rho = 102 \text{ kg m}^{-3} \text{ sek}^{-2}$

dla wody morskiej $\rho = 104,5 \text{ „ „ „}$)

Wykres taki podano na rys. 3.

Każdemu współczynnikowi H/D , niezależnie od średnicy, przyporządkowane są inne charakterystyki śruby. Na rys. 4 przykładowo przedstawiono charakterystyki sprawności dla różnych współczynników H/D .

Z wykresu tego wynika, że dla każdej serii śrub istnieje pewna graniczna krzywa sprawności optymalnych, będąca obwiednią krzywych sprawności odpowiadających wszelkim możliwym wartościom H/D .

Każdej wartości λ przyporządkowana jest określona sprawność optymalna, tzn. maksymalna, jaką można uzyskać przy danej serii śrub, a którą można osiągnąć tylko przy jednej określonej wartości współczynnika H/D . Nie jest ona wcale jednoznaczna z maksymalną sprawnością osiągalną przy danym H/D , gdyż ta jest zawsze nieco wyższa, odpowiada jednakże większemu λ (p. rys. 4); jest ona tym wyższa, im mniejszy jest stosunek H/D . Fakt ten ma dla praktyki bardzo doniosłe znaczenie, gdyż w sposób naturalny zapobiega w pewnym stopniu ewentualności pracy śruby na gwałtownie opadającej gałęzi krzywej (tzw. stronie małego poślizgu

¹ W rzeczywistości wartość δ_1 , określoną z wykresu, zmniejsza się normalnie o 4% dla dwuśrubowców, zaś o 5 - 10% dla jednośrubowców, powodując tym samym zmniejszenie średnicy śruby. Przez to unika się ewentualności pracy śruby po stronie niskiego poślizgu krzywej sprawności przy małych obciążeniach. Większe zmniejszenie średnicy przy jednośrubowcach tłumaczy się dążeniem do wyeliminowania powierzchni o największej nierównomierności strumienia nadążającego.

² Określa ją krzywa sprawności styczna do $\eta_{p, opt}$ w punkcie odpowiadającym danemu λ .

krzywej sprawności — por. przypis¹⁾ w wypadku, gdy prędkość statku wzrasta ponad wartość, na którą zaprojektowano śrubę³.

Ponadto widoczne jest, że wartość liczbową charakterystyk η_p nie zależy od wymiarów występujących tu wielkości, lecz tylko od ich wzajemnych stosunków, wyrażających się współczynnikami H/D i λ .

To samo dotyczy współczynnika momentu K_m i współczynnika naporu K_s . Wymiary konieczne są natomiast do określenia wielkości momentu, a stąd mocy zapotrzebowanej oraz wielkości naporu z równań definicyjnych ich współczynników.

Tak więc będzie:

$$\text{Moment } M = K_m \rho D^5 n^2 \quad (\text{kgm})$$

$$\text{Moc zapotrzebowana } N_w = \frac{2\pi}{75} K_m \rho D^5 n^3 \quad (\text{KM})$$

$$\text{Napór } S = K_s \rho D^4 n^2 \quad (\text{kg})$$

Z wykresu charakterystyk podanego na rys. 3 wynika, że każdej wartości współczynnika sprawności przynależnej danemu λ odpowiadają określone wartości współczynników K_m i K_s . Stąd po uwzględnieniu powyższych równań wynikają następujące stwierdzenia:

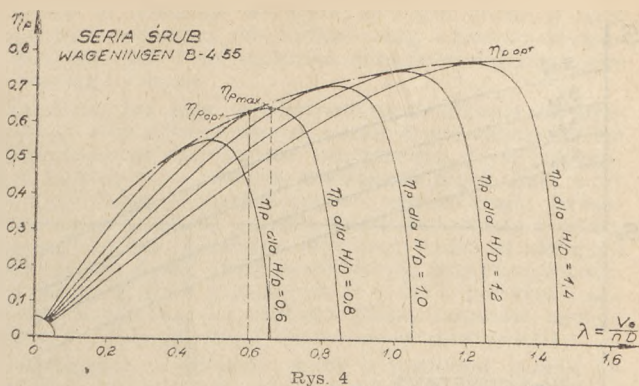
1. Każda śruba o określonych wymiarach, przy danej prędkości postępowej i danej liczbie obrotów, może przetworzyć tylko jeden określony moment w określonej wartości naporu. Oznacza to, że w jawnym, danych warunkach każda śruba może wykorzystać tylko pewną określoną moc silnika napędowego. Jeśli zatem dla danych warunków pracy określonej śruby (stałe D , H/D , v_e i n) zastosowany będzie silnik, który przy n obrotach rozwija moc inną aniżeli zapotrzebowana, to odpowiednio do charakterystyki pracy silnika nastąpi zmiana obrotów zarówno silnika, jak i śruby, i to taka, przy której moment obrotowy śruby będzie równoważny momentowi silnika. Silnik taki nie będzie więc należycie wykorzystany.

2. Zmiana współczynnika λ , którą można uzyskać przez zmianę jednej, dwu, albo wszystkich trzech definiujących go wielkości n , D i v_e , przy zachowaniu stałego współczynnika skoku, powoduje zawsze zmianę wartości wszystkich trzech współczynników η_p , K_s i K_m , a więc również pobieranej mocy i wytwarzanego przez śrubę naporu.

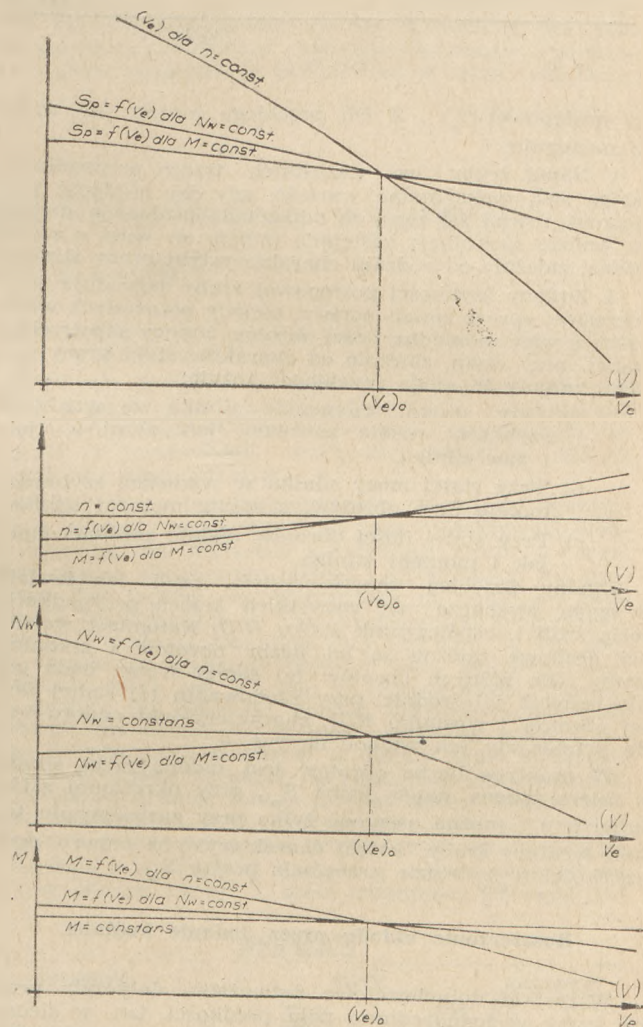
3. Zmiana wielkości średnicy D , przy zachowaniu stałości współczynnika skoku H/D oraz współczynnika λ , nie zmienia w zasadzie sprawności śruby, a powoduje tylko zmianę zapotrzebowanej mocy i wytwarzanego naporu. Stwierdzenie powyższe można ująć bardziej ogólnie w formę podstawowego prawa współpracy układu śruba — silnik, mianowicie: Przy określonej szybkości postępowej śruby (statku) każda śruba o danej średnicy i określonym skoku pobiera od silnika tylko jeden określony moment, zależny tylko od ilości jej obrotów, przetwarzając go w napór z określoną sprawnością. Z tego konsekwentnie wynika:

Jeśli dane są: szybkość postępową śruby, moc silnika i przynależna jej ilość obrotów, wtedy istnieje tylko jedna śruba optymalna o ściśle określonej średnicy i przynależnym jej skoku.

Pod mianem śruby optymalnej rozumieć należy śrubę, która w danych warunkach pracy wykorzystuje pełną moc trwałą silnika przy maksymalnej sprawności, tzn. daje maksymalną wartość naporu. Wobec takiego stanu rzeczy zadanie konstruktora polega właśnie na ustaleniu głównych elementów śruby optymalnej dla zadanych warunków pracy i przeanalizowaniu jej współpracy z silnikiem w różnych innych warunkach. Wiadomo bowiem, że wielkość naporu nie jest dla danej śruby wartością stałą, lecz zależy od jej szybkości postępowej i warunków narzuconych pracą silnika. Silnik pracować może zasadniczo według trzech różnych charakterystyk, mianowicie przy zachowaniu albo stałej ilości obrotów, albo



Rys. 4



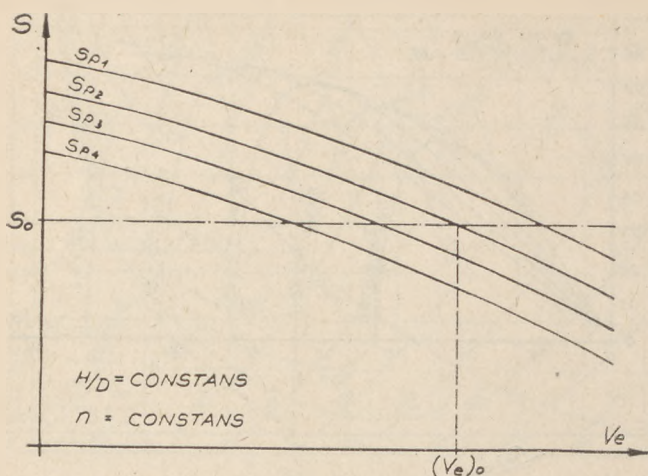
Rys. 5

stałej mocy, albo też stałego momentu obrotowego. W związku z tym współpraca silnika ze śrubą będzie się kształtowała różnie. Najbardziej przejrzyste tłumaczy ją wykres podany na rys. 5, zawierający:

1. charakterystykę naporu śruby: $S_p = f(v_e)$;
 2. charakterystykę momentu śruby: $M = f(v_e)$;
 3. charakterystykę obrotów śruby: $n = f(v_e)$;
 4. charakterystykę mocy na stożku śruby: $N_w = f(v_e)$,
- dla wszystkich trzech rodzajów pracy silnika, to znaczy:
- a) dla stałego momentu silnika $M = \text{const.}$,
 - b) dla stałej mocy silnika $N_w = \text{const.}$,
 - c) dla stałej liczby obrotów silnika $n = \text{const.}$

Przedstawione na rys. 5 charakterystyki odnoszą się do śruby zaprojektowanej dla określonej ogólnie szybko-

¹⁾ Również korzystny jest tu fakt, że przy śrubach projektowanych na małe szybkości, posiadających skutkiem tego na ogół małe λ , zwiększenie szybkości nie powodujące jeszcze pracy śruby po stronie niskiego poślizgu krzywej sprawności, może być znacznie większe.



Rys. 6

ści postępowej $(v_e)_0$. Z ich przebiegu można stwierdzić co następuje:

1. Napór śruby we wszystkich trzech przypadkach osiąga swą maksymalną wartość, gdy jej prędkość postępową równa się zero, co odpowiada próbie na wodzie spokojnej; następnie maleje on wraz z szybkością, zależnie od rodzaju charakterystyki pracy silnika.

2. Zmiany szybkości postępowej śruby powodują jednocześnie, oprócz zmian naporu, zmiany pozostałych wielkości, a więc momentu, ilości obrotów i mocy zapotrzebowanej, przy czym, zależnie od charakterystyki pracy silnika, zmiany te mogą przebiegać różnie:

- Przy stałym momencie silnika ze wzrostem szybkości rośnie zarówno ilość obrotów, jak i moc silnika.
- Przy stałej mocy silnika ze wzrostem szybkości maleje ilość obrotów, a rośnie moment silnika.
- Przy stałej ilości obrotów maleje zarówno moc, jak i moment silnika.

Ogólny przebieg charakterystyk, czyli ich kształt w ogóle, wyznacza we wszystkich trzech przypadkach seria śrub i współczynnik skoku H/D . Natomiast wartości liczbowe zależne są od liczby obrotów i średnicy śruby. Dla różnych obrotów tej samej śruby, bądź też dla różnych jej średnic, przy zachowaniu tej samej ilości obrotów i stosunku H/D , charakterystyki naporu będą przebiegały jak podano na rys. 6.

W praktyce liczba obrotów jest zadana przez silnik, a zatem żądany napór śruby S_0 , przy określonej szybkości $(v_e)_0$, można osiągnąć tylko przy zastosowaniu takiej średnicy śruby, której charakterystyka naporu przy szybkości $(v_e)_0$ będzie przecinała prostą S_0 .

Rozszerzenie układu przez dodanie kadłuba

Wszystkie dotychczasowe rozważania dotyczyły pracy śruby w jednorodnym polu prędkości, tzn. w cieczy nie zakłóconej, co w praktyce dałoby się osiągnąć tylko wtedy, gdyby śruby były umieszczone dostatecznie daleko przed dziobem przy jednośrubowcach, a dostatecznie odsunięte od burt przy dwuśrubowcach. Normalnie jednak śruby umieszcza się w bardzo małej odległości za kadłubem statku, skutkiem czego zmieniają się całkowicie warunki jej pracy. Przy ruchu postępowym w wyniku tarcia o poszycie kadłuba w części rufowej statku cząsteczki wody doznają pewnych przyspieszeń w kierunku posuwania się statku i podążają za nim w postaci jakoby strumienia z pewną średnią prędkością v_n , mniejszą od szybkości v statku. Zjawisko to nosi nazwę strumienia nadążającego⁴. Szybkość posuwania się śruby względem wody otaczającej jej krąg roboczy, czyli

tzw. prędkość postępową śruby⁵, nie będzie zatem równa szybkości statku, lecz pewnej, zmniejszonej w stosunku do niej o prędkość strumienia nadążającego, szybkości $v_e = v - v_n$. Prędkość strumienia nadążającego określa się na kontynencie⁶ ułamkiem ψ prędkości statku, czyli:

$$v_n = v - v_e = \psi v$$

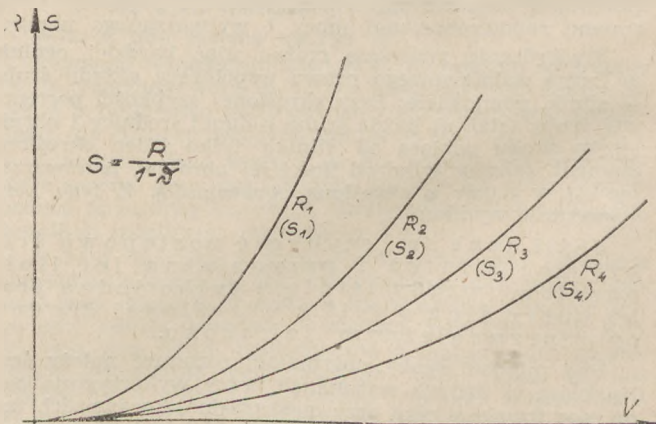
Stąd prędkość postępową śruby:

$$v_e = v(1 - \psi)$$

Ułamek ψ nosi miano współczynnika strumienia nadążającego. Wielkość jego zależy w głównej mierze od ukształtowania kadłuba i geometrycznych właściwości śruby. Stąd widoczne jest, że prędkość postępową śruby za kadłubem będzie uwarunkowana zarówno prędkością statku, jak i współczynnikiem strumienia nadążającego, który jest jednym z czynników charakteryzujących współpracę kadłuba ze śrubą i silnikiem. W obliczeniach praktycznych wartość współczynnika ψ można przyjmować za stałą, o ile nie posiada się danych o jego zależności od prędkości statku i obrotów śruby z prób modelowych. W związku z tym przedstawiona na rys. 5 charakterystyka naporu śruby $S_p = f(v_e)$ może być w bardzo prosty sposób przekształcona w zależność naporu od szybkości statku v . W tym celu wystarczy na osi odciętych nanieść wartości v przyporządkowane poszczegól-

nym wartościom v_e na podstawie zależności $v = \frac{v_e}{1 - \psi}$. Na rys. 5 wielkości v podano w nawiasach.

Ruchowi kadłuba w wodzie nieodłącznie towarzyszy zjawisko oporu, na którego pokonanie zużywa się napór śruby. Śruba musi zatem wykonywać pracę przesuwania statku w wodzie kosztem energii pobieranej z silnika. Wielkość naporu, jaki śruba musi wytworzyć dla nadania statkowi żądanej prędkości, zależy głównie od wielkości jego oporu w danych warunkach. Nie wdając się w głębszą analizę istoty oporu statku należy stwierdzić, że przy pewnym określonym stanie morza i pogody opory statku zależą głównie od wielkości i geometrycznego kształtu kadłuba oraz od jego szybkości. W przybliżeniu⁷ można przyjąć, że opory rosną proporcjonalnie do n -tej potęgi szybkości statku. Stąd wykres tej zależności $R = f(v)$, będzie przedstawiał w przybliżeniu jedną gałąź paraboli n -tego stopnia. Z drugiej strony wiadomo, że przy jednakowych szybkościach opory statku będą zależały m. in. głównie od warunków, w jakich on tę szybkość uzyskuje. W ten sposób dla różnych warunków służby danego statku otrzymuje się cały szereg krzywych oporów, z których każda odpowiada pewnym określonym warunkom eksplo-



Rys. 7

⁴ Prędkość tę nazywa się często niewłaściwie szybkością dopływu wody do śruby. Niewłaściwie dlatego, że np. przy próbie na uwięzi $v_e = 0$, a nie można powiedzieć, by prędkość dopływu wody do śruby tutaj nie istniała.

⁵ W literaturze angielskiej prędkość strumienia nadążającego określa się ułamkiem t prędkości postępowej śruby, czyli $v_n =$

$$v - v_e = t v_e, \text{ skąd } v_e = \frac{v}{1 + t} \text{ i zależność } \psi = \frac{t}{1 + t}.$$

⁷ Najbardziej dokładnym sposobem określenia oporów statku są badania modelowe. Uzyskane z nich krzywe oporu nie dadzą się ująć żadną z dotychczas znanych funkcji analitycznych. Wszelkie obliczenia, czy to metodami analitycznymi, czy wykresowymi, są tylko gorszymi lub lepszymi przybliżeniami.

⁴ Strumienia nadążającego nie należy utożsamiać z tzw. nurtem rufowym (kilwater), będącym skomplikowanym zjawiskiem nakładania się strumienia nadążającego z wirami spowodowanymi odrywaniem się warstwy granicznej i strumieniem odrzuca- nym przez śrubę.

atacyjnym, niezależnym od prędkości (rys. 7). Odmienność tych warunków może być spowodowana albo różnymi warunkami pogodowymi przy jednakowym stanie załadowania, lub też jednoczesnym występowaniem różnic obu tych cech.

Ponadto śruba umieszczona za kadłubem, zasysając wodę wzdłuż rufowej części kadłuba, powoduje wytworzenie się tu pewnego podciśnienia w stosunku do średniego ciśnienia w części dziobowej, skutkiem czego opór, jaki śruba musi pokonać, zwiększa się. Przyrost tego oporu zależy w głównej mierze od geometrycznego ukształtowania kadłuba i śruby, tudzież, choć w znikomej mierze, od warunków jej pracy, tj. od liczby obrotów i prędkości postępowej. Określa się go ułamkiem θ całkowitego naporu S śruby, przy czym ułamek ten przyjęto nazywać współczynnikiem zasysania śruby. Tak więc przyrost oporu spowodowany pracą śruby za kadłubem wynosi θS , a opór całkowity, jaki musi pokonać śruba, czyli tzw. napór wymagany, będzie $S = R + \theta S$, albo inaczej:

$$S = \frac{R}{1 - \theta}$$

Równanie to wskazuje wyraźnie, że napór śruby, a więc i moc zapotrzebowana od silnika, zależy zarówno od oporu kadłuba, jak i od czynnika charakteryzującego jego współpracę ze śrubą.

Podobnie jak przy współczynniku strumienia nadającego ψ , o ile nie ma danych z prób modelowych, można w praktycznych obliczeniach przyjmować, że współczynnik θ zachowuje w różnych warunkach pracy stałą wartość. Przy takim założeniu krzywe naporu śruby wymaganej przez kadłub i warunki pracy będą miały ten sam charakter co krzywe oporu. Wystarczy tylko oś rzędnych zaopatrzyć w nową skalę wielkości S , przyporządkowanych poszczególnym wartościom R w myśl powyższej zależności, a otrzyma się charakterystyki naporów wymaganych $S = f(v)$ (na rys. 7 oznaczone w nawiasach).

Zagadnienie współpracy śruby z kadłubem zostało tu przedstawione w dużym skrócie, gdyż stanowi ono tylko istotny fragment niniejszego opracowania. Olbrzymi materiał naukowy i doświadczalny z tej dziedziny jest zawarty w licznych publikacjach, na ogół dostępnych dla zainteresowanych czytelników. Jednakże pominięcie tego działu mogłoby spowodować pewną lukę w całości rozważań.

(d. c. n.)

Ze studiów nad terminologią i klasyfikacją wybrzeży

Dr DIONIZY PIASECKI, P. I. H. M.

Dyskusja na łamach „Techniki Morza i Wybrzeża” (Wysocki, Hückel, Pazdro), tocząca się kilka lat temu w sprawie topografii brzegowej, nie była tylko aktualnością chwili ówczesnej. Dziś ta sama sprawa jest nie mniej aktualna i nie mniej pilna, jak parę lat temu. Z perspektywy kilku lat możemy w pełni ocenić zarówno użyteczność tego rodzaju dyskusji, jak i bezsprzecznie duże zasługi jej inicjatorów i autorów, tym więcej, że stała się ona zachętą do dalszych wypowiedzi na ten temat. Między innymi autor niniejszego artykułu zreferował na posiedzeniach naukowych P. T. M. i H., w dniach: 24. VI. i 9. XII. 1952 r., dwie swoje prace¹, których myśli przewodnie podane będą niżej i które stanowić mogą pewien wkład do wspomnianej dyskusji.

Poruszona w tych pracach tematyka nie jest przypadkowa, powstała bowiem w wyniku przygotowawczych studiów do prac terenowych. W ramach tych studiów rozważałem dwa zasadnicze zagadnienia: 1. topografię i terminologię brzegową oraz 2. klasyfikację wybrzeży.

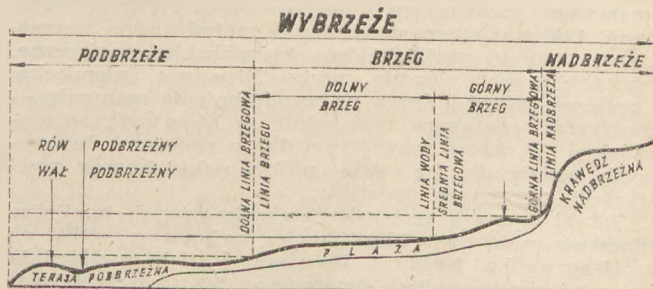
Zagadnienie topografii i terminologii brzegowej — jako temat odrębnych studiów w naszej literaturze fachowej — spotyka się bardzo rzadko. Mamy zaledwie kilka pozycji o tej tematyce (Nałkowski, Pawłowski, Wysocki, Hückel, Pazdro). Poglądy ich autorów nie są zgodne, czasem wręcz przeciwnie (Hückel - Wysocki). Na skutek tego topografia brzegowa przedstawia się w naszej literaturze niejednakowo; stosowane są różne podziały strefy brzegowej, a w nawiązaniu odnoszącym się do tej strefy panuje duża dowolność. Retrospektywny przegląd rozwoju zagadnienia dokonany przez wyżej cytowanych autorów, pozwala na wykazanie tego stanu w ogólnych zarysach. Według najstarszych definicji wybrzeże jest nie rozczłonowane i bliżej nie oznaczone. W ujęciu Nałkowskiego składa się ono z określonego wyraźnie jednego członu i z dwóch — bliżej nie oznaczonych — części przylegających po obu jego stronach. Podział wybrzeża przeprowadzony przez Pawłowskiego wykazuje dwa człony główne i dwa drugorzędne. Pazdro² — zgodnie z nowocześniejszymi poglądami — podzielił strefę brzegową na trzy zasadnicze człony, które następnie zdefiniował i określił ich granicę zasięgu; wybrzeżem nazwał on przy tym część lądową strefy brzegowej. Zakres pojęciowy terminu wybrzeże, na początku

najobszerniejszy, pod koniec tego przeglądu ulega znacznemu zwężeniu.

Ewolucja postępowała zatem w kierunku podziału strefy brzegowej na coraz mniejsze części oraz ciągłego zwężania zakresu pojęcia wybrzeże; zagadnienie topografii i terminologii brzegowej pozostaje jednak w dalszym ciągu otwarte.

W związku z tym zagadnieniem sugeruję wyodrębnianie ze strefy brzegowej (jako pasa kontaktowego wodno-lądowego, nie mającego określonych granic) — węższego pasa o określonym zasięgu i oznaczonych już granicach. Ten węższy pas, wyznaczony na podstawie całokształtu zachodzących w nim procesów morfologicznych, proponuję oznaczać terminem **wybrzeże**. W ten sposób wydzielone wybrzeże pojmuję jako jednostkę morfologiczną, gdyż jest nią ono w rzeczywistości. Odmorską granicę tej jednostki stanowi krawędź terasy podbrzeżnej; dla odlądowej granicy proponuję granicę zasięgu decydujących procesów w danym typie wybrzeża. W typie wybrzeży wysokich (w sensie morfometrycznym) za odlądową granicę można przyjąć górny poziom krawędzi nadbrzeżnej, a w pewnym typie wybrzeży niskich granicę tę będzie wyznaczał zasięg wydm nadbrzeżnych.

Zgodnie z panującymi poglądami, wybrzeże dzieli się na trzy główne człony: 1. część znajdującą się stale pod



wodą, którą można nazwać podbrzeżem; 2. część okresowo zalewaną i zwalnianą przez wodę — tj. brzeg; 3. część wznoszącą się stale nad wodą, dla której proponuję nazwę nadbrzeże. W samym brzegu wyróżnia się — jako drugorzędne człony — część przeważnie zalewaną przez wodę i część przeważnie zwalnianą. Dla pierwszej z nich użyłem nazwy dolny brzeg, dla drugiej — górny brzeg. Dla dalszych elementów i szczegółów w obrębie każdego z głównych członów urabiałem nazwy w ten sposób, iż do nazwy tego elementu lub

¹ „Wstęp do badań procesów brzegowych” i „Próba dynamicznej klasyfikacji wybrzeży”. Obie prace ukazały się in extenso w „Wiadomościach Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej” (w wydawnictwach P.I.H.M.) za 1953 r.

² Z. Pazdro: „Brzeg i jego pochodne”, „TMW”, nr 4 z r. 1950.

szczegóły dodawałem odpowiedni przymiotnik, podkreślający przynależność do danego członu, np.: terasa podbrzeżna, wał brzegowy, krawędź nadbrzeżna itp.

Moje rozważania nad topografią i terminologią brzegową są w dużym stopniu kontynuacją poprzednich poglądów (Nałkowski-Pazdro). Zgodność z nimi wyraża się w stosowaniu trójczłonowego podziału wybrzeża, w przyjęciu odmorskiej granicy, w oparciu podziału o podstawowy element, którym jest linia brzegowa i w innych założeniach.

Odrębne stanowisko zaznacza się w określaniu odładowej granicy wybrzeża. Spośród kryteriów różnej natury (morfologicznych, klimatycznych, florystycznych i antropogeograficznych), branych pod uwagę przez wielu badaczy w celu wyznaczenia tej granicy — opowiadałem się za przyjęciem tylko kryteriów morfologicznych, wychodząc z założenia, że dla jednostki morfologicznej (a taką jednostką bezspornie jest wybrzeże) jedynie te kryteria są miarodajne i obowiązujące. Ponadto różnice zachodzą jeszcze w samej terminologii.

Szersze uzasadnienie proponowanych nazw, jak: podbrzeże, dolny brzeg, górny brzeg, nadbrzeże, itd., można będzie znaleźć w przytoczonych na wstępie publikacjach autora. Tutaj wskażę tylko zasadnicze motywy, które brałem pod uwagę przy poszukiwaniu nazw. Otóż głównie kierowałem się tu wytycznymi dwóch konferencji, zorganizowanych w r. 1946 i 1947 przez Wydział dla Spraw Naukowych P. T. G., a poświęconych podziałowi Polski na obszary naturalne. W myśl tych wytycznych, główną cechą każdej jednostki fizjograficznej jest jej położenie w pionie. Biorąc zatem pod uwagę położenie w pionie oraz (jako drugą cechę) wzajemne położenie głównych członów wybrzeża, logiczną będzie nazwa — dla obszaru położonego niżej brzegu — podbrzeże, a dla obszaru położonego powyżej brzegu — nadbrzeże. Te same motywy zdecydowały o użyciu nazw: dolny brzeg i górny brzeg.

Dalsze zamierzenia szły w kierunku uzyskania takiego homogenicznego klucza oznaczeń, który by w sposób definitywny, a równocześnie nie skomplikowany, określał całość i każdy wyodrębniony w wybrzeżu człon, z zaznaczeniem możliwie ścisłych jego granic oraz położenia. Dlatego też wszystkie elementy podbrzeża mają przymiotnik „podbrzeżny“, jak np.: wody podbrzeżne, podbrzeżna mielizna, wał podbrzeżny, rów podbrzeżny itp. W brzegu — wszystko jest brzegiem, a więc dolny brzeg, górny brzeg, linia brzegowa, wał brzegowy. Elementy nadbrzeża mają znów przymiotnik „nadbrzeżny“: krawędź nadbrzeżna lub wał nadbrzeżny.

Należy zaznaczyć, że w tych rozważaniach wzięto pod uwagę tylko najprostsz typ wybrzeża.

Drugie rozważane zagadnienie dotyczy klasyfikacji wybrzeży. We wspomnianych studiach przygotowawczych stanowi ona następny z kolei krok do poznania procesów brzegowych, które w dużej mierze warunkowane są typem wybrzeża.

W ogólnej literaturze litoralnej istnieje bardzo wiele systemów klasyfikacyjnych, opartych na różnych kryteriach (jako założeniach) i opracowanych różnymi metodami. Pod względem stosowanych metod można wszystkie te systemy podzielić na: klasyfikacje empiryczne, reprezentowane głównie przez literaturę niemiecką, i opisowe, wśród których na wyodrębnienie zasługują — genetyczne, spotykane przeważnie w literaturze amerykańskiej. W miarę rozwoju wiedzy o procesach brzegowych podejmuje się stałe próby uaktualnienia powszechnie przyjętych podziałów.

Wśród znanych systemów klasyfikacyjnych kapitalne znaczenie mają dwie klasyfikacje: Johnsona (1919 r.) i Sheparda (1948 r.). Pierwsza z nich uwzględnia w założeniach cechy genetyczne. Na tej podstawie Johnson podzielił wszystkie wybrzeża na cztery główne typy: 1. wybrzeże zanurzone, powstałe w wyniku zanurzania się ładu w morze; 2. wybrzeże wynurzone, powstałe w wyniku wynurzania się ładu z morza; 3. wybrzeże neutralne, nie podlegające zanurzeniu, ani wynurzeniu się; 4. wybrzeże złożone, podlegające kolejno obu tym procesom.

Shepard wziął pod uwagę, oprócz cech genetycznych, jeszcze proces przewodni rozgrywający się w danym typie wybrzeża. W oparciu o te kryteria rozklasyfikował on wszystkie wybrzeża na dwie zasadnicze

grupy: I. wybrzeża pierwotne, będące w początkowym stadium rozwoju, a powstałe w wyniku różnych czynników nie związanych z działaniem morza; II. wybrzeża wtórne, w stadium zaawansowanym — utworzone głównie w wyniku działania morza. Pierwszą grupę rozsegregował na cztery podgrupy, którymi objął wybrzeża powstałe w wyniku: A. erozji subaeralnej; B. akumulacji subaeralnej; C. procesów wulkanicznych; D. ruchów tektonicznych. Drugą grupę rozbił na dwie podgrupy: BA. wybrzeża zawiązujące swą genezę abrazji; BB. wybrzeża powstałe w wyniku akumulacji morskiej. W obrębie każdej podgrupy przeprowadził dalsze podziały na typy i podtypy. Łącznie otrzymał w obu podgrupach 16 typów. W wykorzystaniu procesów przewodnich dla celów klasyfikacyjnych przejawia się dążność do podkreślenia dynamiki wybrzeża, i na tym właśnie polega dokonane przez Sheparda uaktualnienie poprzednich klasyfikacji.

Wszystkie dotychczasowe klasyfikacje, jakkolwiek przeprowadzane na podstawie różnych cech, zasadniczo opierają się na szczegółach nazimnych topografii brzegowej. Szczegóły części podwodnej, charakteryzujące również dany typ wybrzeża, pomijano prawie zupełnie. Z jednej strony ten fakt właśnie, z drugiej zaś potrzeba uwzględnienia dynamiki wybrzeży w stopniu większym niż w klasyfikacji Sheparda — skłoniły mnie do podjęcia próby przeprowadzenia klasyfikacji wybrzeży w pełnym ich składzie, tzn. klasyfikacji uwzględniającej charakterystyczne cechy wszystkich trzech członów budujących wybrzeże.

Kluczem takiego podziału wybrzeży są następujące dane: 1. stosunek szerokości głównych członów wybrzeża; 2. kąt jego nachylenia; 3. odporność materiału budującego wybrzeże na procesy konstruktywne i destruktywne, zachodzące w jego obrębie.

Pozornie wydawałoby się, iż biorąc pod uwagę te dane podkreśla się tylko cechy morfometryczne wybrzeża, nie zaś jego dynamikę. Cechy morfometryczne rzeczywiście zostały uchwycone bezpośrednio, lecz pośrednio są one wyrazem dynamiki wybrzeża. Jest to wartościowanie zjawiska na podstawie skutków jakie ono pociąga za sobą. Ocena dynamiki wybrzeży tylko na podstawie rozgrywających się tam procesów byłaby co najmniej niepełna. Nie możemy ogarnąć czasu trwania tych procesów (czas geologiczny), nie znamy przebiegu niektórych z nich lub nie mamy możliwości dokonania pomiaru natężenia ich działania. Zatem, oprócz samego działania, trzeba wziąć pod uwagę jeszcze jego rezultat. Rezultat działania procesów w zasięgu wybrzeża widzę właśnie w tych danych, na których oparłem klasyfikację. Bo przecież rozmiar całego wybrzeża i jego głównych składników są funkcją procesów działających w jego obrębie.

Rozpatrzenie pierwszej cechy pozwoli na przeprowadzenie podziału wszystkich wybrzeży na dwie grupy:

1. Wybrzeża małych basenów wodnych i mórz zamkniętych. Charakteryzują się one bardzo wąskim pasem brzegowym (od kilku do kilkunastu metrów); abrazja nie ma w nich zdecydowanej przewagi nad innymi procesami brzegowymi.

2. Wybrzeża mórz otwartych i oceanów. Mają one znacznie szerszy pas brzegowy (w skrajnych wypadkach osiąga on kilkanaście kilometrów, lecz przy dużym kącie nachylenia wybrzeża — brzeg może być wąski); abrazja osiąga przewagę nad innymi procesami brzegowymi.

Rozpatrzenie drugiej cechy dało w efekcie także dwie grupy: 1. wybrzeża niskie, o małym kącie nachylenia, 2. wybrzeża wysokie, o dużym kącie nachylenia.

Grupy z kolei zostały podzielone na typy. Łącznie i na podstawie obu cech otrzymano 16 typów, które ze względu na ograniczone ramy artykułu nie będą tu omówione.

Pozostaje tylko zwrócić uwagę na cel, który przyświecał autorowi. Kierowałem się względami natury praktycznej. Moim zdaniem, inwentaryzacja wybrzeży dokonana według proponowanego klucza mogłaby być pożyteczna. W związku z zaspakajaniem potrzeb życia gospodarczego w zakresie budownictwa portowego, żeglugi, ochrony brzegów itp. liczne problemy związane z morzem domagają się rozwiązania. Do prawidłowego ich rozwiązania potrzebny jest materiał podstawowy w postaci konkretnych danych, których żądają inżynierowie,

hydrołodzi, hydrotechnicy itd. Proponowana inwentaryzacja wybrzeży mogłaby dostarczyć pewnej części tego materiału, bo przecież ustalenie granic wybrzeża, podanie rozmiarów całości i głównych części, pomiary kątów nachylenia, stopnia odporności materiału, ustalenie procesów przewodnich i tendencji rozwojowych — wszystko to razem stanowi te konkretne dane. Dla inżyniera mającego zadanie wykonania prac na wybrzeżu stanowią one podstawę wyjściową do działania. Oczywiście potrzebne są mu jeszcze inne dane z tego zakresu, ale proponowana inwentaryzacja da mu jednak więcej niż rozpoznanie wybrzeży według istniejących klasyfikacji

ogólnych. Stwierdzenie, iż dane wybrzeże jest zatopioną doliną rzeczną albo zatopioną formą lodowcową, lub że powstało w wyniku fałdowania, niewiele powie inżynierowi. Dla uzyskania potrzebnych mu danych musiałby najpierw przestudiować dokładne charakterystyki tych form, przeważnie opisowe. Rozpoznanie wybrzeży według przedstawionej wyżej klasyfikacji daje te dane w formie gotowej, przynajmniej najważniejsze z nich.

Z tych względów wydaje się, że właśnie dla celów technicznych byłoby rzeczą pożyteczną posługiwać się — obok powszechnie przyjętych klasyfikacji ogólnych — proponowanym systemem oznaczania typów wybrzeży.

LISTY DO REDAKCJI

Przybliżona metoda obliczania śrub okrętowych

W numerze styczniowym „TGM” ukazał się artykuł mgra inż. I. Sienickiego pt.: „Przybliżona metoda obliczania śrub okrętowych”. Chcę tutaj przytoczyć szereg uwag, jakie nasunęły mi się przy jego przeglądaniu.

Kwestia właściwego doboru śrub okrętowych jest jednym z podstawowych zagadnień projektowania okrętów. Każdemu konstruktorowi okrętowemu wiadomo, że napęd to jeden z głównych czynników, decydujących o rentowności statku. Śruba zaś stanowi jedną z części zasadniczych napędu. Nieprzemyślany dobór śruby powoduje w następstwie:

1. albo niewłaściwe wykorzystanie mocy maszyn napędowych w wypadku, gdy śrubę dobiera się do istniejącego statku i silnika. Spowodować to może przeciążenie albo niewykorzystanie mocy silników w normalnych warunkach eksploatacji statku. Odbija się to oczywiście niekorzystnie na zużyciu paliwa na KM/h, a w wypadku przeciążenia także na trwałości silników.

2. albo niewłaściwy dobór mocy instalacji napędowej w wypadku, gdy śruby dobiera się do istniejącego (lub zaprojektowanego) statku i określonych warunków eksploatacyjnych, otrzymując moc maszyn jako wielkość wynikową. Moc będzie wtedy albo za mała, albo za duża.

W obu przypadkach użytkownik może być z winy konstruktora narażony na poważne straty, spowodowane wzrostem kosztów budowy i eksploatacji.

W gospodarce socjalistycznej kwestia właściwego doboru śrub napędowych nabiera szczególnie ważnego znaczenia i nie można jej rozwiązywać obliczeniami przybliżonymi. Obojętnie, o jakie jednostki czy stocznie chodzi, przybliżone metody — pod warunkiem, że są dobre — mogą służyć jedynie do orientacyjnego określenia mocy maszyn w projekcie wstępnym, ale nigdy do wyznaczenia ostatecznych elementów głównych śruby napędowej. Te bowiem muszą być wyznaczane jak najstarszemu przy pomocy metod opartych o najnowsze osiągnięcia nauki lub o wyniki systematycznych badań modelowych. Dlatego też nie mogę się zgodzić z sugestią autora umieszczoną na wstępie jego artykułu, że podana metoda winna znaleźć zastosowanie szczególnie na mniejszych stocznicach. Niestety, metoda ta moim zdaniem nie może nawet służyć do przybliżonego określania mocy maszyn w projekcie wstępnym.

Moje zastrzeżenia co do tej metody są następujące:

1. Podana przez autora metoda oparta jest na teorii ilości ruchu (teorii pędu), która, jak wiadomo, nie zdała egzaminu i już w latach 1920 musiała ustąpić teorii cyrkulacji. Zatem dalsze rozwijanie metod obliczeniowych

opartych na teorii pędu jest anachronizmem i marnowaniem czasu, gdyż nie mogą one dać dostatecznie dokładnych wyników.

2. Dziś dysponujemy całym szeregiem „metod wykresowych” dla obliczania głównych elementów śruby napędowej, charakteryzujących się wielką prostotą i łatwością w użyciu. Metody te nie posiadają mankamentów właściwych metodom opartym na teorii ilości ruchu i wyniki uzyskiwane przy ich pomocy można uznać za dobre. Podana przez autora metoda jest stosunkowo bardzo skomplikowana, tak, że nie może być polecona dla celów praktycznych.

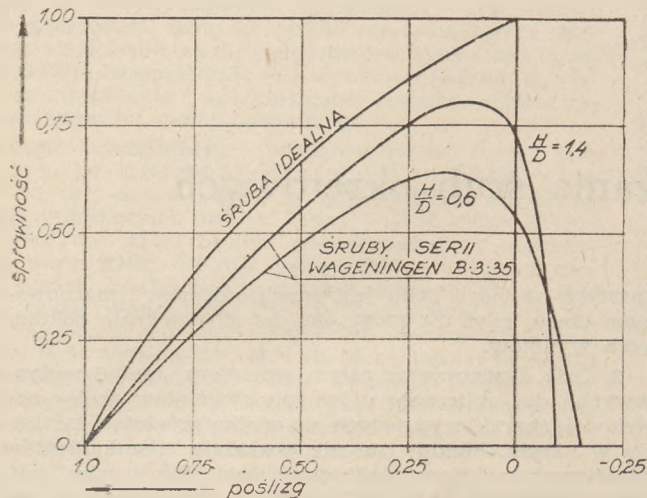
3. W metodzie podanej przez mgra inż. Sienickiego problem doboru średnicy śruby nie występuje w ogóle. A przecież wiadomo, że dla określonej mocy maszyn lub wymaganej naporu śruby) oraz określonej liczby obrotów i szybkości postępowej śruby istnieje oszczędna średnica optymalna. Przyjmowanie wielkości średnicy największej, jaką da się na danym statku zastosować, nie zawsze jest właściwe. Bardzo często zdarza się bowiem, że średnica optymalna jest mniejsza od możliwej do przyjęcia ze względów przestrzennych. A poza tym okno śrubowe wymiaruje się wg średnicy śruby, a nie na odwrót. Owszem, średnicę ogranicza się bardzo często warunkiem zanurzenia (np. statki śródlądowe), ale to tylko w przypadkach, gdy, po określeniu średnicy optymalnej śruby, okaże się, że jest ona za duża w stosunku do konstrukcyjnych możliwości umieszczenia jej za kadłubem. Zgadza się, że bardzo często przyjmuje się na początku obliczeń orientacyjną średnicę śruby, ale to tylko po to, żeby ustalić wielkość współczynników t , q i η_k (ewentualnie F_a/F), lecz w żadnym przypadku nie po to, by określić główne elementy. Trzeba się zgodzić z tym, że metody oparte na teorii ilości ruchu nie dają żadnych wskazówek co do właściwego kształtu i wymiarów śruby.

4. W opublikowanej metodzie operuje się wyłącznie sprawnością śruby idealnej, tzn. bez uwzględnienia strat spowodowanych tarcieniem i geometrycznym kształtem skrzydeł. Sprawność takiej śruby różnie od zera przy poślizgu równym jedności do jedności przy poślizgu równym zeru. Sprawność śruby rzeczywistej natomiast różni się od teoretycznej zarówno przebiegiem jak i wartościami liczbowymi przy poszczególnych wielkościach poślizgu. Najlepiej obrazuje to załączony szkic porównawczy, z którego widać wyraźnie, że różnice między oboma sprawnościami przy ważnych dla praktyki małych wartościach poślizgu są bardzo znaczne. Nie można więc powiedzieć, że na błędy spowodowane przyjęciem do obliczeń sprawności śruby idealnej można przymknąć oczy.

W omawianym artykule zauważono ponadto szereg błędów jak np.:

a) Przyjęto w artykule, że sprawność kadłuba $\eta_k = \frac{1-t}{1-q}$, gdy wiadomo, że jest ona stosunkiem mocy N_o koniecznej do holowania statku o oporze P_H z określoną prędkością V_e :

$$N_o = \frac{P_H \cdot V_e}{75}$$



do mocy N_s , jaką musi rozwiązać śruba umieszczona za kadłubem tego statku, aby poruszać go z tą samą prędkością:

$$N_s = \frac{P_R \cdot V}{75}$$

czyli zważywszy, że $P_R = P_H : (1-t)$, a $V = V_e (1-q)$, będzie:

$$\eta_k = \frac{N_o}{N_s} = \frac{1-t}{1-q}$$

tzn. na odwrót. Przy tym sprawność ta jest — nie tylko czasem, ale z reguły — większa od jedności dla większości morskich statków towarowych jednośrubowych, zaś mniejsza od jedności tylko dla bardzo smukłych statków dwuśrubowych. Nie zważając na to, że wzór na współczynnik t wydaje się wątpliwej wartości, należało dla całości obrazu uwzględnić we wzorach na q i t statki jedno- i dwuśrubowe.

b) Zasada ilości ruchu w swym elementarnym ujęciu definiowana jest wzorem

$$P \cdot t = m \cdot \Delta V$$

i raczej nią należało się posługiwać w dalszych rozważaniach, a nie definicyjnym równaniem siły

$$P = m \cdot a.$$

Autor uniknąłby przez to błędu fizycznego i matematycznego, że przyspieszenie:

$$a = \int_{V_e}^W \frac{dV}{dt} = W - V_e$$

Przyspieszenie mierzy się w m/sec^2 , a napisany wynik wyrażony jest w m/sec .

c) Moc silnika N_e określa się albo przez:

$$N_e = \frac{P_H \cdot V_e}{75 \cdot \eta_o} \text{ albo przez } N_e = \frac{P_R \cdot V}{75 \cdot \eta_o}$$

przy czym $\eta_o = \eta_{st} \cdot \eta_{sk}$, gdyż sprawność kadłuba η_k jest już uwzględniona w iloczynie $P_R \cdot V$. Autor jednakże nie zdaje sobie z tego sprawy podstawiając niesłusznie do wzoru (5):

$$N_e = \frac{P_H \cdot V_e}{75 \cdot \eta_o} \text{ wartość } P_R \text{ z wzoru (20) zamiast } P_H \text{ i } V$$

z wzoru (10) zamiast V_e (zakładam oczywiście, że we wzorze (10) tkwi błąd zecerski).

Łatwo sprawdzić, że w przypadku transportowca morskiego, wymienionego przez autora w trzeciej kolumnie tabeli, mającej być dowodem zgodności wyników uzyskanych przez autora z wartościami podawanymi przez Taylor'a, powyższe błędy przyczyniają się do tego, że uzyskane moce maszyn dla podanego przez autora zakresu wartości współczynnika t będą od 64 do 104% większe, aniżeli uzyskane przy pomocy tejże samej metody nie obciążonej tymi błędami.

Przytoczyłem tu rzeczy najistotniejsze. Podobnych pomyłek w artykule mgra inż. Sienickiego jest, niestety więcej.

Mgr inż. Cz. Gościński

WYDAWNICTWA NADESŁANE

S. HÜCKEL: Budowle morskie t. II — Warszawa, 1953.

Nakładem „Wydawnictw Komunikacyjnych“ wyszedł z druku i ukazał się na półkach księgarskich tom II książki prof. St. Hückla pt. „Budowle Morskie“. Książka wydana starannie zawiera 392 str. druku oraz 319 rysunków i ilustracji w tekście.

Treść tomu II została podzielona na trzy części, z których pierwsza jest poświęcona hydrotechnicznemu urządzeniom stoczniowym, druga — budowlom specjalnym i trzecia — wykonawstwu robót morskich.

Treść części pierwszej wiąże się bezpośrednio z potrzebami budownictwa okrętowego, w którym z najważniejszych procesów jest wodowanie kadłuba montowanego na pochylni. Słusznie więc uczynił autor poświęcając dużo uwagi temu procesowi i urządzeniom z nim związanym. Mimo że niektóre z tych urządzeń nie wchodzą w zakres budownictwa hydrotechnicznego, jednak znajomość ich jest konieczna dla jasnego zdania sobie sprawy z obciążen, na jakie są narażone budowle inżynierskie, służące budowie i wodowaniu statków. Znajomość ta bowiem jest warunkiem świadomego projek-

owania, obliczania i wymiarowania budowli. Dlatego też pochylniom autor poświęca największy rozdział książki.

Poza wiadomościami o konstrukcji pochylni, przeprowadzona została w tym rozdziale analiza jej pracy w czasie wodowania statku. Autor wniósł wiele myśli nowych, podając własną metodę określenia obciążeń w różnych miejscach pochylni. Liczne wykresy, obrazujące zmianę tych obciążeń w trakcie wodowania w zależności od położenia statku na pochylni, ułatwiają zrozumienie warunków jej pracy, a tym samym właściwy sąd o zasadach konstruowania i obliczania pochylni. Jest to jedna z najtrudniejszych dziedzin budownictwa morskiego i słuszne jest zwrócenie na nią szczególnej uwagi.

Poza stosowanym zwykle wodowaniem podłużnym, omówiona została również metoda wodowania poprzecznego wraz ze służącymi mu pochylniami poprzecznymi. Autor uwzględnił wyniki przeprowadzonych ostatnio przez Politechnikę Gdańską, przy współudziale Morskiego Instytutu Technicznego, studiów teoretycznych

(Dokończenie na 3 str. okładki).

i laboratoryjnych. Sposób wodowania poprzecznego, mało jeszcze znany i zbadań, posiada duże zalety i przeprowadzone badania pozwalają sądzić, że w przyszłości znajdzie szersze zastosowanie.

Po szczegółowym omówieniu pracy i konstrukcji pchylni już znacznie krócej mogła być omówiona sprawa konstrukcji i obliczenia wyciągów, których warunki pracy są zbliżone do pchylni. Różnice wpływające na sposób obliczenia, wraz ze schematami obciążeń, są odpowiednio naświetlone.

Doki pływające potraktowane zostały w takim tylko zakresie, jaki jest konieczny dla zrozumienia ich potrzeb w budownictwie portowym. Podane więc zostały typy z krótką charakterystyką pracy, stosowane rozmiary oraz wymagania w stosunku do głębi dokowej i sposobów zakotwienia. Więcej uwagi natomiast poświęcono dokom suchym, opisaniu ich konstrukcji w różnym wykonaniu oraz niezbędnym przy ich projektowaniu obliczeniom.

Część druga, traktująca o budowach specjalnych, obejmuje śluzę morską, przystanie pływające i dla promów kolejowych, samodzielne urządzenia odbojowe i cumownicze, pochłaniacze fal oraz umocnienie brzegów morskich.

Rozdział poświęcony śluzom morskim ujęto w tej części encyklopedycznie, albowiem śluzę morską, związane z zjawiskiem pływów, w naszych portach morskich nie mają zastosowania, tak samo jak i przystanie pływające, wykonywane zwykle przy zmiennych poziomach wód. Pominiecie tych urządzeń nie byłoby jednak słuszne, ponieważ śluzę morską pracują w warunkach innych niż śródlądowe. Nieco szerzej zaś omówione zostały przystanie dla promów kolejowych, które spotykamy także i w naszych portach.

Dosyć szczegółowo zostały potraktowane samodzielne urządzenia odbojowe i cumownicze — dalby i wysepki cumownicze, ramy odbojowe i kierownicze. Autor podaje również zasady ich obliczania na siły dynamiczne wywołane przez statek.

Zbyt pobieżnie została potraktowana sprawa pochłaniaczy fal. Zagadnienie walki z falowaniem jest istotne dla spokojnej eksploatacji statków w porcie i zasługuje na szersze omówienie. Na zagadnienie to zwraca się obecnie znaczną uwagę i było ono m. in. przedmiotem obrad na ostatnim Międzynarodowym Kongresie Żeglugi.

Najobszerniej zostało potraktowane umocnienie brzegów, które w naszych warunkach odgrywa poważną rolę. Jest to zagadnienie trudne, związane ze złożonymi procesami odbywającymi się na brzegach morskich, które w ramach jednego rozdziału nie może być wyczerpane i powinno stanowić przedmiot specjalnej pracy książkowej. Nie mniej książka dostatecznie wprowadza w ten temat, podając podstawowe czynniki geologiczne i hydrologiczne rządzące morfologią i wskazując zasadnicze sposoby, jakimi może być prowadzona walka z erozyjnym działaniem morza. Z trudnego za-

dania streszczenia tego obszernego tematu w ramach jednego rozdziału, autor dobrze się wywiązał, zwracając szczególną uwagę na prawa kierujące morfologią brzegów, ujmując systematycznie oddziaływanie w zależności od warunków lokalnych i nawiązując do tych warunków podaje sposoby walki z erozją brzegów.

Część trzecia, pt. „Wykonawstwo robót morskich“, omawia roboty, z którymi spotykamy się przy wykonywaniu budowli portowych, a więc roboty pogłębiarskie i podwodne, sprzęt stosowany w budownictwie portowym, wytyczanie budowli morskich, sposoby wykonywania części podwodnych budowli i ich cechy charakterystyczne dla wrunków morskich, roboty palowe i inne.

Autor przez dodanie do nagłówka części w nawiasie „(w zarysie)“, podkreśla, że książka nie wyczerpuje w pełni tego obszernego tematu, którego niektóre dziedziny, jak np. roboty czerpalne i podwodne, fundamentowanie budowli, roboty palowe, mogą stanowić same przedmiot obszernych publikacji. Roboty te potraktowane zostały w takim tylko zakresie, jaki był konieczny w książce traktującej o budowach morskich, aby czytelnik zdołał sobie sprawę ze środków technicznych „służących dla wykonywania oraz istotniejszych szczegółów wykonawstwa w warunkach morskich. Bez dania tej ogólnej poglądu książka nie spełniłaby swego zadania jako podręcznik dla projektujących oraz dla słuchaczy szkół wyższych, specjalizujących się w budownictwie morskim.

Możnaby postawić zarzut istnienia w tej części pewnych luk. Tak na przykład nie zostały w niej omówione roboty kesonowe oraz fundamentowanie budowli na studniach zapuszczanych. Te ostatnie roboty mogą u nas mieć zastosowanie w portach, gdzie grunty nośne zalegają głęboko. Zbyt mało uwagi poświęcono zagadnieniu zastosowania prefabrykacji do budowli morskich. Zostało ono omówione w odniesieniu jedynie do części podwodnych budowli wykonywanych z bloków, skrzyni pływających i kaszyc, co w tej dziedzinie nie wyczerpuje przedmiotu. Ostatnio prefabrykacja jest stosowana w budowach morskich także do części nadwodnej i w praktyce znalazło to znaczny wyraz przy odbudowie zniszczeń wojennych.

Mimo powyższych nieznacznych luk, które zapewne zostaną wypełnione w przygotowywanym obecnie przez autora trzecim tomie książki, posiada ona duże walory. Treść jest wyłożona żywo, układ jest jasny i zwarty, a dobre zrozumienie i przyswojenie treści ułatwiają liczne rysunki. Tak samo jak tom I książki, również i omawiany tom II powinien stanowić vademecum inżyniera i technika portowego oraz projektanta biur projektowych. Korzystanie z książki dla zasięgnięcia potrzebnych informacji ułatwia umieszczony w końcu skrócony alfabetyczny.

Powitać także należy stosunkowo niską jak na wydawnictwa techniczne cenę książki (31 zł), która znacznie ułatwia jej dotarcie do rąk zainteresowanych.

P. Bomas

a) Dewiacje pod wpływem działania baretek na kompas spowodowane są głównie wpływem żelaza twardego, w znaczeniu magnetycznym, tj. w zasadzie wpływem szpilek bez listewek znalazła się wśród nich jedena z poczwórnej baretki, która wywołała największą dewiację — ok. 23°.

b) Działanie miękkiego żelaza, tj. uchwytów i częściowo samych listewek, również osiąga dość znaczne wartości.

c) W wyniku przeprowadzonych prób uzyskano następujące średnie wartości nie uwzględnianych dewiacji, spowodowanych baretkami:

1—2 baretki dwumiejscowe	— 0°,0 — 1°,0
1 baretki 3-miejscowa	— 0°,5 — 1°,0
2 baretki 3-miejscowe	— 0°,5 — 4°,0
1 baretki 4-miejscowa	— 1°,0 — 6°,0
2 baretki 4-miejscowe	— 1°,0 — 7°,0

Należy podkreślić, że przytoczone liczby mają charakter średnich i możliwe są dewiacje nie tylko 20°, ale i większe.

retki, dlatego noszone przez marynarzy na statku. Zjawisko to dotyczy szczególnie silnie działają na kompas stare baretki, długo noszone przez marynarzy na statku. Zjawisko to tłumaczy się prawdopodobnie tym, że szpilki baretek silnie się magnetyzują w wielu znajdujących się nastatku polach magnetycznych dużej mocy, w których ciągle przebywają marynarze.

Tłum. A. Lebowicz

ERRATA

do numeru 2/53 w Biuletynie MIT w artykule: Jak obliczyć wysokość fali — na rysunku w ostatnim wierszu I-szej szpalaty należy jednostkę miary: mila morska poprawić na kilometr.

do nr 2/53, w liście do redakcji inż. A. Migurskiego wydrukowanym na 4 str. okładki zakradł się błąd, a mianowicie: w prawej szpalacie wiersz 14 od dołu, zdanie powinno brzmieć: „W rzeczywistości więc echografy i echoskopy; a nie jak mylnie wydrukowano echosondy.

Przy przygotowywaniu części wymiennych zatrudnieni byli trzej motorzyści i 1 tokarz; natomiast motorzyści mający wachłę nie wykonali prac remontowych, zajmując się normalną obsługą silnika i utrzymaniem czystości w maszynowni.

Wykonanie znacznej części prac wymagających wysokich kwalifikacji powierzono nie motorzystom, lecz bezpośrednio mechanikom okrętowym.

Prace poważne, jak np. całkowity przegląd tłoków, wymagały nieprzerwanej pracy brygad 4-osobowych w ciągu 36—40 godzin, trzeba więc było zużyć na nie znaczną ilość nadgodzin. Wszelkie roboty o niewielkiej pracochłonności wykonywano w normalnych godzinach pracy.

W rezultacie uzyskanych doświadczeń ustalono podział prac w zakresie samoremontu statku i maszyn okrętowych na dwie zasadnicze grupy: roboty o małej pracochłonności, które można wykonywać w czasie wachty lub przy pomocy pracowników zwolnionych z wachty (tzw. okrętowej brygady remontowej), oraz roboty o dużej pracochłonności, wymagające pracy przez całą dobę i przekroczenia godzin służby.

Ze względu na znaczną ilość nadgodzin zużytych na przeprowadzenie remontu oraz ze względu na to, że prace remontowe wykonują zarówno ludzie, których dzień roboczy jest normowany, jak i ci, których dzień roboczy nie jest normowany — konieczne jest dokładne określenie systemu wynagrodzeń. Właściwe czynniki powinny ustalić zasadę wynagradzania — czy na zlecenie, czy wg nadgodzin, lub system kombinowany. System wynagrodzeń za prace remontowe winien być ustalony z uwzględnieniem zestawienia prac, które mogą być wykonane w normalnym czasie roboczym i w związku z tym nie są opłacane w okresie eksploatacji statku, oraz zestawienia prac odpowiedzialnych i wysoce pracochłonnych, które są zawsze opłacane.

Nie należy sądzić, że wyeliminowanie dorocznego podstawiania statku na remont bieżący jest równoznaczne z całkowitym uniknięciem wydatków na remont bieżący. Osiągnięcie polega na uniknięciu wycofywania statku z eksploatacji oraz na pewnej oszczędności wydatków na płace. Właściwe ustalenie systemu wynagrodzeń powinno wpłynąć na ogólne zmniejszenie sum rozchodowanych z tego tytułu. Podobnie jak w harmonogramie ogólny za-

kres prac związanych z remontem bieżącym rozbity jest na szereg drobnych robót, wykonywanych w czasie eksploatacji statku, również koszt tych robót powinien być rozbity na poszczególne pozycje.

W związku ze stosowaniem omawianego harmonogramu wzrasta ilość prac remontowo-zapobiegawczych, ponieważ trzeba remontować i wymieniać elementy silnika, które pozornie pracują jeszcze zupełnie normalnie, ale które przekroczyły już ustalony normą okres gwarancyjny. Przy przeglądzie stwierdza się uszkodzenia wewnętrzne związane z naturalnym zużyciem, zamulenia, brak smaru itd., co daje się z łatwością usunąć. Dzięki temu można przedłużyć okres pracy części i całkowicie uniknąć unieruchamiania silnika w morzu na skutek niespodziewanego zatarcia, zamulenia lub tp. części silnika.

Niejednokrotnie więc powstaje konieczność zaangażowania dodatkowej siły roboczej z warsztatów i brygad rezerwowych dla terminowego wykonania prac przewidzianych harmonogramem. Przy stosowaniu wspomnianego wyżej podziału robót na dwie grupy nie powoduje to dodatkowych wydatków i pozwala wykorzystac istniejącą rezerwę nadgodzin na remont statku w czasie rejsu.

Warunkiem stosowania omawianego harmonogramu jest:

1. posiadanie przez statek dostatecznej ilości części zamiennych,
2. zaopatrzenie statku w żeliwne i brązowe odlewy, stal oraz inne materiały remontowe i przyrządy,
3. terminowa pomoc dla załogi ze strony warsztatów remontowych w zakresie siły roboczej, wyposażenia, spawania elektrycznego itd.,
4. wyposażenie warsztatów okrętowych pozwalające na wykonanie wszystkich zasadniczych robót,
5. zapewnienie przez odpowiednie komórki przedsiębiorstwa żeglugowego technicznego przygotowania prac remontowych.

Zdaniem cytowanych autorów radzieckich, opracowanie harmonogramów utrzymywania stałej sprawności technicznej dla poszczególnych typów silników i maszyn parowych, jak również obowiązkowe stosowanie ich na wszystkich statkach — stanowiłyby radykalny środek likwidacji przestojów statków w remoncie oraz proste narzędzie ewidencji i kontroli pracy statków i oddziałów mechanicznych w przedsiębiorstwach żeglugowych.

M. B.

LISTY DO REDAKCJI:

Urządzenia pomocnicze na statkach rybackich

W związku z artykułem W. Kuczewskiego na powyższy temat, opublikowanym w nr 11/1952 „TGM”, Redakcja otrzymała od mgra inż. A. Migurskiego list zawierający m. in. następujące uwagi:

„W artykule W. Kuczewskiego czytamy m. in.:

„Ważnym urządzeniem tego typu jest echosonda, służąca do wykrywania skupisk ryb. Nowoczesna sonda dźwiękowa składa się z następujących części zasadniczych: nadajnik fal ultradźwiękowych, odbiornik echa, wzmacniacz, echograf umożliwiający rejestrację dźwięków” (podkreślenia moje).

Zdanie to może wywołać pewne nieporozumienie.

Jeżeli chodzi o określenie głębokości dna morskiego z punktu widzenia nawigacyjnego, to sonda dźwiękowa jest przyrządem wielce niepraktycznym. Znamy zaledwie kilka zastosowań systemu dźwiękowego do badania dna morskiego, i to raczej dla celów hydrograficznych niż nawigacyjnych. Dla rybołówstwa zaś, do wykrywania skupisk ryb system ten zupełnie się nie nadaje.

Autorowi artykułu chodziło zapewne o wyposażenie statków rybackich w echosondy typu obecnie powszechnie stosowanego w żegludze, mianowicie w echosondy oparte na falach ultradźwiękowych (poza dźwiękowych); zasady ich działania zostały opisane w nr 6/1952 „TGM” (str. 271).

Jeżeli zatem — jak autor słusznie zaznacza — sonda posiada nadajnik fal ultradźwiękowych, to w jaki sposób może ona sama być dźwiękowa, a echograf rejestrować dźwięki?

Nowoczesna sonda składa się w zasadzie z nadajnika fal ultradźwiękowych, odbiornika echa, wzmacniacza oraz samopiszącego przyrządu, dającego wykres wskazań głębokości dna morskiego i ewent. głębokości skupisk ryb, nad którymi pływa statek.

Na podstawie szybkości v rozchodzenia się fal w wodzie morskiej, wynoszącej średnio 1480 m/sek., oraz czasu t (w sekundach), dzielącego moment wysyłania fal od momentu ich odbioru, odległość l od punktu odbicia fal wynosi:

$$l = \frac{1}{2} v \cdot t \approx 740 t \text{ metrów.}$$

W rzeczywistości więc echografy i echosondy — zwane również analizatorami dźwiękowymi i optycznymi — nie rejestrują dźwięków (których zresztą nie ma), lecz są czasomierzami, których skale są cechowane w metrach, na podstawie wyżej podanej zależności”.

W związku z tymże artykułem trzej pracownicy naukowcy Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni nadesłali do Redakcji list, w którym m. in. zwracają uwagę na nierealność cyfry podanej przez autora dla określenia przeciętnej ilości łodu zabieranej na rejs przez trawlerzy dalekomorskie (100—500 t). W związku z powyższym autor artykułu nadesłał do Redakcji wyjaśnienie stwierdzające pomyłkę w rękopisie, intencją autora bowiem było podanie liczby 50—100 t.