

TECHNIKA i GOSPODARKA MORSKA



ROK II

CZERWIEC 1952

NR 6

TRESĆ:

- Eksploatacja floty:**
 Czynniki czasu w eksploatacji floty — J. Majczyński i T. Łodykowski
 Metodologia kosztów w żegludze — H. Miller
 O realizacji rozrachunku gospodarczego na statkach PMH — K. Wojszwillo
 Nowa metoda wydobywania na ląd jednostek pływających — mgr inż. R. Erbel i J. B. Tomaszewski
 Instalacje elektryczne na statkach — mgr inż. St. Rymaszewicz
- Eksploatacja portów:**
 Zmniejszenie ciężaru i objętości opakowania w transporcie morskim — M. K. Wołowski
 Mechanizacja robót pracochłonnych i ciężkich — mgr inż. St. Sz.
 Normowanie robót portowych — mgr Cz. W.
- Budownictwo morskie i portowe:**
 Pompy do betonu w praktyce wykonawstwa ZSRR — mgr inż. St.
- Rybolówstwo morskie:**
 Zagadnienie ratownictwa taboru rybackiego — kpt. S. J
- Teren zapytuje:**
 Zależność między zużyciem paliwa a szybkością statku i przebyta droga; Poślizg pozorny i rzeczywisty śruby okrętowej; Jak podzucać węgiel na palenisko w kotłowni statku. Sprawdzanie równomierności obciążeń poszczególnych cylindrów silnika napędowego bez urządzenia do indykowania — Bronson

ZAGADNIENIA NAUKOWE

- Oceanografia i nauki pomocnicze:**
 Fale ultradźwiękowe w zastosowaniu do pomiarów głębokości morza — mgr inż. A. Migurski
- Budownictwo morskie i portowe:**
 Ochrona przed korozją stalowych konstrukcyj morskich — dr M. B.
- Rybolówstwo morskie:**
 Zagadnienie ulepszeń kształtu kadłuba jednostek rybackich — J. L.
- Słownictwo morskie**
 Biuletyn Morskiego Instytutu Technicznego
 Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Technicznego. Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Rybackiego.

СОДЕРЖАНИЕ:

- Эксплуатация флота:**
 Фактор времени в эксплуатации флота — Й. Майчино и Т. Лодыковский
 Методы определения эксплуатационных расходов в судоходстве — Г. Миллер
 За реализацию хозрасчета на судах Польского Торгового Флота — К. Войшвилло
 Новый метод подъема на берег судовых единиц — Р. Эрбель и Й. Б. Томашевский
 Электрооборудование судов — mgr. inż. Ст. Рымшевич
- Эксплуатация портов:**
 Уменьшение тяжести и объема упаковки в морском транспорте — М. К. Воловский
 Механизация трудоемких и тяжелых работ — mgr. inż. Ст. Ш.
 Нормирование портовых работ — mgr. Ч. В.
- Морское и портовое строительство:**
 Бетонные насосы в практике производства С. С. С. Р. — mgr. inż. Сл.
- Морское рыболовство:**
 Спасательное дело в рыбачьем флоте — кпт. С. Й.
- С мест спрашивают:**
 Зависимость между расходом топлива, скоростью судна и пройденным расстоянием; Кажущиеся и действительное скольжение гребного винта; Как подбрасывать уголь в топку в котельном отделении?; Проверка равномерности нагрузки отдельных цилиндров двигателя при отсутствии индикатора — Bronson

НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ:

- Океанография и ее подсобные науки:**
 Применение ультразвуковых волн для замеров глубин в море — mgr. inż. А. Мигурский
- Морское и портовое строительство:**
 Защита морских железных конструкций от коррозии — др. М. Б.
- Морское рыболовство:**
 К вопросу улучшения формы судов рыбацкого флота — Й. Л.
- Морская лексика**
 Бюллетень Морского Технического Института.
 Библиографический обзор Морского Технического Института. Библиографический обзор Морского Рыбачьего Института.

CONTENTS:

- The Merchant Fleet Operation:**
 The Factor of Time in the Merchant Fleet Operation — J. Maiczynski and T. Łodykowski
 Methods of Costs' Calculation in Shipping — H. Miller
 For the Introduction of Cost and Income Calculation on Polish Merchant Marine Ships — K. Wojszwillo
 A New Method of Getting Vessels Ashore — R. Erbel, M.Sc. (Eng.) and J. B. Tomaszewski
 Electrical Ship Equipment — St. Rymaszewicz, M.Sc. (Eng.)
- The Sea-ports Operation:**
 The Problem of Reducing Weight and Volume of Packages in Sea-transport — M. K. Wołowski
 Mechanization of Hard Work in Operations Requiring a Large Amount of Labour — St. Sz., M.Sc. (Eng.)
 Standardization of Work at Harbour — Cz. W., M.Sc.
- Hydrotechnical and Harbour Works:**
 Pumps for Reinforced Concrete in the Practice of the USSR Harbour Works — Sl., M.Sc. (Eng.)
- Sea-fisheries:**
 The Problem of Salvaging Fishing-vessels — S. J., cpt.
- Questions answered:**
 The Fuel Consumption as a Factor Influencing the Speed of Movement and the Distance Overcome by a Ship.
 Real and Apparent Slip of the Propeller; How to Throw Coal into the Furnace of a Ship's Boiler-room? Controlling the Regularity of Charging the Separate Main Propelling Engine Cylinders without the Aid of Indicator Gear — Bronson

SCIENTIFIC PROBLEMS

- Oceanography and Auxiliary Sciences:**
 The Application of Super-sonic Waves to Maritime Depth Measurements — A. Migurski, M.Sc. (Eng.)
- Hydrotechnical and Harbour Works:**
 Methods of Protection against the Corrosion of Maritime Steel Constructions — M. B., Ph. D.
- Sea-fisheries:**
 The Problem of Improving Hull Forms in Fishing-vessels — J. L.
- The Maritime Terminology**
 The Bulletin of the Institute for Marine Engineering
 The Bibliographical Review of the Institute for Marine Engineering. The Bibliographical Review of the Institute for Sea-fisheries.

EKSPLOATACJA FLOTY

Czynnik czasu w eksploatacji floty

J. MAJCZYNO, T. LODYKOWSKI, Sopot

Całkowity czas pracy statku. Cykl produkcyjny pracy statku. Obliczenie czasu obrotu statku. Okresy sprężozdawcze w pracy floty. Elementy bilansu czasu pracy floty. Współczynniki wykorzystania tonniżu w czasie. Rezerwy czasu pracy floty.

Całkowity czas pracy statku

Każde narzędzie produkcji jest użyteczne w ciągu określonego czasu. Dla wielu narzędzi prostych fizyczny czas ich użytecznego trwania jest niejednokrotnie bardzo długi i nie byłoby celowe rozpatrywanie tego zagadnienia. Przy narzędziach złożonych, poszczególne ich części, ze względu na różne natężenie ich działania, zużywają się w niejednakowym czasie. Ta nierównomierność powoduje trudność dokładnego określenia momentu, w którym narzędzie przestaje być użyteczne jako narzędzie produkcji, a więc kończy się jego całkowity czas zdolności do pracy.

Elementem każdej produkcji materialnej są narzędzia produkcji. Narzędziem produkcji transportowej jako czwartej gałęzi produkcji materialnej jest statek, ponieważ pośredniczy on między człowiekiem biorącym udział w procesie produkcji transportowej a przedmiotem produkcji, którym jest przemieszczenie ładunku. Przejawia się w tym usługowy charakter transportu, w odróżnieniu od rzeczowego charakteru produktu w pozostałych gałęziach produkcji materialnej.

Statek jest największym i jednocześnie jednym z najbardziej skomplikowanych narzędzi produkcji. Z tego względu całkowity produkcyjny czas użytkowania statku jest o tyle trudny do ustalenia, że poszczególne części statku zużywają się nierównomiernie. Np. maszyny, a szczególnie pracujące części ruchome maszyn napędowych, zużywają się szybciej niż poszycie kadłuba, które zużycia nie używa się szybciej niż np. pokład. Miernikiem procesu zużycia jest wielkość kosztów remontów bieżących i konserwacji. Decyzja uznania statku za niezdolny do eksploatacji zwykle następuje w momencie potrzeby dokonania kapitalnego remontu. Porównując efekty gospodarcze, jakie będzie można uzyskać po dokonaniu tego remontu, z efektami, jakie można by uzyskać przez dokonanie inwestycji o tej samej wielkości nakładów, otrzymamy odpowiedź na pytanie, czy dany statek należy w dalszym ciągu eksploatować (po dokonaniu remontu kapitalnego), czy też wycofać go z eksploatacji. Decydującym momentem przy uznaniu statku za niezdolny do eksploatacji bywa zwykle stopień zużycia kadłuba, kadłub bowiem stanowi podstawową konstrukcyjną część statku i reprezentuje większą część kosztów budowy statku.

Całkowity produkcyjny czas użytkowania statku wyznacza jego całkowita zdolność przewozowa, tzn. ilość ton ładunku, jaką statek może przewieźć, lub ilość tono-mil, jaką może wykonać w ciągu okresu jego użytkowania. Im dłuższy jest więc okres użytkowania statku, tym większa jest jego zdolność przewozowa. Walka o ten ekstensywny element czasu to przede wszystkim walka o jakość materiałów, jakość budowy statku oraz jakość przeprowadzanych remontów i konserwacji.

Cykl produkcyjny pracy statku

Wielkość całkowitej zdolności produkcyjnej statku, a więc możliwości wyprodukowania określonej ilości usług przewozowych w czasie eksploataowania statku, będzie zależała od liczby cykli produkcyjnych, jakie mogą być w tym okresie przez statek, wykonane w danych warunkach eksploatacyjnych. Tak więc osiągnięcie maksymalnej całkowitej zdolności produkcyjnej, to przede wszystkim skrócenie czasu trwania poszczególnych cykli produkcyjnych, a tym samym zwiększenie ich liczby. Właściwe i dokładne ustalenie pojęcia cyklu produkcyjnego w pracy statku i sposób obliczania czasu jego trwania mają więc istotne znaczenie przy planowaniu pracy floty.

Zadanie produkcyjne statku — przewóz ładunku — pozwala najogólniej określić cykl jego pracy jako czas potrzebny na przyjęcie ładunku w porcie wyjściowym, przebieg z ładunkiem do portu przeznaczenia i wyładunek w tym porcie. Tak określony cykl składa się z dwóch elementów: czas w morzu (przebieg z ładunkiem) i czas w portach (załadunek i wyładunek).

Cykliczność pracy floty powtarzające się sytuacje załadunku, przebiegu i wyładunku związane są jednak najczęściej, na skutek układu warunków eksploatacyjnych, z sytuacjami, w których statek po wykonaniu pracy przewozowej płynie pod balastem do portu, w którym ma otrzymać następny ładunek. Stąd konieczność wliczenia czasu przebiegu balastowego do ogólnego czasu trwania cyklu, ponieważ przebieg ten jest nieunikniony w pracy statku przy danym układzie warunków eksploatacyjnych.

Rozpatrzmy sytuację najprostszą: Statek pracuje między dwoma portami A i B. Przebieg z A do B wykonuje z ładunkiem, przebieg powrotny z B do A — pod balastem. Mamy więc do czynienia z podróżą okrężną między dwoma portami, przy czym jeden przebieg jest balastowy. Aby wykonać drugi przebieg z ładunkiem, statek wraca pod balastem do portu A.

Rozpoczęcie nowego cyklu pracy zamyka cykl poprzedni. Stąd cyklem produkcyjnym w takiej sytuacji eksploatacyjnej będzie czas liczony od załadunku statku w porcie A do następnego załadunku w tym samym porcie. Czas przebiegu balastowego wliczony jest więc do ostatniego przebiegu z ładunkiem. Pewne wątpliwości może tu nasuwać zagadnienie, czy przebieg balastowy należy wliczać do ostatniego przebiegu z ładunkiem, jako skutek przebiegu z ładunkiem do portu B, z którego nie ma ładunku powrotnego, czy też przebieg balastowy należy wliczać do następnego przebiegu z ładunkiem, jako nieodzowny warunek jego wykonania. Praktyka polska stosuje ten ostatni sposób, praktyka radziecka natomiast stosuje pierwszy wariant, wliczając czas przebiegu balastowego do poprzedniego przebiegu z ładunkiem. W obu wypadkach wyniki obliczania czasu trwania cyklu produkcyjnego będą takie

same. Sposób wliczania przebiegu balastowego jest więc sprawą czysto umowną i nie ma istotnego wpływu na metodologię oznaczania czasu trwania cyklu.

Pojęcie cyklu produkcyjnego pracy statku równoznaczne jest z pojęciem podróży (rejsu) oraz z wprowadzonym w praktyce radzieckiej pojęciem „obrotu statku”. W. G. Bakajew pisze: „Rejsem nazywamy zakończony cykl produkcyjny procesu przemieszczenia ładunku lub pasażerów statkiem morskim”¹⁾. Sformułowanie to utożsamia cykl produkcyjny z rejssem, bez bliższego określenia pojęcia rejsu. Natomiast L. Turiecki pisze: „Przez „obrot statku rozumie się taki cykl jego pracy, który obejmuje przejście od portu wyjściowego do portu przeznaczenia i przebieg powrotny do początkowego portu wyjściowego”²⁾. Określenie to wskazuje wyraźnie, że Turiecki utożsamia pojęcie cyklu pracy oraz obrotu z sytuacją podróży okrężnej (rejsu okrężnego), bez względu na to, do ilu portów statek zachodzi w czasie trwania rejsu, a więc bez względu na to, czy mamy do czynienia z prostym, czy też ze złożonym rejssem okrężnym³⁾. Ujęcie takie potwierdza definicja A. P. Irchina, który pisze: „Przez obrót tonażu we wszystkich rodzajach transportu rozumie się czas konieczny dla dokonania wszystkich operacji między dwoma następującymi po sobie załadunkami”. I dalej: „Jednakże przy ewidencjonowaniu zaplanowanych wskaźników eksploatacyjnych pojęcie obrotu tonażu przybiera inne znaczenie. W tym ewidencjonowaniu obrót określa się jako czas między dwoma następującymi po sobie załadunkami w jednym i tym samym porcie wyjściowym”⁴⁾. Podobne określenie spotykamy u A. A. Sojuzowa: „Obrotem ewidencyjnym... nazywa się cały cykl operacji związanych z przewozem ładunków między dwoma następującymi po sobie podstawieniami statku pod załadunek w porcie wyjściowym”⁵⁾. Takie stanowisko zajmuje B. Innokow⁶⁾.

Wszystkie cytowane wyżej definicje autorów radzieckich wskazują wyraźnie, że obrót statku jest równoznaczny z podróżą okrężną w ruchu liniowym. Utożsamianie obrotu statku z podróżą-rejsem jest możliwe tylko wówczas, jeżeli te ostatnie pojęcia używane są jednoznacznie. W praktyce naszych przedsiębiorstw przez podróż (rejs) rozumie się:

1. w ruchu liniowym bałtyckim i europejskim — podróż okrężną, której początek i koniec jest w tym samym porcie polskim;

2. w ruchu liniowym oceanicznym — przebieg na „out” jako jedną podróż, przebieg na „in” jako numerowaną podróż następną;

3. w trampingu — przebieg między dwoma portami z ładunkiem wraz z ewentualnym poprzedzającym go przebiegiem balastowym.

Różnica w określeniu podróży w ruchu bałtyckim i europejskim z jednej, a oceanicznym z drugiej strony nie ma właściwie głębszego uzasadnienia i ze względów metodologicznych powinna być odrzucona na korzyść jednolitego traktowania wszystkich podróży jako rejsów okrężnych z portem polskim jako wyjściowym i końcowym.

Powyższe określenia obrotu statku jako cyklu produkcyjnego odpowiadają warunkom pracy statku w ruchu liniowym. Jeżeli chodzi o tramping, trudno jest zastosować takie określenie czasu trwania cyklu, jak w ruchu liniowym. Dla trampa krążącego między różnymi portami, zależnie od możliwości uzyskania ładunku, słuszniejsze, byłoby przyjęcie za cykl produkcyjny czasu załadunku, przebiegu z ładunkiem i wylądunku w następnym porcie, plus ewentualny przebieg balastowy. Poszczególne przebiegi z ładunkiem (plus ew. balastowe) będą odrębnymi cyklami produkcyjnymi. Za takim ujęciem przemawia również fakt, że w trampingu przewozi się w zasadzie ładunki całookrętowe między dwoma następującymi po sobie portami, w odróżnieniu od ruchu liniowego, gdzie ładunek przewozi się partiami w różnych relacjach w ciągu jednej podróży okrężnej.

Na podstawie powyższych rozważań dotyczących ogólnego pojęcia obrotu statku, możemy stwierdzić co następuje:

1. W ruchu liniowym obrót statku będzie mierzony ogólną wielkością czasu pracy statku między kolejnymi zawinięciami do tego samego portu wyjściowego. Będziemy więc mieli do czynienia z podróżą okrężną, w której portem wyjściowym i końcowym będzie port oznaczony w rozkładzie linii jako wyjściowy. Zastąpienie terminu „załadunek” terminem „zawinięcie” podyktowane jest możliwością powstania sytuacji, w której statek wychodzi z portu początkowego bez ładunku, a zabiera ładunek w najbliższym porcie podróży, lub też przychodzi do portu wyjściowego w drodze powrotnej pod balastem, wyladowawszy ostatnią partię ładunku w porcie podróży.

2. W ruchu trampowym słuszne byłoby przyjęcie definicji podanej wyżej: „od załadunku do następnego załadunku”, bez warunku: „w tym samym porcie wyjściowym”.

Obliczenie czasu obrotu statku

Czas obrotu statku składa się z dwóch podstawowych elementów: czasu w morzu i czasu w portach. Prawdopodobnie dla obliczania średniego czasu obrotu statku jako syntetycznego wskaźnika, charakteryzującego stopień wykorzystania zdolności przewozowej statku, wypełniania przewidzianych planem norm szybkości statku w morzu i norm przeładunkowych w portach.

W warunkach pracy statku między dwoma portami wystarczająco dokładnym sposobem obliczania czasu trwania obrotu jest metoda stosowana w praktyce radzieckiej⁷⁾. Według tej metody średni czas trwania obrotu statku oblicza się w oparciu o założenie, że średnia długość rejsu równa jest podwójnemu średniemu przebiegowi jednej tony ładunku. Sposób obliczania można ująć w następujący wzór:

$$T_{ob} = \frac{2l_{sr}}{v_e} + \frac{2 \cdot D \cdot 2p}{M}$$

gdzie:

T_{ob} — średni czas trwania obrotu statku w dobach.

l_{sr} — średnia długość przebiegu jednej tony ładunku w milach,

v_e — średnia szybkość eksploatacyjna w milach na dobę,

D — średnia nośność statku w tonach,

p — współczynnik wykorzystania nośności (u Turieckiego oznaczony K_{gr}),

M — średnia norma brutto prac przeładunkowych w porcie w tonach na dobę.

Jak już powiedzieliśmy, powyższy sposób oznaczania średniego czasu trwania obrotu daje wyniki odpowiadające rzeczywistości jedynie w wypadku pracy statku między dwoma portami. Ewentualny przebieg balastowy koryguje współczynnik wykorzystania nośności. W praktyce jednak w ogromnej większości wypadków statek pracuje między kilkoma portami, przy czym na różnych przebiegach jednej podróży okrężnej może mieć różny stopień wykorzystania nośności, lub też pewne przebiegi może wykonywać pod balastem. Zastosowanie wyżej podanego wzoru dla takich sytuacji eksploatacyjnych nie dałoby właściwych wyników, ponieważ tylko przy pracy między dwoma portami podwójny średni przebieg jednej tony ładunku równa się średniej długości rejsu. Już przy pracy statku w trójkącie powyższa metoda wyłączałaby czas trzeciego przebiegu, dając zupełnie błędne wyniki.

Konieczne jest zatem stosowanie takiej metody obliczeń, która pozwoliłaby oznaczyć wynik odpowiadający faktycznemu czasowi podróży w sytuacjach bardziej złożonych, a jednocześnie częściej występujących.

W ramach dyskusji na łanach miesięcznika „Morskiej Floty” (nr 5 i 7 z 1951 r.) opracowana została metoda obliczania średniego czasu trwania obrotu statku, której zastosowanie do rozmaitych sytuacji eksploatacyjnych daje wyniki odpowiadające rzeczywistości.

L. Turiecki formułuje następujący wzór na obliczenie średniego czasu trwania obrotu:

$$T_{ob} = \frac{L_{sr}}{v_e} + \frac{2DK_t}{M}$$

7) Por. cytowane wyżej artykuły B. Innokowa i L. Turieckiego.

1) W. G. Bakajew: Osnovy eksploatacii morskogo flota, Moskwa 1950, str. 268.

2) L. Turiecki: K woprosu o metodie isczislenia prodolzitel'nosti oborota sudov, „Morskoy Flot”, Nr 7/1951.

3) W. G. Bakajew: op. cit., str. 268.

4) A. P. Irchin: „Analiz i rasczet oborota tonaža, Moskwa 1948, str. 9.

5) A. A. Sojuzow: Organizacija gruzowych i pasażirskich pieriewozok na riecznom transportie, Moskwa 1946, str. 109. (Cyt. wg Irchina, j. w. s. 10).

6) B. Innokow: Oborot sudna ili rejsa-oborot, „Morskoy Flot”, Nr 5/1951.

gdzie (obok znanych już oznaczeń z poprzedniego wzoru):
 L_{sr} — średnia długość przebiegu statku na obrót. Wyznacza się ją dzieląc ogólne tonażo-mile wykonane przez wszystkie statki przez ogólną ilość tonażo-rejsów (iloczyn nośności poszczególnych statków i ilości rejsów-obrotów wykonanych tymi statkami):

$$\frac{D \cdot L}{D \cdot r}$$

D — średnia nośność statku, otrzymana z podzielenia ilości tonażo-dób w porcie przez statko-doby w porcie,
 K_l — współczynnik załadowania, otrzymany z podzielenia sumy ładunków przewiezionych wszystkimi statkami (ΣP) przez ogólną ilość tonażo-rejsów wykonanych przez wszystkie statki (ΣDr).

Rozwijając elementy L i K_l , otrzymamy wzór w następującej postaci:

$$T_{ob} = \frac{DL}{Dr \cdot r} + \frac{2D\Sigma P}{Dr \cdot M}$$

Taka postać wzoru pozwala obliczyć średni czas obrotu statku na bazie pracy grupy statków. Średni czas trwania obrotu dla jednego statku można obliczyć według wzoru:

$$T_{ob} = \frac{\Sigma L_l \cdot (1 + b_2)}{v} + \frac{2DK_l}{M}$$

gdzie:

ΣL_l — całkowity przebieg statku z ładunkiem,
 b_2 — stosunek przebiegu balastowego do przebiegu pod ładunkiem (mile pływania pod balastem do mil pływania pod ładunkiem),
 K_l — stosunek ilości przewiezionego ładunku do nośności statku.

Ostatnio na łamach miesięcznika „Morskiej Floty” J. Kołdomasow zwrócił, słusznie — jak nam się wydaje, uwagę na konieczność bardziej szczegółowego analizowania elementów obrotu statku. Oprócz poprzednio omawianych elementów, Kołdomasow wprowadza element czasu produkcyjnego postępu poza przeładunkiem i postojów spowodowanych niesprzyjającymi warunkami nawigacyjnymi, jak również element czasu nieprodukcyjnego⁸⁾.

Czas pod operacjami przeładunkowymi Kołdomasow określa odmiennie od poprzednio omówionego sposobu obliczania. Wzór na czas pod operacjami przeładunkowymi jest następujący:

$$t_{Prz} = \frac{4 \cdot D \cdot a \cdot (1 - b_1)}{M}$$

gdzie:

D — średnia nośność statku,
 M — średnia norma przeładunkowa netto.

Nowością w tym ujęciu jest określenie współczynnika wykorzystania nośności — $a \cdot (1 - b_1)$, gdzie a oznacza % wykorzystania nośności w przebiegu z ładunkiem, zaś b_1 — średni współczynnik przebiegu pod balastem. Autor nie podaje sposobu określania elementów a i b_1 , toteż trudno jest ocenić wartość takiego ujęcia przy porównywaniu go z metodą przedstawioną przez L. Turieckiego. Element $4D$ wskazuje, że wzór podany przez Kołdomasowa może być stosowany tylko dla rejsów prostych okrężnych (między dwoma portami).

W praktyce planowania pracy PMH miernik „obrotu statku” nie jest dotychczas stosowany.

Okresy sprawozdawcze w pracy floty

Każda działalność gospodarcza ujmowana jest w sprawozdawczości i planowaniu w ramy czasokresowe (rok, kwartał, miesiąc). Przyjmowanie w sprawozdawczości gospodarczej takich czy innych okresów uzasadnione jest specyfiką produkcji w danej gałęzi gospodarki oraz koniecznością ustalania zadań gospodarczych na pewne, z góry określone i porównywalne okresy. Rolnictwo np. w krajach strefy klimatu umiarkowanego ma zwykle jeden cykl produkcyjny, w ciągu roku, w strefie podzwrotnikowej zaś dwa cykle. W przemyśle cykl produkcyjny, zależnie od charakteru produkcji, może trwać od kilku do kilkunastu miesięcy.

W transporcie morskim cykl produkcyjny zależy od warunków eksploatacyjnych, w jakich dany statek pracuje.

Głównym elementem wpływającym na wielkość cyklu produkcyjnego jest tu długość szlaku, na którym statek pracuje. Tak więc im dłuższy jest szlak, tym większy jest czas trwania cyklu. i odwrotnie, im krótsza trasa, tym krótszy czas trwania cyklu produkcyjnego przy pozostałych elementach niezmiennych. Trzeba jednak pamiętać o różniczkowaniu tego zagadnienia w stosunku do ruchu liniowego i trampowego. O ile powyższe twierdzenie jest całkowicie słuszne w stosunku do trampingu, gdzie cykl produkcyjny jest równoznaczny z przebiegiem między dwoma portami, ewentualnie z dodatkowym przebiegiem balastowym, i gdzie są tylko dwa porty przeładunku towarów, o tyle w ruchu liniowym ta proporcja zachodzi w mniejszym stopniu. A więc im więcej portów, do których statek zachodzi, w tym mniejszym stopniu długość trasy wpływa na czas trwania cyklu produkcyjnego.

Długość cyklu produkcyjnego w żegludze waha się od kilku dni do kilku miesięcy. Dłuższe rejsy zwykle nie mieszczą się w okresie miesięcznym. Na zupełnie dalekich szlakach, np. na Daleki Wschód, czas trwania rejsu może przekraczać nawet pół roku. Znaczna większość rejsów jest „poprzecinana” wpływem miesięcznego okresu sprawozdawczego. Natomiast tylko niewiele rejsów zaczyna się i kończy w okresie jednego miesiąca. Stąd też sprawozdawczość i planowanie, które wykazują wykonaną produkcję według zakończonych podróży, dają zawsze niepełny obraz wykonanych zadań przewozowych. Jakkolwiek słusznie dopiero zakończony przewóz uważa się za wykonanie zadania produkcyjnego, to jednak z punktu widzenia kontroli nakładów pracy związanych z technicznym procesem pracy w transporcie morskim taką metodę należy uważać za niedostateczną, nie wiernie odtwarzającą rzeczywistość. Konieczne jest więc rozwiązanie zagadnienia produkcji transportowej w toku, tzn. przewozów nie zakończonych w momencie zamknięcia okresu sprawozdawczego. Odnosi się to również do czasu pracy statku zilustrujmy to na przykładzie.

Statek X zakończył podróż 3 stycznia, przy czym podróż ta trwała 52 dni. Tak więc 52 dni zaliczymy do bilansu czasu pracy statku na styczeń, który ma tylko 31 dni. W grudniu natomiast w bilansie czasu pracy tego statku w myśl tej metody w ogóle nie byłoby zapisu, chociaż w rzeczywistości statek X był w ciągu 31 dni grudnia. Wady tego sposobu ewidencjonowania można złagodzić przez stosowanie dłuższych okresów sprawozdawczych, jednakże nawet wtedy pewna część rejsu będzie uwidoczniła dopiero w następnym okresie.

Pewien postęp w tym zakresie stanowi przyjmowanie czasu pracy w danym miesiącu według ostatniego portu zawinięcia. Otrzymujemy w ten sposób obraz pracy bardziej zbliżony do rzeczywistości. Lepszym rozwiązaniem byłoby jednakże wprowadzenie do okresu sprawozdawczego również czasu nie zakończonych podróży (przebiegów), w osobnej pozycji. W takim ujęciu suma dni zużytkowanych przez statek dla celów eksploatacyjnych równałaby się sumie dni w miesiącu czy kwartale jako okresie sprawozdawczym.

W praktyce żeglugi radzieckiej sprawozdawczy okres eksploatacyjny został przystosowany do faktycznego czasu pracy statku, tzn. np. sprawozdawcze okresy miesięczne dla poszczególnych statków są różne, jednak zbliżone do okresu miesiąca. Ilustruje to poniższe zestawienie⁹⁾.

Statek	1	2	3	4	5
Okres eksploatacyjny w dobach	30,9	22,0	42,5	29,3	31,6
Liczba rejsów	8	2	3	4	1

Koszt porównywalności czasokresowej uzyskano więc rzeczywisty obraz pracy statku. Metoda ta wydaje się słuszniejsza od sposobu ujmowania zadań eksploatacyjnych w ścisłe ramy jakiegoś kalendarzowego okresu sprawozdawczego. Trudności mogą tu wystąpić tylko w wypadku, gdy rejsy trwają znacznie dłużej niż miesiąc. Dlatego też dla statków pracujących na długich szlakach należałoby przyjąć dłuższe okresy sprawozdawcze, najlepiej kwartalne.

Podstawowe składniki bilansu czasu pracy floty

Czas użytkowania statku dzieli się na czas wykorzystywany w eksploatacji, a więc zużywany na dokonanie cało-

⁸⁾ J. Kołdomasow: „Mobilizować! pierwowzocznje rezerw morskiego transporta, „Morskiej Floty”, Nr 1/52.

⁹⁾ W. G. Bakajew, op. cit., str. 300.

kształtu czynności związanych z przemieszczeniem towarów, oraz na czas pozaeksploatacyjny — czas remontów i przeglądów, którego wydatkowanie jest niezbędne dla dalszego eksploataowania statku. Tak więc mamy dwa podstawowe składniki czasu użytkowego statku: czas w eksploatacji i czas poza eksploatacją.

Wykonując całość zadania przewozowego, statek spędza część swego czasu pracy w porcie, dla umożliwienia dokonania początkowej (załadunek) lub końcowej (wyładunek) fazy procesu przemieszczenia towaru drogą morską. Bilanse czasu podają zwykle czas w eksploatacji w rozbięciu na czas w morzu i czas w porcie w stosunku do całego okresu sprawozdawczego. Wydaje się słuszniejsze określenie w bilansie czasu za pewien okres sprawozdawczy czasu w morzu i czasu w porcie w stosunku do średniego czasu obrotu. Proporcje czasu w morzu i czasu w porcie będą w obu przypadkach takie same. Dla określenia czasu w morzu i czasu w porcie za cały okres sprawozdawczy musimy mieć dane czasu w morzu i czasu w porcie za średni czas trwania obrotu. Mając ustalony stosunek czasu w morzu do czasu w porcie dla średniego obrotu, ustalamy przy pomocy tego stosunku całkowity czas w morzu i w porcie za dany okres sprawozdawczy.

		Czas w morzu	Czas w porcie
Czas średn. obrotu	81	51	30
" "	100	63	37
Okres sprawozd.	325	205	120

W tym układzie chodzi nam głównie o badanie stosunku jednego elementu czasu do drugiego, toteż powtórne ustalanie tych elementów dla całego okresu sprawozdawczego byłoby zbędne. Jednakże w przypadku przestrzegania zasady, że okres sprawozdawczy równy jest okresowi kalendarzowemu (miesięcznemu, kwartalnemu), czas w morzu i w porcie będzie się różnił od składu średniego obrotu, ze względu na „przecięcie” czasu trwania niektórych rejsów. Część czasu w morzu lub w porcie wejdzie mianowicie do okresu sprawozdawczego i wskutek tego skład całkowitego okresu sprawozdawczego będzie różny od składu średniego czasu obrotu.

sie czasu wielkość statku, która stałecznie charakteryzuje jego zdolność przewozową. Miernik „statko-doba”, nie uwzględniający wielkości tonażu, stosuje się przy określaniu sumy czasu, w jakim ma być zatrudniona grupa statków, a więc tam, gdzie trzeba zaznaczyć, że dana suma czasu odnosi się nie do jednego, lecz do szeregu statków. Dla przejrzystości układu bilansu czasu przedstawimy jego elementy składowe w postaci schematu.

Współczynniki wykorzystania tonażu w czasie

Współczynnik wykorzystania okresu sprawozdawczego (kalendarzowego) wyraża stosunek czasu eksploatacyjnego do czasu okresu sprawozdawczego (kalendarzowego), w ciągu którego statek jest w dyspozycji przedsiębiorstwa. Współczynnik ten wskazuje wpływ czasu przeznaczanego lub zużywanego na remonty, na obniżenie możliwości produkcyjnych statku czy grupy statków. Jeżeli obliczamy ten współczynnik dla grupy statków różnych wielkości i eksploatowanych na trasach różnych długości, to operujemy wówczas miernikiem „tonaży-doby okresu sprawozdawczego” i „tonaży-doby okresu eksploatacyjnego”.

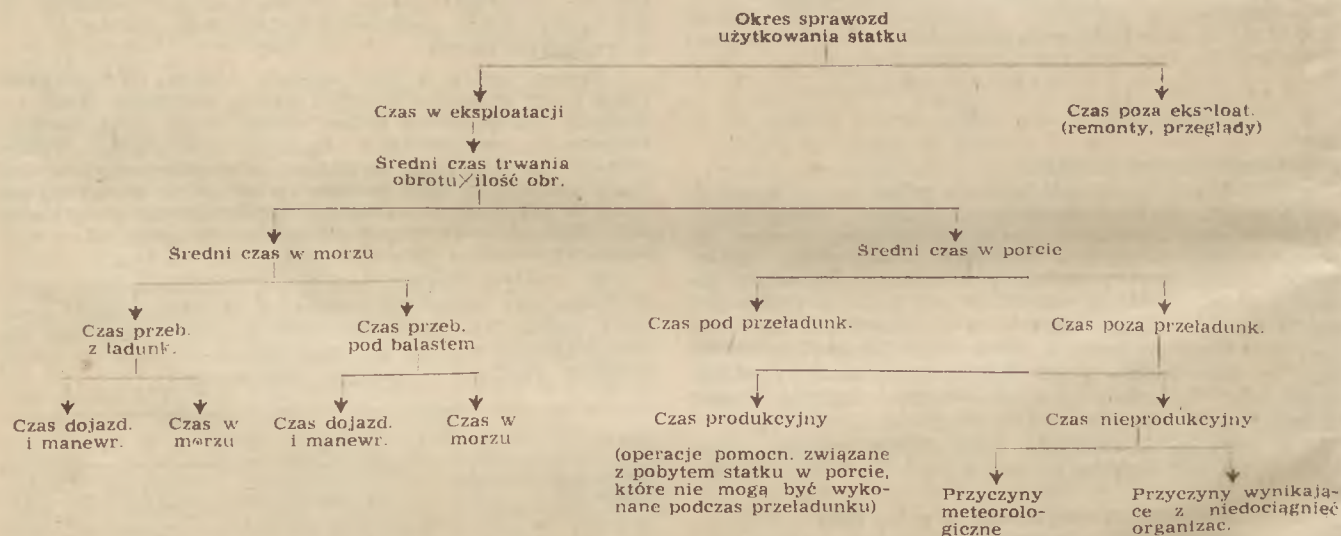
Dla określenia stosunku czasu trwania rejsu jednego statku albo grupy statków do okresu sprawozdawczego ustala się następujące współczynniki: czasu w morzu, czasu w morzu z ładunkiem, czasu w morzu pod balastem, czasu dojazdów i manewrów, czasu w porcie, czasu w porcie pod operacjami przeładunkowymi, czasu produkcyjnego poza operacjami przeładunkowymi, czasu postoju w okresie złej pogody, czasu nieprodukcyjnego w porcie. Suma tych współczynników równa się jedności albo 100 (przy procentowym ujęciu).

Analizowanie wzajemnego układu tych współczynników jest właściwe tylko dla jednego statku lub dla grupy statków tego samego typu i wielkości, pracujących w tych samych warunkach eksploatacyjnych.

Wśród wymienionych współczynników współczynnik czasu w morzu jest jednym z najważniejszych, z uwagi na stosowanie go przy obliczaniu wydajności przewozowej statku według wzoru ¹⁰⁾:

$$u_n = p \cdot r_e \cdot k_m$$

gdzie:



W elemencie czasu w morzu rozróżniamy czas przebiegu z ładunkiem i czas przebiegu bez ładunku. Pozwala to badać kształtowanie się stosunku czasu zużywanego na przebiegi bez ładunku do czasu całej podróży, a tym samym pozwala na wykrywanie rezerw w tym elemencie czasu.

W elemencie czasu w porcie rozróżniamy czas pod przeładunkiem i czas poza przeładunkiem. Czas poza przeładunkiem dzielimy na czas produkcyjny poza przeładunkiem (zużywany na czynności związane z odprawą itp. statku), czas koniecznych postojów z powodu złych warunków nawigacyjnych, wreszcie czas nieprodukcyjny.

Przy ustalaniu łącznego czasu pracy dla grupy statków operujemy miernikiem „tonaży-doba” dla oznaczenia eksploatacyjnego zaangażowania jednej tony nośności statku w ciągu jednej doby. W ten sposób uwzględniamy w bilan-

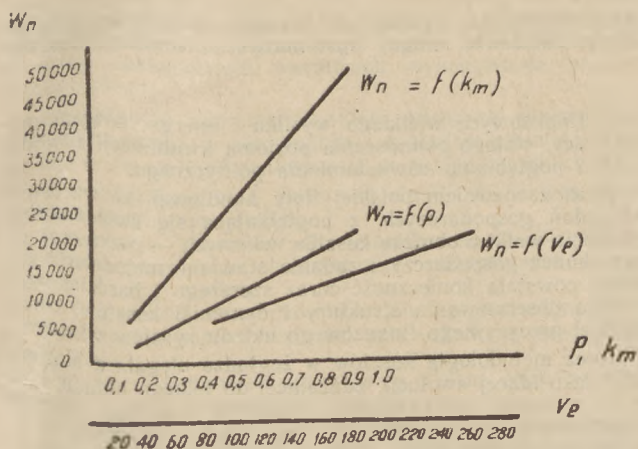
u_n — ilość tonaż-mil przypadająca na 1 tonę nośności,
 p — współczynnik wykorzystania nośności
 r_e — dobową szybkość eksploatacyjną,
 k_m — współczynnik czasu w morzu.

Jednakże, jak już wspomniiano i jak podkreśla Baka-jew ¹¹⁾, współczynnik ten trzeba rozpatrywać w ścisłej łączności ze wskaźnikami, z których wypływa, tj. z długością rejsu, wielkością i szybkością statku, współczynnikami załadunku oraz normą przeładunkową. Jakakolwiek zmiana jednego ze wskaźników powoduje zmianę współczynnika czasu w morzu

¹⁰⁾ W. G. Baka-jew, op. cit., str. 294.

¹¹⁾ Tamże, str. 290.

Z trzech elementów określających wydajność przewo-
waw współczynnik czasu w morzu ma największy wpływ na
wielkość wskaźnika wydajności przewozowej. Ilustruje to
poniższy wykres 12).



Tak znaczny wpływ współczynnika czasu w morzu na
wydajność przewozową, obliczaną w tono-milach, wynika
z faktu, że ilość tono-mil wzrasta w zależności od długości
trasy rejsu. Im dłuższa trasa, tym większa ilość tono-mil.
Zależność od długości trasy rozpatrzmy na przykładzie.
Statek o szybkości 10 węzłów odbywa trzy podróże pro-
ste o różnych długościach szlaku.

Nr podróży	Odległość mil	Czas w morzu godz.	Czas w porcie godz.	Czas rejsu godz.	Współczynnik czasu w morzu
I	1000	100	200	300	0,33
II	2000	200	200	400	0,50
III	3000	300	200	500	0,60

Jeżeli np. w II podróży skrócimy czas w porcie do 130
godzin, to współczynnik czasu w morzu wyniesie 0,60, tak
jak w podróży III. Tak więc możemy mieć dwie różne podró-
że o tym samym współczynniku czasu w morzu i, gdybyś-
my nie znali elementów składowych czasu podróży, nie mo-
glibyśmy określić przyczyn zaistnienia tej wielkości współ-
czynnika czasu w morzu.

Wzrost współczynnika czasu w morzu może również być
spowodowany nieprodukcyjnym przedłużeniem trasy.

W rejsach żeglugi liniowej, kiedy statek zachodzi do
szeregu portów, liczba portów i wielkość przeładowywanej
masy mają wpływ na ewent. obniżenie współczynnika cza-
su w morzu. Czynnikiem obniżającym będzie tu współczyn-
nik zmienności β , charakteryzujący częstotliwość zmian ład-
unku w ciągu rejsu.

Zwiększenie szybkości powoduje skrócenie czasu w mo-
rze, a tym samym zmniejszenie współczynnika czasu w mo-
rze. Tak więc wzrost szybkości, poprzez element współ-
czynnika czasu w morzu, obniża wydajność przewozową.
Równocześnie jednak ten sam wzrost szybkości powoduje
zwiększenie wydajności przewozowej. Np. w podróży nr III
statek szedł z szybkością 12 węzłów, zamiast z szybkością

10 węzłów, a więc pokonał trasę w ciągu 250 godzin. Czas
rejsu wyniósł 450 godzin, zaś współczynnik czasu w morzu
0,55, czyli o 0,05 mniej niż w przypadku szybkości 10 wę-
złów. Jednakże wydajność powiększyła się. W pierwszym
przypadku (przy $a = 1$) wynosiła ona:

$$w_n = 1.10.0.60 = 6$$

w drugim przypadku:

$$w_n = 1.12.0.55 = 6,6$$

Przy obliczaniu wydajności przewozowej w tonach wy-
dajność będzie odwrotnie proporcjonalna do współczynnika
czasu w morzu, przy pozostałych elementach stałych, czyli
będzie się zwiększała wraz z jego zmniejszaniem się.

Z pozostałych współczynników czasu dla analizy praw-
idłowego przebiegu procesu produkcyjnego ważne jest
zbadanie przede wszystkim współczynnika czasu postojów
nieprodukcyjnych.

Jednakże najlepiej charakteryzują jakość wykonanego
procesu produkcji przewozowej nie same elementy czasu, ale
elementy szybkości ruchu statku i szybkości obsługi statku
w porcie. Obserwacja tych elementów przy analizie czasu
obrotu jest czynnością najistotniejszą, gdyż wskazuje, w jaki
sposób zostało wykonane zadanie przewozowe.

Rezerwy czasu pracy floty

Podstawowymi zadaniami w zakresie gospodarki cza-
sem pracy floty są:

1. zlikwidowanie nieprodukcyjnych postojów statków,
2. przyspieszenie obrotowości statków.

Przestoje nieprodukcyjne powstają głównie z powodu
nieodstatecznej sprawności aparatu dyspozycyjnego w por-
cie. Tak np. w Związku Radzieckim w ciągu 9 miesięcy
1951 r. w bałtyckim przedsiębiorstwie żeglugowym czas
stracony na oczekiwanie na wejście do portu stanowił
23,6% czasu nieprodukcyjnych postojów; w czarnomorskim
przedsiębiorstwie żeglugowym nieprodukcyjne postoje z po-
vodu oczekiwania na holowniki wynosiły 33,9%. Poza tym
znaczny procent nieprodukcyjnego czasu postojów przypada
na oczekiwanie na ładunek 13).

W praktyce polskich przedsiębiorstw żeglugowych nie
analizuje się w ogóle właściwie pojętego nieprodukcyjnego
czasu postoju. Wskazuje na to również artykuł J. Bodu-
szynskiego pt. „Rezerwy czasu w pracy naszej floty”,
zamieszczony w nr 4 „TGM”.

Jednym z najbliższych zadań PMH powinno być udo-
skonolenie metod analizy czasu postojów statków w rozbięciu
na poszczególne elementy czasu w portach.

Odnosnie produkcyjnego czasu w porcie i w morzu naj-
większe rezerwy kryją się w czasie produkcyjnego postoju
poza przeładunkiem. Duże możliwości uzyskania dodatko-
wego czasu dla zwiększenia produkcji kryją się jednak rów-
nież w niskich normach szybkości eksploatacyjnej statku
oraz szybkości przeładunku. Skracanie czasu w porcie,
zwiększanie szybkości przeładunku jest w bardzo wielu przy-
padkach trudne dla naszych statków ze względu na znaczny
udział w elemencie czasu w porcie, czasu użytkowanego na
postoje w portach krajów kapitalistycznych, niejednokrotnie
wręcz wrogo ustosunkowanych do polskiej floty.

Dlatego też tym większą uwagę należy zwrócić na gos-
podarkę czasem w morzu, a więc przede wszystkim na pod-
niesienie szybkości eksploatacyjnej. W tym celu należy ure-
alnić socjalistyczną opiekę nad urządzeniami okrętowymi,
pogłębić współzawodnictwo o przedłużenie czasu pływania
między remontami, upowszechnić pracę statków według har-
monogramów czasu pracy.

13) Koldomasow: J., j. w.

12) Tamże, str. 297

W artykule mgr inż. Stomianki, na str. 169, lewa szpalta: wiersz 16 od dołu jest: $h = n.h$, powinno być
 $\Delta h = n.h$; wiersz 15 od dołu jest: $h = n.h + 0.04$, powinno być $\Delta h = n.h + 0.04$ B; wiersz 13 od dołu jest: $h =$
osiadanie, powinno być $\Delta h =$ osiadanie. Prawa szpalta, wiersz 7 od góry, jest: zasypiania kamieni, powinno być:
zasysania kamieni.

Metodologia kosztów w żegludze

H. MILLER, Gdynia

Cele i zadania metodologii kosztów w żegludze. Specyfika metodologii kosztów w żegludze. Rozwój metodologii kosztów w pracy PMH. Podstawowe założenia nowej systematyki i analizy kosztów w żegludze.

Wstęp

Nie istnieją takie zagadnienia ekonomiczne, które nie byłyby równocześnie zagadnieniami politycznymi. Dlatego też omawiając problem metodologii kosztów nie można go rozpatrywać inaczej, jak tylko na tle procesów polityczno-rozwojowych.

Celem kapitalisty jest osiągnięcie jak największego zysku. Cel ten osiąga on dwiema drogami: przez podwyższenie ceny sprzedaży wyprodukowanych towarów czy usług oraz przez obniżenie kosztu produkcji drogą wyzysku robotnika.

Celem kapitalistycznej metodologii kosztów jest stworzenie takiego obrazu procesów finansowych w przedsiębiorstwie, który pozwala na wyłowienie wszystkich najmniejszych nawet możliwości wyciągnięcia z robotnika maksimum jego sił życiowych przy minimum zapłaty. Pochodne takiej metodologii kosztów, to tajloryzm amerykański i inne systemy „naukowej organizacji pracy”, doprowadzające eksploatację robotnika do ostatecznej granicy wytrzymałości fizycznej, czyniące z niego ludzki automat, bezmyślny, zdeformowany fizycznie i okaleczający umysłowo.

W gospodarce socjalistycznej metodologia kosztów jest integralną częścią planowania i stanowi ważny instrument obserwowania prawidłowości przebiegu procesu produkcyjnego, narzędzie właściwej konstrukcji planu finansowego, aparat skoordynowanej i planowej walki o obniżkę kosztów produkcji.

Walka o obniżkę kosztów własnych produkcji jest jedną z potężnych dźwigni ekonomicznych wykonania planów gospodarczych.

Obniżka kosztów własnych produkcji, dając wzrost akumulacji, stwarza nowe zasoby służące do powiększania planów gospodarczych, a tym samym powiększa siły obronne wielkiego obozu pokoju. Dlatego też ustawa o Planie 6-letnim wysunęła jako jedno z naczelných zagadnień i podstawowych warunków wypełnienia planu — zagadnienie obniżki kosztów własnych w gospodarce narodowej. Dlatego wicepremier Minc w referacie wygłoszonym na VI Plenum KC PZPR powiedział:

„...Dla całej partii i kierownictwa gospodarczego musi się stać jasne, że skończyły się bezpowrotnie czasy, kiedy można było mówić o wykonaniu planu, powołując się jedynie na wskaźniki ilościowego wzrostu przy równoczesnym podwyższaniu kosztów własnych produkcji. Ta organizacja partyjna, na terenie której nie wykonywany jest w pełni plan obniżenia kosztów własnych — rzecz jasna — nie wykonuje planu jako całości, tak samo, jak nie wykonuje go ten kierownik gospodarczy, którego dział pracy nie osiąga założonych w planie kosztów zadań”¹⁾.

Wypełniając wytyczne ustawy o Planie 6-letnim, masy pracujące Polski Ludowej przystąpiły do wytyżonej powszechnej walki o obniżkę kosztów własnych produkcji na wszystkich odcinkach pracy. Jednym z frontów tej walki jest rozbudowana i nowoczesna flota handlowa Polski Ludowej, dzieło wytyżonej i pełnej rozmachu twórczego pracy polskiej klasy robotniczej, chluba i duma narodu polskiego.

Walka o właściwe wykonanie zadań planu gospodarczego na odcinku transportu morskiego nałożyła na wszystkie służby PMH poważne obowiązki.

Obniżka kosztów własnych posiada w żegludze specjalne znaczenie z uwagi na wielkość środków obrotowych i udział nakładów dewizowych w kosztach eksploatacyjnych.

Konieczność stałego pogłębianego badania dynamiki kosztów i doprowadzenia rozrachunku gospodarczego do wszystkich ogniw procesu produkcyjnego, nałożyła na służby finansowe PMH odpowiedzialne zadania. Ogrom środków finansowych, powierzonych przez Rząd Polski Ludowej, wielkość zadań gospodarczych, światowy zasięg działalności PMH i złożoność procesu produkcyjnego w żegludze, wymagają od

służb finansowych wielkiego wysiłku i energii, nowych metod pracy, stałego podnoszenia poziomu kwalifikacji zawodowych i pogłębiania uświadamienia politycznego.

Wraz z rozwojem polskiej floty handlowej, ze wzrostem jej zadań gospodarczych, z pogłębiającą się świadomością znaczenia walki o obniżkę kosztów własnych — rozszerzał się rozrachunek gospodarczy i zadania stawiane metodologii kosztów, powstała konieczność coraz szerszego i bardziej wnikliwego obserwowania struktury i dynamiki kosztów, coraz bardziej precyzyjnego finansowego układu kosztów własnych.

Toteż metodologia kosztów w żegludze ulegała z biegiem lat daleko idącej ewolucji, zdążającej do takiego układu, który by pozwalał na uzyskanie możliwie wiernego obrazu kształtowania się kosztów we wszystkich elementach działalności przedsiębiorstwa. Celem tego rozwoju było osiągnięcie właściwego poziomu metodologii kosztów, gwarantującego należyte wypełnienie ważnych politycznie i gospodarczo zadań aparatu walki o obniżkę kosztów własnych.

Cele i zadania metodologii kosztów w żegludze

Zadania i cele, jakie stawia socjalistyczna ekonomika transportu morskiego w stosunku do metodologii kosztów, są następujące:

1. uzyskanie prawidłowego obrazu przebiegu procesu produkcyjnego we wszystkich jego elementach składowych, w przekroju środków finansowych zużytych na jego wykonanie;

2. utworzenie systemu wskaźników wartościowych norm zużycia środków materialnych, potrzebnych na wytworzenie jednostki produkcyjnej, stosownie do warunków, w jakich wykonywany jest proces produkcyjny;

3. alarmowanie o zaistnieniu jakichkolwiek nieprawidłowości w stopniu zużycia środków materialnych w którymkolwiek z elementów procesu produkcyjnego;

4. stworzenie bazy porównawczej wskaźników zużycia środków materialnych w przekroju czasu i warunków;

5. normowanie kosztów w oparciu o doświadczenie i przy założeniach mobilizujących, wynikających z osiągnięć przodujących zespołów pracowniczych — w stałym i konsekwentnym dążeniu do obniżki kosztów we wszystkich elementach działalności przedsiębiorstw;

6. właściwa budowa planu kosztów w oparciu o wyżej podane przesłanki;

7. przejrzystość układu planu kosztów, doprowadzanego do wszystkich ogniw produkcyjnych PMH;

8. przedstawianie zespołom pracowniczym, jak kształtują się koszty własne na poszczególnych statkach i w poszczególnych elementach. Stanowi to ważny instrument polityczno-wychowawczy, uświadamiający załogom rezultaty ich wysiłków w kierunku jak najbardziej oszczędnego i wydajnego gospodarowania powierzonymi przez państwo środkami. Jest to zarazem bodziec do dalszej walki o zwiększenie wydajności pracy, o racjonalizację i uzyskanie obniżki kosztów własnych.

Dla właściwego wykonania tych zadań i osiągnięcia tych celów konieczne jest zastosowanie właściwej metodologii kosztów.

Specyfika metodologii kosztów w żegludze

Flotę przedsiębiorstwa żeglugowego można przyrównać do zbiorowiska pływających fabryk, przesuujących się w toku procesu produkcyjnego w czasie i przestrzeni, w zmieniających warunkach. Kształtowanie się wskaźników zużycia środków materialnych w przebiegu tego procesu zależne jest od wielkiej liczby różnorodnych czynników, zmiennych na skutek różnych przyczyn i ulegających znacznym nieraz wahaniom.

^{*)} Minc H.: Zadania gospodarcze na rok 1951, „Nowe Drogi”, nr 1/1951, s. 71.

Typ statku, stan techniczny maszyn, tonaż, długość rejsu i jego kierunek, ilość zawinięć do portu, czas trwania postojów, wysokość stawek opłat kanałowych, portowych, ładunkowych, lokalizacja zakupów w poszczególnych krajach, stan pogody podczas rejsu, — wszystkie te czynniki wpływają w znacznej mierze na strukturę i dynamikę kosztów, stwarzając układy kosztów z reguły powtarzalne tylko w ściśle analogicznych warunkach wykonywania procesu produkcyjnego.

Specyficzność dynamiki kosztów własnych przedsiębiorstwa żeglugowego w porównaniu z zakładem produkcji przemysłowej da się ująć syntetycznie w następujących cechach.

1. przeważający brak okresowej stabilizacji układu kosztów eksploatacyjnych statku;
2. oscylacja jednostkowych kosztów na skutek wpływu czynników przeważnie obiektywnych i niezależnych od armatora i załogi statku;
3. względność wskaźników kosztów eksploatacyjnych;
4. osłabianie porównywalności przeważnie na drodze spekulatywnej.

Dla ilustracji zanalizujemy koszty własne rejsu na skróconym i celowo uproszczonym przykładzie.

Załóżmy, że dany statek otrzymał zadanie przewiezienia tysiąca ton węgla z Gdyni do portu zagranicznego, odległego o 200 mil. Koszty wyniosły 200 tys. zł., zadanie gospodarcze 200 tys. tono-mil i 1 tys. ton. Obliczając wskaźniki kosztów jednostkowych uzyskamy:

koszt produkcji 1 tonno-mili = 1,— zł

koszt przewozu 1 tony = 200,— zł.

Analiza kosztów następnego analogicznego rejsu, wykonanego przez ten sam statek, wykazała wzrost wskaźników o 5% na skutek wzrostu kosztów o 10 tys. zł. Dalsze badanie wykazało, że podczas podróży statek przechodził przez silne sztormy, wskutek czego zużycie paliwa znacznie wzrosło.

Analizy szeregu dalszych podróży, odbywanych na tej samej trasie i z takimi samymi ładunkami, wykazywały za każdym razem inne wskaźniki kosztów. W badanych okresach panowały mianowicie różne warunki atmosferyczne, zmieniała się kilkakrotnie wysokość opłat portowych i ładunkowych w porcie zagranicznym, podczas jednej z podróży nastąpiła awaria powodująca przestój statku i dodatkowe koszty, a w innej podróży ładunek uległ uszkodzeniu, powodując zapłatę claim'u przez armatora.

Powyższy przykład jest sztucznie uproszczony. Przedłużmy trasę przebiegu statku, dodajmy kilka zawinięć do portów, zmieniamy każdorazowo rodzaj przewożonego ładunku, a pozostawiamy wielką liczbą różnorodnych czynników, których wystąpienie będzie wskaźnik kosztu jednostkowego oraz wysokości różnych elementów kosztów.

Złożoność dynamiki kosztów wystąpi jeszcze silniej przy wahaniach w wysokości opłat portowych i ładunkowych w różnych portach, przy zakupach przez statek artykułów zaopatrzeniowych po różnych cenach w różnych punktach globu, przy dodatkowych opłatach za przejazd przez kanał; dalsze momenty komplikujące, to wysokość dodatku zagranicznego załogi, zależna od struktury rejsu, różnorodność kosztów remontu na stocznich zagranicznych, kalkulujących na niejednakowych przesłankach, koszty klasy 4-letniej statków. Wszystko to razem daje przybliżone pojęcie o trudnościach, na jakie napotyka w swej pracy służba finansowa armatora przy analizie kosztów eksploatacyjnych.

Trudności te wzrastają jeszcze w stosunku do statków trampowych, bowiem kierunki rejsów i rodzaje przewożonych ładunków rzadko się tu powtarzają, nie dając podstaw dla porównywalności kosztów. To samo dotyczy statków czarterowanych, struktura ich kosztów ma bowiem całkowicie odmienny charakter.

Złożoność tego problemu sprawia, że bezwzględne wskaźniki kosztów jednostkowych, obliczone na podstawie rejsu lub podróży statku, mają jedynie wartość kalkulatoryczną. Stanowią one wypadkową tylu czynników subiektywnych i obiektywnych, zależnych i niezależnych od załogi i armatora, że nie mogą same w sobie stanowić właściwego kryterium dla oceny pracy załogi i osiągnięć w walce o obniżkę kosztów własnych.

Mechaniczna kumulacja kosztów eksploatacyjnych statków wg linii i zasięgów, na bazie liczb i wskaźników bezwzględnych, dając zbiorcze wskaźniki bezwzględne, stanowiące w istocie przeciętną wypadkową i nie nadające się jako właściwe narzędzie badania „prawidłowości kształtowania się kosztów i oceny wykonania planu obniżki kosztów.

W pierwszym etapie rozwoju naszej ludowej floty handlowej zastosowano metodologię kosztów zaczerpniętą z przemysłu, po dokonaniu jej częściowej adaptacji do potrzeb żeglugowych.

Przemysłowa metodologia kosztów, oparta na nauce i wieloletnim bogatym doświadczeniu Związku Radzieckiego, zbliża się na obecnym szczeblu rozwoju naszego przemysłu do poziomu optymalnego. Pozwała ona na precyzyjną analizę struktury i dynamiki kosztów w przekroju czasu i na tle zmiennych, stale ulepszanych warunków technicznych, powszechnego współzawodnictwa i racjonalizacji pracy oraz zwiększonej w związku z tym wydajności ludzi i maszyn.

Metodologia ta, zastosowana mechanicznie do żeglugi, nie zdała jednak egzaminu życiowego ze względu na całkowitą odmienność warunków procesu produkcyjnego w żegludzie. Praktyka dowiodła, że specyfika transportu morskiego wymaga opracowania zupełnie odrębnej metodologii kosztów, stanowiącej odzwierciedlenie tej specyfiki.

Należy również zanotować szereg błędów i braków stosowanej wówczas w żegludzie metodologii, jak niewłaściwy podział kosztów na stałe i zmienne, przeprowadzony mechanicznie i ujęty fakultatywnie, jak powierzchowne podejście do zagadnień struktury i dynamiki kosztów, bez uwzględniania warunków procesu produkcyjnego, zbyt płytka analiza, brak należytego powiązania sprawozdawczości finansowej z eksploatacyjną, błędna ocena wskaźników jednostkowych, wynikająca z wulgaryzowania ich interpretacji ekonomicznej i powodująca wypaczenie prawidłowości obrazu kształtowania się kosztów.

Rezultatem takiego stanu rzeczy było sprowadzenie funkcji metodologii kosztów w żegludzie do rzędu rejestracji kosztów oraz ich wyrażenia w bezwzględnych wskaźnikach, na zasadzie „ex post”, do roli biernej obserwacji, niezdołnej do wpływania na kształtowanie się kosztów, a zatem pozabawionej praktycznego znaczenia w walce o obniżkę kosztów własnych. Taki stan rzeczy istniał do chwili przejęcia przez PMH od GAL'u funkcji obsługi transportu morskiego.

Prace przygotowawcze w zakresie branżowej metodologii kosztów w żegludzie wymagały przeprowadzenia wielu badań nad dotychczasowym materiałem finansowym, dokładnej analizy Jednolitego Planu Kont po linii rewizji jego celowości dla żeglugi, analizy i rewizji układu planu kosztów, planu finansowego i form sprawozdawczości. Zrewidowano wszystkie dotychczasowe założenia. Część z nich odrzucono całkowicie, jako nieprzydatne lub błędne, część zmieniono, wprowadzając nowe układy pojęć. W ostatecznym rezultacie tych prac w r. 1951 zbudowano nową, branżową metodologię kosztów dla przedsiębiorstw transportu morskiego; może ona prawidłowo spełniać swe właściwe zadania na obecnym etapie rozwoju naszej żeglugi.

Konsekwencją wprowadzenia tej metodologii, opartej na nowych układach odniesienia, jest odrzucenie w transporcie morskim stosowanego do końca ubiegłego roku Jednolitego Planu Kont i oparcie księgowości i sprawozdawczości finansowej na nowo opracowanym Branżowym Planie Kont dla żeglugi, harmonizującym z branżową metodologią kosztów.

W toku prac przygotowawczych służby finansowe PMH napotykały na rozliczne trudności, spowodowane krótkością okresu doświadczenia, brakiem odnośnej fachowej literatury radzieckiej i niezmierną złożonością struktury i dynamiki kosztów w procesie produkcji usług przedsiębiorstwa żeglugowego. Żeby zdać sobie sprawę ze stopnia tych trudności, należy wziąć pod uwagę omówioną wyżej specyfikę przedsiębiorstw tego typu, charakter warunków procesu produkcyjnego, odbiegający znacznie od warunków tego procesu w przemyśle.

Bez względu na specyficzne trudności, od metodologii kosztów w socjalistycznej gospodarce wymaga się jednak, aby umiała określić stopień i tempo obniżki kosztów własnych w danym okresie i porównać je z osiągnięciami poprzedniego okresu, aby umiała normować i kontrolować koszty oraz budować właściwe, celowe i mobilizujące plany kosztów, oparte na prawdziwym i krytycznym materiale, aby umiała wpływać na ich ukształtowanie w kierunku obniżki i wytyczać kierunki tej obniżki, wskazywać i likwidować przestępy oraz ujawniać rezerwy.

Założenia nowej systematyki i analizy kosztów w żegludzie

W tych warunkach PMH przystąpiła bezzwłocznie do całkowitego zreformowania metodologii kosztów, do przystosowania jej do właściwych zadań, zakreślonych przez soc-

jalistyczny system gospodarki. Reforma ta nastąpiła na bazie kryteriów praktycznych, pod kątem podatności metodologii kosztów do wykonywania zadań funkcjonalnych planowania i kontroli zużycia środków materialnych w procesie produkcyjnym w sposób celowy i oszczędny, wykluczający marnotrawstwo.

Opracowany i sprawdzony eksperymentalnie w ciągu 1951 r., a wprowadzony od początku 1952 r. Branżowy Plan Kont dla żegluga morskiej, w powiązaniu z nowo opracowaną metodologią kosztów, nowym układem planowania kosztów i nowym układem sprawozdawczości — stanowi harmonijny zespół, dający rękojmię właściwego wykonania zadań wynikających z obowiązku walki o obniżkę kosztów własnych. Omówimy pokrótce techniczne założenia zreformowanej metodologii.

Podstawowymi przesłankami są:

1. usystematyzowanie kosztów zgodnie z charakterem procesu produkcyjnego i jego przebiegu w żegludze;

2. maksymalne uproszczenie układu, uczynienie go zrozumiałym i przejrzystym dla wszystkich pracowników żegluga, zainteresowanych bezpośrednio w wykonaniu planów kosztów i w rezultatach walki o obniżkę kosztów własnych.

Metodologia ta wprowadziła następujący układ kosztów:

1. koszty ładunkowe i ruchu statków, w których będą się mieściły koszty paliwa, ładunkowe, specjalne, portowe, kanałowe i prowizyjne;

2. koszty utrzymania statku, obejmujące place i świadczenia załogi, wyżywienie, materiały rochodowe i uzupełnienie sprzętu, remonty i konserwacje, asekuracje, amortyzacje, rezerwy i szereg innych kosztów, na B.H.P., książki i czasopisma, pranie bielizny itp.;

3. koszty ogólnozakładowe.

Koszty ładunkowe i ruchu statków związane są z odbywaniem rejsów, natomiast koszty utrzymania statku ponosi statek również podczas postoju. Pierwsza i druga grupa kosztów łącznie stanowią koszty eksploatacyjne. Trzecia grupa stanowi udział statku w kosztach administracyjnych. Jedną z innowacji tego układu jest bezpośrednie obciążanie statku kosztami istotnie wykorzystanej przezeń rezerwy, w przeciwieństwie do poprzedniej metody — obciążania statku tymi kosztami w drodze narzutu. Innowacja ta pogłębia rozrachunek gospodarczy na odcinku tej, wysokiej w sumie, pozycji kosztów.

Ponadto całkowicie wyodrębniono koszty nabycia towarów kantynowych, które w poprzednim układzie wpływały na zniekształcenie obrazu kosztów eksploatacyjnych.

W przytoczonym wyżej układzie możliwe będzie wyodrębnienie przy analizie tych rodzajów kosztów, na których obniżka największy wpływ ma załoga, mianowicie:

a) koszty bunkru, obniżane drogą polepszenia norm zużycia.

b) koszty ładunkowe, obniżane drogą usprawnienia trymerki i sztauerki oraz dzięki utrzymywaniu wind i dźwigów okrętowych w stanie należytej sprawności technicznej.

c) koszty zużycia materiałów i uzupełniania sprzętu, obniżane drogą oszczędności w gospodarce materiałowej oraz socjalistycznej opieki nad mechanizmami.

Według powyższego układu skonstruowano plan kosztów dla poszczególnych statków. Przy analizie tego planu bierze się pod uwagę typ statku, rodzaj napędu, ilość TDW netto i obszar (linia lub zasięg), na którym wykonywany jest proces produkcyjny. Analiza jest powiązana całkowicie z materiałem eksploatacyjnym, co pozwala na dość ściśle planowanie kosztów postoju, kosztu utrzymania statku na dobę i dziennego kosztu ruchu statku.

Budowany na tej podstawie zbiorczy plan kosztów, stanowiący syntezę planów okrętowych, stoi na odpowiednim poziomie precyzji.

Ponadto obecny układ zapewnia powiązanie z planem finansowym przez rzućowanie kosztów eksploatacyjnych statków na okresy kwartałne w sposób prawidłowy, z właściwym rozliczeniem usług w toku. Poprzednio dominował w sprawozdawczości rejsowy podział kosztów przy liberalnym podejściu do podziału kalendarzowego, co powodowało poślizgi kosztów odnośnie rejsów przeciętych przez zbieg dwóch okresów kwartalnych. Deformowało to w pewnej mierze obraz wykonania kwartalnych planów finansowych.

Dla statków pasażerskich i czarterowanych stosuje się specjalny układ. Na podstawie analitycznych planów kosztów dla poszczególnych statków tworzy się syntetyczne plany dla każdej linii i zasięgu, a te z kolei ulegają dalszej syntetyzacji w postaci planów kosztów żegluga regularnej i nieregularnej, wreszcie planu kosztów floty.

Pozostałe elementy planu kosztów, to plany: kosztów ogólnozakładowych i kosztów Wydziału Transportowego, B.H.P., gospodarki pozazakładowej i gospodarki mieszkaniowej — o układzie typowym, oraz szereg specyficznych planów kosztów, obejmujących: Domy Marynarza, plany rozliczeniowe rezerwy, opracowane na założeniu rozrachunku gospodarczego.

W powyższe plany wbudowana jest część obliczeniowa obniżki kosztów własnych, stanowiąca dla przedsiębiorstwa i jego komórek organizacyjnych zadania oszczędnościowe o charakterze minimalnym.

Specjalny układ obejmuje w wielostronnym ujęciu roczny plan obniżenia kosztów własnych floty administrowanej (własnej i czarterowanej):

- a) podział kosztów wg układu metodologicznego,
- b) podział kosztów na krajowe i zagraniczne,
- c) porównywalność zadań gospodarczych,
- d) porównywalność kosztów jednostkowych.

W powiązaniu z planami poprzedniego okresu daje on obraz:

- a) wyników walki o obniżkę kosztów własnych w skali floty,
- b) rozmiaru planowanego zadania oszczędnościowego,
- c) kierunków obniżki kosztów własnych

Harmonizowana z planowaniem sprawozdawczość, czerpiąc materiał z ewidencji opartej na Branżowym Planie Kont, pozwala na właściwą kontrolę wykonania planu kosztów oraz na pełną analizę dynamiki kosztów w przebiegu procesu produkcyjnego.

Analizę kosztów w żegludze przeprowadza się równolegle wieloma drogami:

- a) drogą bezpośredniego badania materiału sprawozdawczego,
- b) drogą spekulatywną, na tle zmiennego obrazu warunków wykonywania produkcji usług,
- c) na bazie wskaźników bezwzględnych,
- d) na bazie liczb kalkulowanych,
- e) w specyfikacji elementów kosztu na złotowe i dewizowe,
- f) w formie tworzenia układów porównawczych sum i wskaźników,
- g) na bazie cen niezmiennych.

Metodyka analizy kosztów w żegludze jest zagadnieniem skomplikowanym i stanowi bardzo obszerny temat, przerażający ramy niniejszego artykułu. Zadaniem tego opracowania jest zobrazowanie zagadnienia metodologii kosztów w transporcie morskim w sposób ogólny, wyłącznie szkicowy, przez przedstawienie w skrócie podstawowych zadań metodologii kosztów w żegludze w obliczu powszechnej walki o obniżkę kosztów własnych produkcji, walki o zwiększenie socjalistycznej akumulacji.

MORSKI SŁOWNIK ENCYKLOPEDYCZNY

Z powodu przesunięcia planowanego wydania Morskiego Słownika Encyklopedycznego na rok 1954, subskrypcja tego słownika, o której informowaliśmy w nr 6 (12) „TGM” z grudnia ub. r., z konieczności uległa zawieszeniu.

O realizację rozrachunku gospodarczego na statkach PMH

KAZIMIERZ WOJSZWILLO, Gdynia

Trudności pełnej realizacji zasad rozrachunku gospodarczego na statkach PMH. Postulaty CZ PMH w zakresie wycinkowego zastosowania zasad rozrachunku gospodarczego na statkach, przez kontrolę ilości godzin nadliczbowych, zużycia materiałów, racjonalnej gospodarki czasem oraz przez stosowanie wykresu rejsu.

Nawiązując do artykułu K. Pruszyńskiego w nr 4/52 „Techniki i Gospodarki Morskiej” na temat zagadnienia rozrachunku gospodarczego na statkach Polskiej Marynarki Handlowej, pragnę naświetlić to zagadnienie od strony możliwości praktycznego zastosowania.

Rozrachunek gospodarczy jako metoda socjalistycznego gospodarowania jest skutecznym narzędziem wykuwania mocnych fundamentów socjalizmu w Polsce, poprzez realizację Planu 6-letniego.

Jednym z podstawowych warunków wykonania Planu jest obniżka kosztów własnych. To zadanie stoi przed każdym obywatelem, a więc również przed każdym marynarzem, czy to z pokładu, czy z maszyny. Codzienną troską w naszej pracy produkcyjnej winna być obniżka kosztów własnych.

Środkiem niezawodnie wiodącym do tego celu jest rozrachunek gospodarczy. Tego środka używa Polska Marynarka Handlowa na swych statkach. Przez rozrachunek gospodarczy oddziałuje się mobilizującą na załogę statku jako bezpośredniego producenta usług, rozszerza się i pogłębia zainteresowanie załogi tym zagadnieniem i włącza się ją do szeregów świadomych budowniczych podstaw socjalizmu w Polsce i wykonawców Planu 6-letniego.

Jednak przyjęte w r. 1951 formy rozrachunku gospodarczego mogą, moim zdaniem, nasuwać wiele trudności przy realizacji zagadnienia. Może zbyt śmiałym posunięciem były próby objęcia arkuszem rozrachunkowym całokształtu gospodarki statku i zilustrowania wszystkich rodzajów kosztów podróży. Na skutek zbyt szczegółowego ujęcia rodzajowego kosztów uwaga załogi może być rozproszona na szereg mniej ważnych elementów, kosztem tych, które wymagają specjalnego obserwowania ze względu na swój ciężar gatunkowy w ogólnej strukturze kosztów.

Jeśli się przyjrzymy dotychczasowemu układowi składników kosztów w arkuszu rozrachunkowym (patrz artykuł K. Pruszyńskiego w nr 4/52 „TGM”), to uwagę naszą zabsorbują w pierwszym rzędzie znaczna liczba pozycji, bo aż 36. Obok elementów stanowiących poważną pozycję w sumie kosztów (np. bunkier, płace) występują pozycje drobne, których kształtowanie się nie wpłynie zasadniczo na wartość kosztów (np. narzut 0,80% od płac).

Zastosowanie w arkuszu rozrachunkowym układu klasy 4-iej Jednolitego Planu Kont nie jest więc najszybszym posunięciem, bo nie odpowiada specyficznym warunkom pracy floty. Przyjęcie tego układu jest jednak o tyle zrozumiałe, że w r. 1951 w Zegludze Morskiej księgowania odbywały się wg J. P. K.

Czy przyjęcie z konieczności systematyki kosztów wg J. P. K. zbliża i ułatwia realizację zagadnienia rozrachunku gospodarczego na statku i czy w ogóle umożliwia ją? Należy stwierdzić, że brak powiązania księgowania z cyklem produkcyjnym statku (podróżą) nasuwa bardzo poważne trudności.

Przy ustalaniu podstawowego okresu rozrachunku gospodarczego dla statku o zasięgu morskim i oceanicznym nie można przyjmować okresu kalendarzowego (miesiąc, kwartał, rok), ponieważ poniesione nakłady nie są porównywalne w czasie z wykonanymi usługami, ze względu na stosunkowo małą częstotliwość rejsów. Za okres rozrachunkowy należy więc przyjąć rejs statku, stanowiący określony zadaniem planowym cykl produkcyjny. I tu właśnie wyłania się kłopotliwa dysharmonia potrzeb z istniejącym stanem rzeczy. Konieczność rachunkowego zobrazowania podróży statku nie ma odzwierciedlenia w księgowości, prowadzonej wg J. P. K. chronologicznie i bez wyodrębnienia poszczególnych statków.

Następną poważną trudnością jest niemożność bieżącego notowania kosztów poniesionych przez statek w toku podróży. Statki PMH w zasięgu swego działania dostają się często w sferę kapitalistycznych stosunków gospodarczych,

gdzie przedstawicielem działającym w imieniu statku jest agent. Wszelkie więc sprawy związane z załadunkiem i wyładunkiem towarów oraz inne transakcje załatwiane są przez agenta; również przez niego regulowane są rachunki i opłaty portowe, kanałowe itp. W tych warunkach statek nie ma możliwości bezpośredniego uzyskania danych o poniesionych wydatkach, choćby za pośrednictwem rachunków zastępczych, przybliżonych, ponieważ agenci w krajach kapitalistycznych nastawieni są na dokonywanie rozrachunków tylko z armatorami. Rozrachunki zaś trwają przez dłuższy czas po zakończeniu podróży i nieraz kilka miesięcy upłynie, zanim przedsiębiorstwo otrzyma odnośny *disbursement account*.

W rezultacie statek mógł ustalić zużycie, a więc i koszt, tylko materiałów energetycznych (bunkru, olejów i smarów, wody), jak również wysokość dodatku zagranicznego w dewizach; natomiast w przybliżeniu tylko mógł zarejestrować częściowo zużycie materiałów rozchodowych, bez ich wyceny. Poza tym mógł zaledwie podać okoliczności i uzasadnienie potrzeby powstawania kosztów eksploatacyjnych np. w takiej formie: 1. Przeciągnięcie statku z nabrzeża na pod załadunek; pilot plus dwa holowniki bez maszyny głównej. 2. Załadunek od dnia godz. do 3. Przeciągnięcie statek z nabrzeża po wodę. 4. Wyjazd: pilot plus jeden holownik. 5. Wyjazd do pilot morski, pilot portowy plus dwa holowniki itp. Jasne, że do ustalenia zaszytych w związku z tym: okolicznościami kosztów eksploatacyjnych droga dosyć daleka. Z konieczności do współpracy wciągnięto czynnik lądowy — administracyjny, który po upływie dłuższego czasu kompletował potrzebne dane i zestawiał arkusz rozliczeniowy.

Opracowany w ten sposób arkusz rozliczeniowy pochłoniął sporo pracy i czasu, nie dając jednak w zamian rzeczywistego obrazu rejsu. Wynikało to z faktu, że nie opierał się on na danych księgowych¹⁾, lecz tylko na danych kalkulowanych na rejsy. Poza tym arkusz ten miał się z celem o tyle, że do załogi docierał ze znacznym opóźnieniem, mianowicie wtedy, gdy jej zainteresowania obracały się już wokół następnych podróży. Analizowanie podróży dawno minionych nie może w żadnym razie wpłynąć na załogę mobilizującą w kierunku poprawy wyników omawianej podróży, może jedynie stanowić stwierdzenie i podsumowanie doświadczeń dla ewentualnego wykorzystania w przyszłości, przy podróżach porównywalnych.

Przy dalszej analizie metody zastosowanej w r. 1951 do rozrachunku gospodarczego na statkach PMH wyłania się pytanie, czy celowe jest obejmowanie obserwacjami wszystkich rodzajów kosztów ponoszonych w czasie podróży.

Jak zaznaczyliśmy na wstępie, rozrachunek gospodarczy ma być instrumentem w walce o obniżkę kosztów własnych produkcji usług. Podstawą do podjęcia tej walki jest wnikliwa analiza danych uzyskiwanych i rejestrowanych bieżąco; znajomość bieżących kosztów może przyczynić się do zwiększenia wysiłku w kierunku ich obniżenia.

Drugim warunkiem podjęcia tej walki jest zależność kosztów od pracy załogi, która może swym wysiłkiem wpływać na ich obniżenie.

Większość pozycji kosztów wymienionych w dotychczasowym arkuszu rozrachunkowym nie jest bezpośrednio zależna od załogi statku, np. robocizna, pensje, ubezpieczenia społeczne, narzut na płace, leczenie załóg za granicą, pranie bielizny, ubezpieczenie statku i ładunku, dzierżawa urządzeń radiowych, amortyzacja i różne koszty eksploatacyjne. Wpływ załogi na kształtowanie się tych kosztów jest pośredni — przez sprawność pracy i skrócenie czasu procesu produkcyjnego.

Natomiast koszty wynagrodzenia za nadgodziny, koszty materiałów energetycznych, rozchodowych, żywienia, są

1) Księgowania wg Jednolitego Planu Kont nie uwzględniały specyfiki przedsiębiorstw żegludowych i nie obejmowały rejsów.

ściśle zależne od działania załogi i obniżenie tych kosztów może być wynikiem bezpośredniego wysiłku załogi.

Z kosztów bezpośrednio zależnych od załogi najtrudniej jest rejestrować bieżąco koszty materiałów rozchodowych i żywienia, z powodu wielkiej różnorodności artykułów (do 200) w tych grupach kosztów. Dla uzyskania właściwego obrazu kosztów w tych grupach za czas podróży należałoby uruchomić na statku specjalny aparat rachunkowy, co jest niemożliwe ze względu na ograniczoną liczbę etatów i pomieszczeń dla załogi.

Przyjęte na statkach PMH metody rozrachunku gospodarczego wymagają więc uproszczenia.

Rozrachunek gospodarczy na statku należy realizować etapami. Poniżej przedstawiam projekt pierwszego etapu, który może doprowadzić do właściwego ustosunkowania się załóg do zagadnienia rozrachunku gospodarczego na statku.

Zadania na rok 1952

Dla upowszechnienia zagadnienia rozrachunku gospodarczego na statku konieczne jest uproszczenie go tak, aby stał się łatwo wykonalny na statku. Wymaga to zrezygnowania z poprzednich projektów i usiłowań naświetlenia przez sam statek całokształtu jego gospodarki. Statek powinien prowadzić ścisłą obserwację tylko tych odcinków działalności, które mogą być rejestrowane bieżąco i na które załoga ma bezpośredni wpływ w toku odbywanej podróży. Wychodząc z założenia, że rozrachunek gospodarczy tylko w tym wypadku spełni swe mobilizujące zadanie, jeśli wywoła głębokie zainteresowanie załogi, główny nacisk należy położyć na to, aby zagadnienie to spopularyzować wśród załóg okrętowych.

Najważniejszymi źródłami obniżenia kosztów własnych są: 1. oszczędność na materiałach i paliwie przez stosowanie racjonalnych norm zużycia, likwidację marnotrawstwa itp., 2. wzrost wydajności pracy. Zaangażowanie załóg okrętowych kieruje się więc przede wszystkim ku wymienionym dwu źródłom.

Obserwacją bieżącą na statku obejmujemy:

1. stosowanie nadgodzin;
2. zużycie materiałów energetycznych: bunkru, olejów i smarów oraz wody, dla których ustalone są normy zużycia w czasie ruchu w morzu i w czasie postoju;
3. przebieg czasu eksploatacji statku i osiągnięte na tym odcinku oszczędności lub poniesione straty.

Wyniki podróży w rozbiciu na wymienione elementy statek może podsumować w formie raportu według podanego niżej wzoru.

Jak wynika ze wzoru, w raporcie wyników ujęte są te najważniejsze elementy powstawania kosztów, które w czasie podróży mogą być lub są bieżąco rejestrowane i obserwowane i których kształtowanie się jest zależne od załogi statku.

Raport składa się z trzech części:

W części I przedstawiamy wynik wydajności pracy całej załogi, a więc działów maszynowego, pokładowego i hotelowo-gospodarczego. Wskaźnikiem osiągniętej wydajności jest procentowy stosunek ilości nadgodzin przepracowanych przez całą załogę do normalnych roboczogodzin. Jeżeli załoga statku w ramach podjętych zobowiązań wykona w nadgodzinach dodatkowe prace lub remonty, to takie nadgodziny wyodrębniemy. Wskaźnik ustala się tylko dla nadgodzin przy normalnych pracach eksploatacyjno-produkcyjnych statku.

Część II raportu zawiera podsumowanie zużycia materiałów energetycznych w czasie odbytej podróży oraz ocenę wysokości zużycia w stosunku do ustalonych norm w czasie postoju i ruchu w morzu. Wskaźnik wykonania norm kwalifikuje pracę załogi działu maszynowego: osiągnięte oszczędności lub nadmierne zużycie mogą być łatwo przewartościowane na pieniądze.

Część III raportu obrazuje całokształt działalności załogi działu maszynowego i pokładowego w świetle stosunku czasu zużytego do czasu planowanego. Ta część raportu wymaga wyczerpującego omówienia.

/S.

Podróż nr

RAPORT WYNIKÓW

I. Wykonanie nadgodzin

Łączna ilość roboczo-godzin	Łączna ilość nadgodzin	Stosunek procentowy nadgodzin do roboczogodzin	U w a g i
1	2	3	4

II. Zużycie materiałów

Lp.	T r e ś ć	Norma zużycia na dobę	Zużyta ilość		% wykonania normy zużycia	Oszczędność lub strata z now. obniż. lub podwyższ. normy
			ogółem	na dobę		
1	2	3	4	5	6	7
1	Bunkier w t	a) w ruchu b) w postoju				
2	Oleje i smary w kg	a) w ruchu b) w postoju				
3	Woda w t	a) w ruchu b) w postoju				

III. Oszczędność lub strata w czasie

Lp.	Wyszczeg. faz i ope- racji	Wg. zad. planowego			Wykonane		Ilość godz. trwania fazy podr.	Ilość godz. oszcz. lub straty w dan. fazie		Ilość godz. oszcz. lub straty od pocz. podr.	
		Data i godz.		Ilość godz. trwania fazy podr.	Data i godz.			Oszczęd.	Strata	Oszczęd.	Strata
		rozp.	zakoń.		rozp.	zakoń.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Przy naświetlaniu zagadnienia kosztów w pracy floty czas jest elementem bardzo ważnym i istotnym. Walka o oszczędność czasu jest efektywną walką o obniżenie kosztów. Koszty dzienne utrzymania statków sięgają bardzo poważnych sum. Toteż konieczna jest znajomość przebiegu rejsu pod względem wykorzystania czasu.

Podróż, jako cykl produkcyjny statku, ujęta jest w ramy planowanego czasu. Całość podróży może być podzielona na poszczególne etapy: postoje w portach i ruch w morzu.

Można obserwować wykorzystanie czasu podróży w poszczególnych etapach, lecz wówczas zagadnienie wymaga równoległego analizowania dwóch odcinków pracy: 1. ruchu, zależnego głównie od załogi działu maszynowego, 2. postoju, którego trwanie w głównym stopniu zależy od załogi pokładowej. Nie można jednak ustalić dokładnych granic wpływu załóg poszczególnych działów na usprawnienie działalności eksploatacyjnej statku w czasie poszczególnych etapów, ponieważ z jednej strony szybkość eksploatacyjna statku w morzu zależy od sprawności nawigacyjnej, a więc od załogi pokładowej, z drugiej zaś strony czas trwania postoju w porcie zależy od sprawności urządzeń ładowniczych, od gotowości statku do wykonywania ruchu, a więc od załogi maszynowej.

Ujęcie obserwacji czasu wg powyższego wzoru raportu obrazowałoby zbiorowy wysiłek załogi dwu działów — pokładowego i maszynowego. Rzeczywisty przebieg podróży w czasie porównujemy z przebiegiem planowanym, zakreślonym w zadaniu planowym, według metody wynikającej z wzoru raportu. Przy rejsach nie skomplikowanych, które przebiegały bez korekty pierwotnych założeń planowych, wprowadzenie wyniku w zakresie czasu nie przedstawia najmniejszych trudności. W razie wprowadzenia do podróży statku dodatkowego zadania (np. nie przewidzianego dodatkowego zawinięcia do portu po ładunek), pierwotne zadanie planowe winno być skorygowane. Wykonanie porównujemy ze skorygowanym planem i również bez trudu ustalamy ostateczny wynik podróży.

Dążeniem Centralnego Zarządu PMH, a zarazem celem wycinkowego rozrachunku gospodarczego, jest podniesienie

wyników podróży w stosunku do realnych założeń planowych. Poprawa wyników może nastąpić tylko na skutek usiłowań bezpośredniego producenta, tj. załogi statku. Załoga powinna znać rozwój wskaźników produkcyjnych w toku odbywanej podróży, aby móc wpływać na ich poprawę. Toteż w toku podróży bezwzględnie konieczne jest odbywanie narad roboczych, na których byłyby omawiane dotychczasowe osiągnięcia i trudności, byłaby przeprowadzana samokrytyka, mająca na celu ulepszenie metod dalszej pracy i jak najlepsze wykonanie planowych zadań danego rejsu.

Wykres pracy statku

W celu głębszego zainteresowania załogi sprawami gospodarki statku należy ilustrować wykresami przebieg podróży.

O znaczeniu grafiku jako instrumentu walki o obniżkę kosztów własnych pisał już K. Pruszyński w nr 1—2/1952 „TGM”, przedstawiając budującą inicjatywę m/s „Mikołaj Rej”. Wykresy mają wybitne znaczenie mobilizujące i dlatego winny koncentrować uwagę obserwatorów na ważnych zagadnieniach, nie zaś rozpraszać ją przez ilustrowanie drobniejszych odcinków działalności.

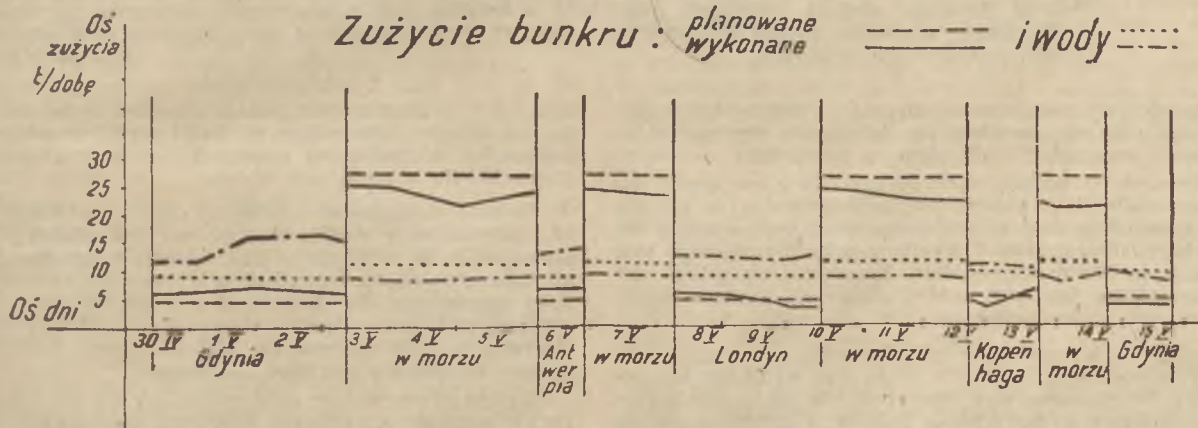
Wychodząc z takiego założenia, Centralny Zarząd PMH wprowadza obecnie obowiązek sporządzania tylko dwóch wykresów, mianowicie dla bieżącego śledzenia zużycia bunkru i wody oraz oszczędności i strat w czasie.

Wzór tych wykresów podajemy niżej.

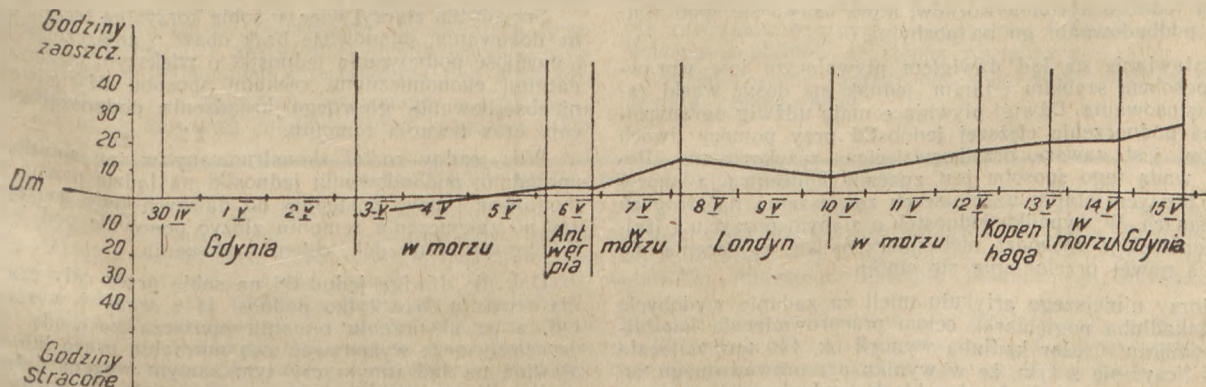
Wykres zużycia bunkru i wody. Linie poziomą przeprowadzić na wysokości 12 cm od lewej krawędzi siatki. Na linii pionowej odcinek o długości 2 mm oznacza 1 tonę. Na osi dni zaznacza się punktami co 24 mm odcinki obrazujące dni (1 mm = 1 godzina). Jeden arkusz jest więc obliczony na 14 dni podróży. Przy dłuższej podróży zakłada się następny arkusz.

Pod linią poziomą wypisuje się bieżąco daty (dzień i miesiąc). Przez punkt oznaczający godzinę rozpoczęcia cyklu produkcyjnego (podróż) przeprowadzamy linię prostą do osi dni, a drugą prostą prowadzimy przez punkt

...../s..... Podróż Nr.....



Oszczędności i straty w czasie



oznaczający moment wyruszenia statku w morze; następną prostopadłą przeprowadzamy przez punkt godziny wejścia do następnego portu, itd. W ten sposób poszczególne etapy podróży, jak postoje w portach i przebiegi w morzu, będą ujęte między liniami równoległymi. Etapy te określimy napisami pod osią dni w sposób następujący: „Gdynia — postój“, „W morzu“, „Antwerpia“, „Londyn“, „W morzu“ itd. Oznaczenia uzupełnia się w miarę postępu podróży. Wykres uzupełnia się codziennie.

Normy zaznacza się linią przerywaną, a zużycie linią ciągłą; dla bunkru w kolorze czerwonym, dla wody w kolorze niebieskim. Linie przerywane będą równoległe do osi dni.

Wykres oszczędności i straty czasu (w stosunku do zadania planowanego) wykonuje się na tym samym arkuszu w dolnej połowie. Dni oznaczają się analogicznie jak w wykresie poprzednim, etapy podróży również liniami prostopadłymi do osi dni. Oś prostopadłą w części górnej oznacza się jako „zaoszczędzone godziny“, w części dolnej jako „stracone godziny“ (1 mm oznacza 1 godz.).

Bieżące obserwacje oszczędności i straty czasu rozpoczyna się od chwili wyjścia statku w morze z pierwszego portu po rozpoczęciu podróży. W części III raportu, w kol. 11 i 12, wprowadzona jest ilość godzin oszczędności lub straty od początku podróży. Na linii prostopadłej do osi dni, przebiegającej przez godzinę wyruszenia statku w morze, odmierza się nad lub pod osią tyle mm, ile godzin oszczędności lub straty figuruje w raporcie w kol. 11 lub 12; miejsce to zaznacza się punktem. Na linii prostopadłej do osi, a przebiegającej przez godzinę przybycia statku do na-

stępnego portu, odnotowuje się punkt obrazujący oszczędności lub stratę w czasie (w godzinach) od początku podróży, podaną w kol. 11 lub 12 części III raportu dla tegoż etapu podróży. Punkty łączy się linią ciągłą, dającą wykres. Wykres ten należy prowadzić w kolorze odmiennym od wykresu zużycia materiałów (np. zielonym).

Pochylenie linii w górę lub w dół obrazuje przebieg pracy statku w danym etapie podróży: pomyślny lub niepomyślny. Różnica poziomów początkowego i końcowego punktu danego fragmentu podróży, wyrażona w milimetrach, określa konkretny czas zaoszczędzony lub stracony w tym etapie (w godzinach).

Wykres ten ma służyć do równoczesnej mobilizacji załogi działu maszynowego, w celu osiągnięcia rozsądnej szybkości w morzu, oraz załogi pokładowej — w kierunku skrócenia czasu postoju w portach przez przygotowanie ładowni, właściwe rozmieszczenie towarów itp. Wzajemna zależność zużycia bunkru i szybkości eksploatacyjnej statku w morzu jest przedstawiona na obu wykresach. Specjalne obserwowanie za pomocą wykresów szybkości w morzu pozostawia się inicjatywie załóg maszynowych.

Omawiany wyżej raport i wykresy stanowią obowiązujące minimum dla każdego statku, nie hamując ewent. objęcia specjalną obserwacją i ilustrowania wykresami dalszych odcinków pracy statku. Inicjatywa w kierunku rozszerzenia obserwacji na inne zagadnienia jest bardzo pożądana. Należy podkreślić, że wykresy nie stanowią nowej formy sprawozdawczości, lecz mają na celu wyłączenie zainteresowanie załogi zagadnieniem rozrachunku gospodarczego i niesienie skutecznej pomocy w walce o obniżkę kosztów własnych.

Nowa metoda wydobywania na ląd jednostek pływających

Inż. R. ERBEL i J. B. TOMASZEWSKI, Szczecin

Opisana poniżej metoda została po raz pierwszy w Polsce zastosowana do wystawiania statku na ląd i dlatego jest ona u nas nowa. Jednakże sama zasada użycia doku do wystawiania jednostek na ląd nie jest nowa. Wodowanie tą metodą jest praktykowane na naszych stocznich od paru lat przy budowie dużych jednostek rybackich i handlowych z poziomych stanowisk montażowych. W danym wypadku należy podkreślić praktyczne wyniki uzyskane przez autorów przy wykorzystaniu opisywanych urządzeń.

(Od Redakcji).

Zasadniczymi sposobami udostępniania podwodnych części statku dla napraw i ogładzin są: dokowanie, wyciąganie na pochylnię i wystawianie dźwigiem na nabrzeże.

Dokowanie w dokach suchych czy też pływających jest sposobem najbardziej klasycznym, najdogodniejszym, nie mającym żadnych ograniczeń zastosowalności, byle wymiary doku suchego albo nośność i wymiary doku pływającego były wystarczające dla danego obiektu. Zasadniczą wadą tego sposobu są wielkie koszty urządzeń dokowych, zarówno inwestycyjne, jak i eksploatacyjne.

Wyciąganie na pochylnię jest stosowane przeważnie przy małych jednostkach. Pochylnia może być wzdłużna lub poprzeczna. Przykładem wzdłużnej pochylni są często spotykane urządzenia do wyciągania jachtów. Poprzeczne pochylnie są stosowane na remontowych stocznich śródlądowych dla wydobywania berek i innych statków płaskodennych. Na jednej pochylni poprzecznej, składającej się z szeregu torów, można wyciągnąć i ustawić po kolei kilka jednostek przy pomocy jednego systemu wózków, które usuwa się spod statku po podbudowaniu go na pochylni.

Wystawianie na ląd dźwigiem pływającym jest wprawdzie sposobem szybkim i tanim, jednak ma dosyć wąski zakres zastosowania. Dźwigi pływające mają udźwig ograniczony, zaś podnoszenie cięższej jednostki przy pomocy dwóch dźwigów jest zawsze przedsięwzięciem ryzykownym. Poważną wadą tego sposobu jest znaczna koncentracja naprężeń w poszyciu statku w miejscach zawieszenia na stropach czy taśmach. W wypadku jednostek o słabym poszyciu i lżejszej konstrukcji zachodzi niebezpieczeństwo wgniecenia się blach, a nawet przełamania się statku.

Autorzy niniejszego artykułu mieli za zadanie wydobyć na ląd kadłuba pogłębiarki, celem przeprowadzenia kapitalnego remontu. Ciężar kadłuba wynosił ok. 140 ton, należało jednak liczyć się z tym, że w wyniku przeprowadzonego remontu: wymiany zżartych rdzą blach i wbudowania wzmoc-

nień przewidzianych przez polskie przepisy, ciężar ten wzrosnie do 180 ton. Poza tym w chwili wydobywania z wody kadłub był tak osłabiony przez rdzę, że podnoszenie go na stropach było w ogóle wykluczone.

Te dwie okoliczności — znaczny ciężar i osłabienie kadłuba, uniemożliwiły użycie dźwigu czy też dwóch dźwigów pływających. Ze względu na przewidziany długi czas remontu nie można było przeprowadzać prac na doku, znacznie bardziej potrzebnym dla dokowania szeregu innych jednostek, wchodzących tam na krótkie okresy dla dokonania remontów awaryjnych bądź okresowych. Wykonano więc zadanie przy pomocy urządzenia zwanego dok-wozem.

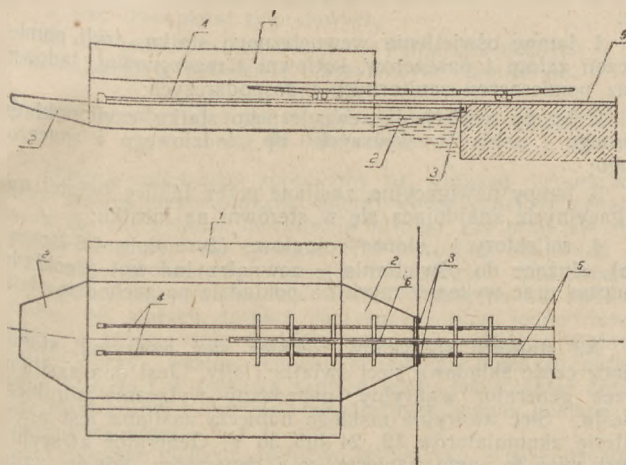
Wykorzystano w tym celu znajdujący się już na nabrzeżu tor szynowy o rozstawie 2950 mm, którego przedłużenie zmontowano na doku pływającym. Na doku ustawiono wóz odpowiedniej konstrukcji i mocy i zatopiono go wraz z dukiem. Pogłębiarkę wydokowano na wozie, a następnie ściągnięto ją na nabrzeże.

Sposób ten złączył więc w sobie korzystne techniczne strony dokowania, mianowicie brak obaw o zniszczenie kadłuba i możliwość podnoszenia jednostki o większym ciężarze, z podatnymi ekonomicznymi cechami sposobu dźwigowego, jak nieabsorbowanie głównego urządzenia podnoszącego przez cały czas trwania remontu.

Wóz jezdny został skonstruowany w ten sposób, że po uprzednim podbudowaniu jednostki na lądzie można go rozmontować i użyć następnie do dalszych tego rodzaju prac, zaś po zakończeniu remontu złożyć ponownie pod jednostką i ściągnąć ją na dok, celem wodowania.

Dok nie dźwiga jednostki na sobie przez cały czas trwania remontu, lecz tylko podnosi ją z wody i wystawia na ląd, a po ukończeniu remontu opuszcza na wodę. W międzyczasie może wykonywać swą normalną pracę lub też wystawiać na ląd innymi czy tym samym wozem dalsze jednostki. W tym celu należy mu zapewnić odpowiednią ilość

miejsca na torach dla ustawienia kilku jednostek. Jeśli to będzie kilka równoległych torów, można statki wstawiać i zestawiać w dowolnej kolejności. Odpada więc tu poważna niedogodność działania pochylni poprzecznej, która również służy do ustawiania jednocześnie kilku jednostek, musi jednak spuszczać je na wodę w takiej kolejności, w jakiej są ustawione na torach. W wypadku przedłużenia się prac na jednostce znajdującej się na ostatnim miejscu, zatrzymuje się wodowanie wszystkich innych, stojących dalej od wody. Tej wady dok-wóz nie posiada.



Zastosowany przez nas do wystawiania dok-wóz jest starym dokiem o napędzie parowym, posiadającym przedłużenie głównego pływaka w postaci dwóch pomostów.

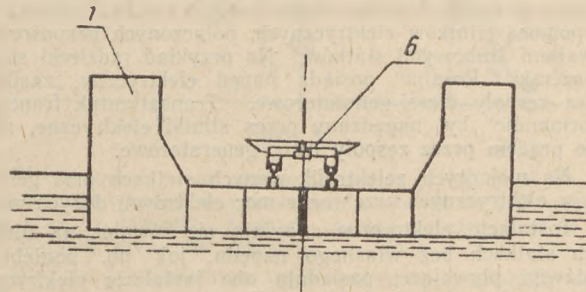
Głównym elementem nośnym pomostu są dwa dźwigary blachownicowe, połączone między sobą konstrukcją kratową, utrzymującą pokład pomostu i ustawione na nim kilbloki. Na głównym pływaku oraz na pomoście skierowanym w stronę nabrzeża ułożono tor o rozstawie odpowiadającym istniejącemu na nabrzeżu. Tor ten został zmontowany nie wprost na pokładzie doku, lecz na konstrukcji podwyższającej, składającej się z wzdłużnych belek ceowych i ułożonych na nich podkładów kolejowych. Wysokość toru została zaprojektowana w ten sposób, by można było zrównać szyny doku z szynami nabrzeża przy każdym stanie wody, i to bez pochylenia doku. Przede wszystkim zależało na uniknięciu konieczności podnoszenia odładowego końca doku, aby nie powiększać siły potrzebnej dla ściągnięcia wozu. W wypadku, gdy poziom wody jest wyższy od minimum, pozostawia się część wody w zbiornikach doku i w ten sposób reguluje się jego zanurzenie.

Dla związania doku z lądem zmontowano na końcu pomostu zaczepy opierające się we wnękach betonowego nabrzeża. Zaczepy te są wsuwane w wnęki po podniesieniu doku. Spełniają one podwójne zadanie: przenoszą część ciężaru wozu z jednostką w momentach, gdy koła toczą się po pomoście, oraz po zejściu kół na ląd zabezpieczają przed gwałtownym podniesieniem się pomostu, niebezpiecznym dla wozu. Z tego powodu zaczepy, poza głównymi powierzchniami oporowymi dolnymi, posiadają również płaszczyzny górne, zapobiegające podnoszeniu się pomostu i opierające się na dębowych podkładach. Główna, dolna powierzchnia zaczepu jest lekko cylindryczna, a to ze względu na unoszenie się przeciwnego końca doku przy stopniowym ściąganiu wozu.

Zaczepy są cztery. Dwa boczne, o rozstawie 5500 mm, noszą główną siłę, spełniając rolę wiązania pomiędzy dokiem a nabrzeżem; dwa zaczepy podszynowe, posiadające tylko dolne płaszczyzny oporowe, usztywniają dodatkowo styki szyn doku i nabrzeża w momentach przechodzenia nad rynnami kół.

Wóz składa się ze spawanej blachownicy skrzynkowej długości 33 m, stanowiącej jakgdyby jego kręgosłup. Do

belki tej domontowane są rozłączne łapy z podwoziami oraz dźwigary nośne. Całość pozwala na rozmontowanie po podbudowaniu kadłuba na lądzie, wydobycie poszczególnych elementów i złożenie wozu w innym miejscu toru. Belka kręgosłupa oraz ramiona zaopatrzone są w drewniane poduszki, na których statek osiada przy dokowaniu. Przy krócej trwających remontach nie opłaca się rozmontowywać wóz, można więc użyć drugiego wozu, ponieważ koszt jego budowy jest stosunkowo niewielki. Ze względu na krótki czas przeznaczony na przygotowania do wyciągnięcia pogłębiarki, do nape-



du wozu użyto zwykłej ręcznej windy z liną przerzuconą dodatkowo przez wielokrążek. Windę poruszało 8 ludzi. Do dalszych prac tego rodzaju zostanie jednak użyta winda elektryczna, co znacznie przyspieszy czynność wyciągania.

Wszystkie przeprowadzone na doku prace w niczym nie zmniejszyły jego zdolności do normalnego dokowania. Kilbloki ustawione na linii środkowej doku przy użyciu wozu odstawia się na bok, zaś dla dokowania bez wozu ustawia się je na właściwe miejsce. Tor doku ani jego konstrukcja nośna nie przeszkadza w dosuwaniu bocznych podpór poduszek.

Wyciąganie jednostek na wozie, szczególnie zaś rozmontowywanie wozu po odbudowaniu kadłuba na lądzie, opłaca się tylko w wypadku dłuższych prac, tak jak w opisanym wypadku. Wyciąganie na ląd bez rozmontowywania wozu może być stosowane w wypadku remontu krótszego. Do prac trwających zaledwie parę dni, szczególnie gdy żadna inna jednostka nie oczekuje na dok, można dokować statki w normalny sposób (bez wozu).

Wóz skonstruowany dla wydobycia pogłębiarki posiada nośność 180 ton. Jest to górna granica ciężaru wyciąganych na ląd statków, ze względu na słabą konstrukcję pomostu doku. Metodą tą można wydobywać na ląd nie tylko statki o dnie płaskim, lecz także jednostki ze stępką zewnętrzną. W takim wypadku po zatopieniu doku z wozem (który musi być mocno przymocowany do szyn) ustawia się statek w osi symetrii doku i wypompowuje się wodę. W odpowiednim momencie ustawia się między burty statku a burty doku zastrzały boczne, nie pozwalające na pochylenie się statku. Po wynurzeniu się doku podklinowuje się statek mocno na wózek, a w razie potrzeby buduje się na nim specjalne podpory dla lepszego związania kadłuba z wozem. Następnie usuwa się zastrzały i wyciąga się statek na ląd. Przy ściąganiu statku z lądu na dok sprawa jest o tyle prostsza, że bez ustawiania zastrzałów zwyczajnie zatapia się dok, a statek spływa swobodnie z podpór wózka.

Obecnie zmontowany dok-wóz ma dosyć ograniczone zastosowanie, a to ze względu na samą konstrukcję doku lub, ściślej — pomostu, która nie pozwala na większe obciążenie. Zastosowanie doku zbudowanego specjalnie dla wyciągania statków pozwoliłoby na znaczne podwyższenie granicy wyporności dokowanych statków.

Skonstruowanie wozu z poduszkami bocznymi, dającymi się przesuwać z pokładu doku, oraz z wiązaniami do oparcia zastrzałów bocznych zwiększyłoby zdolność dok-wozu do dokowania statków ze stępką zewnętrzną.

Przedstawiony system ma więc dosyć duże widoki na szersze zastosowanie.

NAUKOWCY WSPÓŁPRACUJĄ Z PRAKTYKAMI

Dnia 27 marca br. odbyło się w lokalu Klubu TPRP w Sopocie Spotkanie Naukowców, Marynarzy, Techników i Praktyków z Naukowcami. W spotkaniu wzięło udział ok. 150 osób, mianowicie: nurkowie z Przeds. Ratownictwa Okrętowego, Przeds. Robót Czerpalnych i Pogłębiarskich, z Mar. Woj. i ze stoczni; marynarze oraz technicy z w. przedsiębiorstw; naukowcy z Politechniki Gdańskiej, Morskiego Instytutu Technicznego, Morskiego Urzędu Zdrowia oraz Instytutu Medycyny Tropikalnej.

Przedmiotem dyskusji był referat wygłoszony przez kpt. Poinca n. t. stosowanej w ZSRR metody podnoszenia wraków oraz polskich osiągnięć w zakresie stosowania tej metody. Przedstawiciele praktyki morskiej zgłosili pod adresem naukowców szereg konkretnych pytań dotyczących prac omawianych w referacie i uzyskali w toku obrad wyczerpujące naukowe wyjaśnienia.

Instalacje elektryczne na statkach

Mgr inż. STANISŁAW RYMSZEWICZ, Gdańsk

Wstęp

Instalacje elektryczne spotykamy na każdym statku mającym własny napęd, poczynając od małych motorówek portowych, a kończąc na dużych statkach oceanicznych. Na niektórych statkach nawet napęd samych statków odbywa się za pomocą silników elektrycznych, połączonych bezpośrednio z wałami śrubowymi statków. Na przykład radziecki statek pasażerski „Rossija” posiada napęd elektryczny, zasilany przez zespoły diesel-generatorowe. Transatlantyk francuski „Normandie” był napędzany przez silniki elektryczne, zasilane prądem przez zespoły turbo-generatorowe.

Na niektórych zelektryfikowanych statkach moc generatorów elektrycznych przekracza moc elektrowni dużych miast.

Instalacje elektryczne znajdują się również na niektórych statkach bez własnego napędu, jak np. pogłębiarki i dźwigi pływające; posiadają one instalacje elektryczne, służące do oświetlenia, sygnalizacji i napędu urządzeń dźwigowych. Doki pływające też posiadają własną instalację elektryczną, ale zazwyczaj zasilaną prądem z lądu.

Na konstrukcyjne rozwiązywanie instalacji elektrycznych na statkach miał wpływ nie tylko ogólny postęp elektryfikacji urządzeń technicznych, ale i konieczność zapewnienia działania urządzeń elektrycznych w specjalnie trudnych warunkach okrętowych, a także różne najnowsze wynalazki i udoskonalenia techniczne w dziedzinie urządzeń elektrycznych, mających zastosowanie tylko na okrętach.

Do tych ostatnich należą rozmaite urządzenia służące zapewnieniu bezpieczeństwa życia na morzu, specjalnie zaś wykrywaniu i gaszeniu powstałych na statkach pożarów.

Podczas ostatniej wojny wynaleziono i poddano kilkakrotnym ulepszeniom i uzupełnieniom takie okrętowe urządzenia elektryczne, jak radar, degaussing i asdic.

Degaussing neutralizuje pole magnetyczne, wytwarzane przez stalowy statek, i w ten sposób zabezpiecza go przed minami magnetycznymi.

Asdic wykrywa przeszkody znajdujące się pod wodą, określając przy tym kierunek i odległość od nich.

Instalacja elektryczna na każdym statku składa się z: źródła prądu, z głównej tablicy rozdzielczej (za pośrednictwem której energia elektryczna jest rozprowadzana po całym statku poprzez rozgałęźne skrzynki bezpiecznikowe) oraz z odbiorników prądu, połączonych w sieci siły i sieci światła.

Za pomocą przyrządów i aparatury, zainstalowanych na głównej tablicy rozdzielczej, zabezpiecza się całą instalację elektryczną statku przed uszkodzeniem oraz umożliwia się personelowi obsługującemu kierowanie instalacją w ruchu, sprawowanie kontroli nad działaniem poszczególnych urządzeń elektrycznych i dokonywanie potrzebnych pomiarów.

Rodzaje sieci elektrycznych na statkach

W sieci siły są włączone wszelkiego rodzaju grzejniki elektryczne (piecyki do ogrzewania pomieszczeń, kuchnie i imbryki) oraz silniki elektryczne, służące do napędu następujących mechanizmów na statku:

1. wind ładowniczych, windy kotwicznej i windy cumowniczej lub kabestanu, a także windy trałowej na statkach rybackich;
2. pomp wodnych: balastowej, pożarowej, zenzowej, pompy wody chłodzącej, wody zasilającej kocioł pomocniczy, pompy sanitarnej, pompy chłodni okrętowej, pompy hydroforów (wody słonej i słodkiej) oraz pompy wody gorącej cyrkulacyjnej centralnego ogrzewania;
3. pomp ropowych i oliwowych oraz wirówek oczyszczających oliwę;
4. wentylatorów;
5. sprężarek powietrznych;
6. instalacji radiowych, radarowych i rozgłośni okrętowej;
7. echosondy, logu i żyrokompasu;
8. urządzeń sterowych;
9. instalacji kabla antymagnetycznego;
10. syreny okrętowej.

Do sieci siły są włączone również elektryczne telegrafy maszynowe i wskaźniki położenia steru, które mogą być włączone również do sieci niskiego napięcia.

W sieci światła są włączone następujące odbiorniki prądu:

1. lampy oświetlenia wewnętrznego statku, czyli pomieszczeń załogi i pasażerów, kotłowni i maszynowni, ładowni oraz pomieszczeń sanitarnych i gospodarczych;
2. lampy oświetlenia zewnętrznego statku, czyli pokładu górnego i pokładów wyższych, np. łodziowego i spacerowego;
3. lampy nawigacyjne, zasilane przez tablicę świateł nawigacyjnych, znajdującą się w sterowni na mostku;
4. reflektory i „słońca” okrętowe (żyrandole 4-6-lampowe), służące do oświetlania z zewnątrz ładowni i pokładu podczas prac wykonywanych na pokładzie po zachodzie słońca.

Na statkach spotykamy również sieć awaryjną, stanowiącą część składową sieci światła i siły. Jest ona zasilana przez generator awaryjny, napędzany wyłącznie silnikiem Diesla. Sieć awaryjna niskiego napięcia zasilana jest przez baterię akumulatorów 12, 24 lub 36 V. Generator awaryjny musi mieć to samo napięcie, co i generatory główne, zainstalowane w maszynowni.

Zgodnie z „Konwencją Międzynarodową Bezpieczeństwa Życia na Morzu”, sieć awaryjna musi być zastosowana na wszystkich statkach pasażerskich, przewożących więcej niż 12 pasażerów.

Zespół zasilający sieć awaryjną jest zainstalowany wraz z własną tablicą rozdzielczą w nadbudówce na górnym pokładzie grodziowym. Zasila on następujące obwody oświetlenia:

1. posterunki przy łodziach ratunkowych na pokładzie wzdłuż burty;
2. wszystkie korytarze, schody i wyjścia;
3. światła nawigacyjne, poprzez tablicę świateł nawigacyjnych na mostku;
4. przedziały maszynowe i kotłowe;
5. tzw. posterunki kontrolne, jak:
 - a) radiokabinę,
 - b) główne przyrządy nawigacyjne na mostku,
 - c) centralne instalacje przeciwpożarowe do wykrywania i sygnalizowania,
 - d) pomieszczenie zespołu awaryjnego.

Niektóre państwa przewidują w swych przepisach oświetlenie awaryjne również magazynu prowiantowego.

Ponadto zespół awaryjny musi zasilac prądem następującą instalację:

1. główną aparaturę radiową;
2. instalację do zamykania drzwi wodoszczelnych (o ile są one manewrowane elektrycznie), lecz bez potrzeby zamykania wszystkich drzwi równocześnie;
3. instalację ładowania awaryjnej baterii akumulatorów *).

Sieć awaryjną niskiego napięcia instaluje się na statkach, na których nie ma zespołu awaryjnego, np. na morskich statkach towarowych lub na statkach pasażerskich żeglugi przybrzeżnej, odbywających krótkie rejsy.

Sieć awaryjna niskiego napięcia jest zainstalowana niezależnie od sieci światła i składa się z ograniczonej ilości punktów świetlnych, umieszczonych w następujących miejscach:

1. przy posterunkach manewrowania głównymi silnikami napędowymi,
2. przy głównej tablicy rozdzielczej,

*) Zgodnie z Konwencją, poza agregatem awaryjnym, musi być zainstalowana na statku bateria akumulatorów o tym samym napięciu co generator awaryjny i o dostatecznej pojemności dla zasilania sieci awaryjnej w przeciągu 1/2 godziny. Bateria ta włącza i wyłącza się automatycznie z chwilą zaniku do zera i powrotu do normalnego napięcia od głównych generatorów w maszynowni.

3. w pomieszczeniu kotłowni przy szklach wodowskazowych przy kotłach,
4. przy wyjściach z przedziału maszynowego i kotłowego,
5. przy kompasie i przy telegrafie maszynowym na mostku.

Poza tym bateria awaryjna niskiego napięcia musi zasilać:

1. instalacje przeciwpożarowe do wykrywania i sygnalizowania,
2. sieć dzwonek sygnalnych,
3. sieć gniazd wtyczkowych do lamp przenośnych o niskim napięciu w przedziale maszynowym i kotłowym.

Systemy rozprowadzania energii elektrycznej od generatorów do odbiorników

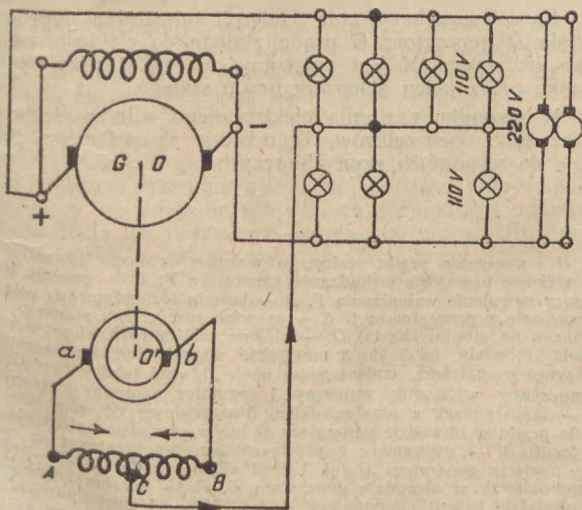
Obecnie najczęściej spotykamy na statkach dwuprzewodowy system rozprowadzania energii elektrycznej od generatorów do odbiorników, niezależnie od tego, czy prąd jest stały, czy zmienny. W systemie tym wszystkie odbiorniki są jednakowym napięciu, włączane równolegle. Oba przewody tego systemu muszą być dobrze izolowane od kadłuba statku. Na starych statkach spotykamy system jedнопrzewodowy, w którym rolę drugiego przewodu odgrywa stalowy kadłub statku. System ten daje wprawdzie dużo oszczędności w koszcie i w ciężarze samych kabli, jak również armatury elektrycznej i skrzynek rozgałęźnych, jednak posiada on następujące braki:

1. większe niebezpieczeństwo w związku z uszkodzeniem izolacji kabli i możliwością zwarcia przez kadłub statku;
2. możliwość elektrycznego porażenia personelu obsługującego;
3. możliwość powstawania pożarów przy zwarcu;
4. możliwość ucieczki prądu.

W wypadku, gdy przy prądzie stałym mamy odbiorniki w sieci siły np. na 220 V, zaś lampy w sieci światła na 110 V, najlepiej jest stosować system trójprzewodowy pomiędzy generatorami a odbiornikami (rys. 1).

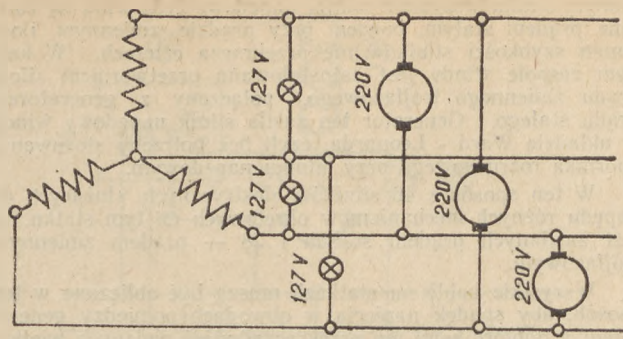
W tym wypadku odbiorniki sieci siły na napięcie 220 V są włączone pomiędzy skrajnymi przewodami, zaś odbiorniki sieci światła na 110 V — pomiędzy jednym ze skrajnych przewodów a przewodem zerowym. (Przewód zerowy musi być izolowany od stalowego kadłuba statku).

W wypadku nierównomiernego obciążenia sieci światła po obu stronach przewodu zerowego, dla uniknięcia przepalania się lamp włączonych po stronie mniej obciążonej i ogładających pod zwiększonym napięciem, przewód zerowy jest połączony z tzw. dzielnikiem napięcia.



Rys. 1

Dzielnik napięcia, jak widać na rys. 1, składa się z dwóch pierścieni ślizgowych a oraz b, osadzonych na wspólnym wale 00' z generatorem prądu stałego G. Oba pierścienie są połączone z uzwojeniem twornikowym generatora G. Za pomocą szczotek pierścienie a, b są połączone z cewką AB, której środek C jest z kolei połączony z przewodem zerowym.



Rys. 2

W ten sposób przez cewkę AB będzie płynął prąd zmienny jednofazowy, zaś w przewodzie zerowym będzie płynął prąd stały o natężeniu równym różnicy natężeń prądów po obu stronach przewodu zerowego.

Przy prądzie zmiennym trójfazowym, np. o napięciu fazowym 127 V, kiedy mamy odbiorniki na dwa napięcia: 127 V i 220 V, najlepszy jest system czteroprzewodowy, z połączeniem uzwojeń twornika w gwiazdę, przy czym przewód zerowy musi być izolowany od kadłuba statku. W tym systemie (rys. 2) możemy włączyć odbiorniki na napięcie 220 V — pomiędzy przewodami fazowymi. W ostatnim wypadku będą one pod napięciem międzyprzewodowym.

Jeżeli napięcie fazowe generatora trójfazowego wynosi 220 V, to napięcie międzyprzewodowe przy połączeniu w gwiazdę będzie wynosiło 380 V; wówczas odbiorniki na 220 V możemy włączyć pomiędzy każdym z przewodów fazowych a przewodem zerowym, zaś odbiorniki na 380 V — pomiędzy przewodami fazowymi.

Napięcia stosowane w instalacjach elektrycznych na statkach

Przy stosowaniu większych napięć mamy oszczędność w przekrojach i ciężarze kabli elektrycznych, a także w ciężarze i wymiarach gabarytowych maszyn elektrycznych. Jednak wilgoć w pomieszczeniach okrętowych, zalewanie wodą poszczególnych części aparatury elektrycznej, wysoka temperatura i zmiany temperatur, jak również obecność stałego kadłuba statku, ograniczają możliwości stosowania wysokich napięć na statkach.

Najczęściej spotykane napięcia są następujące:

1. przy prądzie stałym — 110 i 220 V,
2. przy prądzie zmiennym — napięcie fazowe 127 V i napięcie międzyprzewodowe 220 V,
3. w sieci awaryjnej niskiego napięcia, a także dla zasilania gniazd wtyczkowych lamp przenośnych — 6, 12, 24 i 36 V. (Zgodnie z ostatnio ogłoszonymi przepisami Morskiego Rejestru ZSRR, w tych wypadkach należy używać wyłącznie napięcia 12 V).

Na statkach o napędzie elektrycznym (diesel-ektrycznym lub turbo-ektrycznym), gdzie moc instalacji elektrycznych jest bardzo duża, napięcie generatorów i silników napędowych wynosi np. 3300 V („Rossija”) lub 6000 V („Normandie”). Dla zasilania silników napędowych mechanizmów pomocniczych oraz dla oświetlenia obniża się napięcie za pomocą transformatorów do 380 V dla silników i do 127 V dla oświetlenia.

Na jednym ze statków Polskiej Marynarki Handlowej mamy generatory prądu trójfazowego 380/220 V; za pomocą transformatorów uzyskujemy jeszcze dwa rodzaje napięć: 127 V i 40 V, które służą odpowiednio do:

1. 380 V — do napędu silników elektrycznych, wind ładowniczych, windy kotwicznej, kabestanu, wentylatorów, chłodni i wszystkich mechanizmów pomocniczych w maszynowni;
2. 220 V — do zasilania grzejników elektrycznych i kuchni elektrycznych;
3. 127 V — dla oświetlenia statków;
4. 40 V — dla zasilania gniazd wtyczkowych lamp przenośnych.

Prócz tego na tym statku istnieje jeszcze bateria akumulatorów 24 V dla zasilania sieci telefonicznej statku, echo sondy i wskaźnika położenia steru.

Dla uzyskania możliwości znacznych zmian szybkości obrotowej 16 wind ładowniczych, windy kotwicznej i kabestanu (musi być co najmniej 8 zmian szybkości) na wspom-

nianym statku wszystkie silniki napędowe tych wind są zasilane prądem stałym, bowiem przy prądzie zmiennym ilość zmian szybkości silników nie przekracza czterech. W każdym zespole windy jest zainstalowana przetwornica: silnik prądu zmiennego trójfazowego, połączony z generatorem prądu stałego. Generator ten zasilia silnik napędowy windy w układzie Ward - Leonarda, czyli bez potrzeby stosowania opornika rozruchowego przy silniku napędowym.

W ten sposób z 46 silników elektrycznych, służących do napędu różnych mechanizmów okrętowych na tym statku, 18 jest zasilanych prądem stałym i 28 — prądem zmiennym trójfazowym.

Wszystkie kable na statkach muszą być obliczone w ten sposób, aby spadek napięcia w obwodach pomiędzy generatorem a odbiornikami nie przekraczał niżej podanych wielkości w stosunku do napięcia znamionowego generatora:

1. dla sieci światła — 4%,
2. dla sieci siły — 6%,
3. dla tablicy świateł nawigacyjnych — 3%,
4. dla urządzeń radiowych — 1% + 1 V.

Źródła prądu na statku

Na większych statkach jako źródła prądu służą zespoły składające się z generatora prądu stałego lub zmiennego i z zainstalowanego z nim na wspólnej płycie silnika napędowego. Silnikami napędowymi w zespołach elektrycznych, instalowanych na statkach, są:

1. parowe maszyny tłokowe,
2. parowe turbiny, połączone z generatorami bezpośrednio lub za pomocą redukcyjnych przekładni trybowych,
3. silniki Diesla na statkach motorowych, jak również na statkach parowych, gdzie służą do napędu generatorów zapasowych, zainstalowanych w maszynowni (do użytku podczas postoju, kiedy kotły są bez pary), a także do napędu generatorów awaryjnych, zainstalowanych w nadbudówce na pokładzie grodziowym statków pasażerskich.

Moc silników napędowych w zespołach elektrycznych waha się od 8 KM do 540 KM, zależnie od przeznaczenia zespołu i stanu elektryfikacji statku. Na ogół statki motorowe są więcej zelektryfikowane niż statki parowe.

Na małych statkach generatory elektryczne prądu stałego nie posiadają zazwyczaj własnego napędu i są napędzane za pomocą pasów klinowych od głównego silnika napędowego lub też są zawieszone bezpośrednio na głównym silniku i napędzane za pośrednictwem przekładni trybowej od głównego silnika. Moc generatora w tym wypadku waha się od 300 W do 1,2 KW, o napięciu 12 V lub 24 V.

Taki napęd generatora spotykamy najczęściej na kutrach rybackich, holownikach portowych i na motorówkach. Aby w tym wypadku zapewnić statkowi źródło prądu podczas bezruchu, przy zbyt małej szybkości obrotowej silnika napę-

dowego, lub przy biegu wstecz, równolegle z generatorem o wzbudzaniu bocznikowym jest połączona bateria akumulatorów (rys. 3). Baterię akumulatorów ładuje się podczas pełnego biegu silnika napędowego i wyładowuje się, zasilając elektryczną sieć statku, gdy generator posiada napięcie mniejsze niż bateria akumulatorów (podobnie, jak w instalacji elektrycznej oświetlenia wagonów osobowych).

Na rys. 3 pomiędzy baterią akumulatorów *B* a generatorem *G* jest włączony samoczynny aparat *E*, składający się z samoczynnego wyłącznika wstecznego i z regulatora napięcia.

Zadanie aparatu *E* polega na zabezpieczeniu generatora *G* przed prądem wstecznym od baterii akumulatorów *B*, gdy napięcie baterii przewyższa napięcie generatora.

Bateria akumulatorów *B* zasilą za pomocą przycisku *C* starter, zawieszony na silniku napędowym Diesla (czyli bezpośrednio połączony z silnikiem Diesla za pomocą przekładni trybowej), o ile silnik Diesla nie posiada rozruchu za pomocą sprężonego powietrza.

Generator *G* albo bateria akumulatorów *B* zasilą za pośrednictwem głównej tablicy rozdzielczej *D* obwody odpływowe (od 1 do 8) statku, wymienione na rys. 3. Zgodnie z przepisami, bateria akumulatorów *B* powinna być zabezpieczona bezpiecznikami na obu biegunach, umieszczonymi tuż za odgałęzieniem do starteru.

Dla przykładu podajemy, że na radzieckim statku pasażerskim „Rossija”, 2-śrubowym, z napędem elektrycznym, o pojemności ok. 20000 BRT, jest 6 diesel-generatorów prądu zmiennego trójfazowego, każdy o mocy 2140 KW, czyli łączna moc generatorów wynosi 12840 KW. Każdy z dwóch synchronicznych silników elektrycznych śrubowych ma moc 7500 KM, czyli łącznie mają one moc 15000 KM (11000 KW). Moc diesel-generatora awaryjnego wynosi ok. 120 KW (dokładna moc nieznana).

Obecnie jest to największy statek na świecie z diesel-generatorami i z napędem elektrycznym.

Na rys. 3 podano najprostszy schemat instalacji elektrycznej, najczęściej spotykanej na kutrach rybackich i na motorowych holownikach portowych.

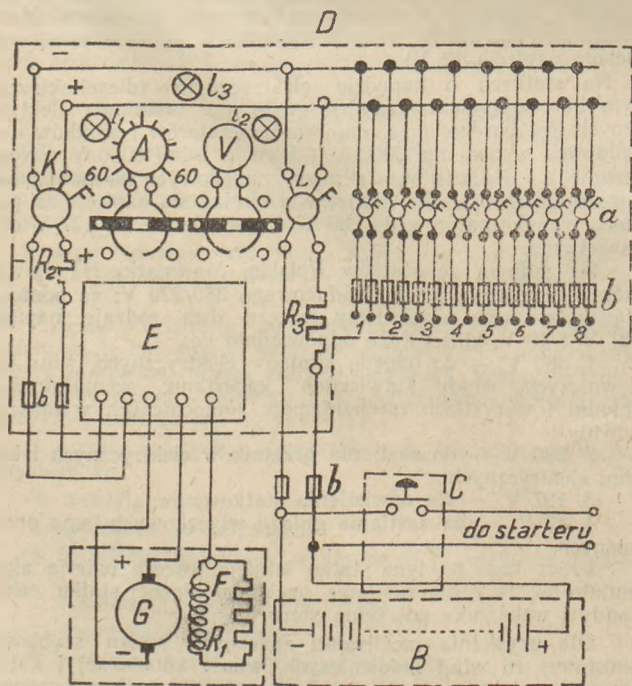
Prasa fachowa podaje, że obecnie buduje się trawlerzy rybackie 1-śrubowe z napędem elektrycznym. W maszynowni są zainstalowane 4 diesel-generatory prądu stałego, każdy o mocy ok. 350 KM, czyli łączna moc diesel-generatorów wynosi ok. 1400 KM. Generatory te zasilają jeden silnik śrubowy prądu stałego o mocy 1200 KM.

Dzięki zastosowaniu takiego napędu na trawlerach rybackich osiągnięto zwiększenie długości ładowni rybnej, w porównaniu do trawlerów parowych o tej samej długości, z 25% do 32% całkowitej długości trawlera.

Sposób przekazywania energii od silnika napędowego Diesla *D* generatora *G* prądu stałego do elektrycznego silnika śrubowego *M* jest pokazany na rys. 4, przy zasilaniu silnika przez jeden generator prądu stałego.

W wypadku zasilania elektrycznego silnika śrubowego przez kilka generatorów, te ostatnie są połączone równolegle do wspólnych szyn zbiorczych.

Rys. 3



G — generator prądu stałego o wzbudzaniu bocznikowym, *F* — bocznikowe uzwojenie wzbudzania generatora *B*, *R*₁ — opornik boczny kujący uzwojenie wzbudzania *F*, *B* — bateria akumulatorów, połączona równolegle z generatorem *G*, *C* — przycisk rozruchowy starteru, zawieszony na silniku Diesla, *D* — główna tablica rozdzielcza w maszynowni (obwody od 1 do 8 mogą być w oddzielnej bezpiecznikowej skrzynce rozgałęźnej, umieszczonej obok głównej tablicy rozdzielczej), *E* — samoczynny wyłącznik wsteczny i regulator napięcia generatora *G*, *A* — amperomierz z przełącznikiem 3-pozycyjnym do mierzenia natężenia prądu w obwodzie generatora *G* lub w obwodzie baterii akumulatorów *B*, *V* — woltomierz z przełącznikiem 3-pozycyjnym do mierzenia napięcia generatora *G* lub baterii akumulatorów *B*, *R*₂ — bocznik amperomierza w obwodzie generatora *G*, *R*₃ — bocznik amperomierza w obwodzie baterii akumulatorów *B*, *L*₁ — lampa kontrolna stanu oporności izolacji sieci, *L*₂ — lampa kontrolna napięcia na zaciskach generatora, który równocześnie służy do oświetlenia tablicy, *K* — dwubiegunowy wyłącznik generatora *G*, *L* — dwubiegunowy wyłącznik baterii akumulatora *B*, *a* — dwubiegunowe wyłączniki obwodów odpływowych od głównej tablicy rozdzielczej, *b* — bezpieczniki topikowe, umieszczone na obu biegunach każdego obwodu generatora *G*, baterii akumulatorów *B* i następujących obwodów odpływowych od głównej tablicy rozdzielczej: 1 — tablicy świateł nawigacyjnych (umieszczonej w sterówce), 2 — reflektora, 3 — oświetlenia pomieszczenia załogi, 4 — oświetlenia maszynowni i sterówki, 5 — oświetlenia ładowni rybnej (na kutrach rybackich), 6 — zasilania lamp pokładowych, 7 — zasilania syreny, 8 — rezerwa (ew. radiotelefon).

Zapotrzebowanie mocy źródła prądu dla statku

Dla każdego statku moc źródła prądu musi być obliczona przez sporządzenie „bilansu energetycznego”. Jest to tabela zawierająca następujące dane, wpisywane kolejno w pionowe rubryki:

1. nazwy odbiorników prądu na statku, np.:

a) odbiorniki prądu używane zależnie od miejsca pobytu statku i od okoliczności, w jakich się statek znajduje (na morzu, w porcie, przy manewrach, podczas pożaru itp.): windy ładownicze, urządzenia sterowe, sprężarki powietrzne, winda kotwiczna i winda cumownicza, pompy odwadniające, pompy sanitarne, wentylatory przedziałów kotłowych i maszynowych, oświetlenie przedziałów kotłowych i maszynowych, pompy wody chłodzącej, pompy oliwne, reflektory, pompy dla przepompowywania ropy i oliwy, żyroskopas, echosonda, radioaparatura;

b) odbiorniki prądu używane zależnie od pory dnia: odbiorniki w kuchni, oświetlenie pomieszczeń załogi i pasażerów, ogrzewanie elektryczne, silniki warsztatów okrętowych, urządzenia chłodni, pompy wody słodkiej, pompy pożarowe, do mycia pokładów, wirówki do oczyszczania oliwy, podnośniki, wentylatory pomieszczeń załogi i pasażerów.

2. ilość odbiorników prądu na statku.

3. moc nominalna w KW, pobierana przez odbiorniki,

4. współczynnik jednoczesności przy żegludze na morzu,

5. współczynnik obciążenia przy żegludze na morzu (dla statków rybackich dochodzą jeszcze 2 tabele dla tych samych współczynników „przy połowie”),

6. współczynnik jednoczesności przy postoju w porcie z wylądunkiem,

7. współczynnik obciążenia przy postoju w porcie z wylądunkiem.

8. współczynnik jednoczesności przy postoju w porcie bez wylądunku,

9. współczynnik obciążenia przy postoju w porcie bez wylądunku,

10. współczynnik jednoczesności przy manewrach, pożarze itp.,

11. współczynnik obciążenia przy manewrach, pożarze itp.

12. moc pobierana.

Przy obliczaniu mocy pobieranej, największą liczbę otrzymaną z poszczególnych wyżej wymienionych warunków obciążenia należy powiększyć o 5%, przyjmując pod uwagę stratę mocy w sieci. Otrzymaną w ten sposób wielkość należy odpowiednio zaokrąglić in plus i na jej podstawie wybrać moc głównych generatorów dla statku.

Moc generatora zapasowego, zainstalowanego w maszynowni, powinna być wystarczająca dla zasilania na postoju w porcie sieci światła i tych silników elektrycznych w sieci sily, których funkcjonowanie jest konieczne dla życia statku, np. chłodni, pomp hydroforów, pompy pożarowej, zenzowej, sanitarnej, wentylatorów itp.; do tego potrzebna jest moc generatora zapasowego wynosząca ok. 25% łącznej mocy głównych generatorów. Generatory główne i ich silniki napędowe powinny być o ile możliwe, tego samego typu i mocy, co znacznie ułatwia ich eksploatację na statku i umożliwia ich równoległe łączenie w pracy. Przy wypełnianiu wyżej wymienionych rubryk „bilansu energetycznego” należy przestrzegać następujących zasad ogólnych, dotyczących warunków obciążenia:

1. Przy żegludze na morzu nie są czynne windy ładownicze, natomiast są one czynne wyłącznie przy postoju w porcie.

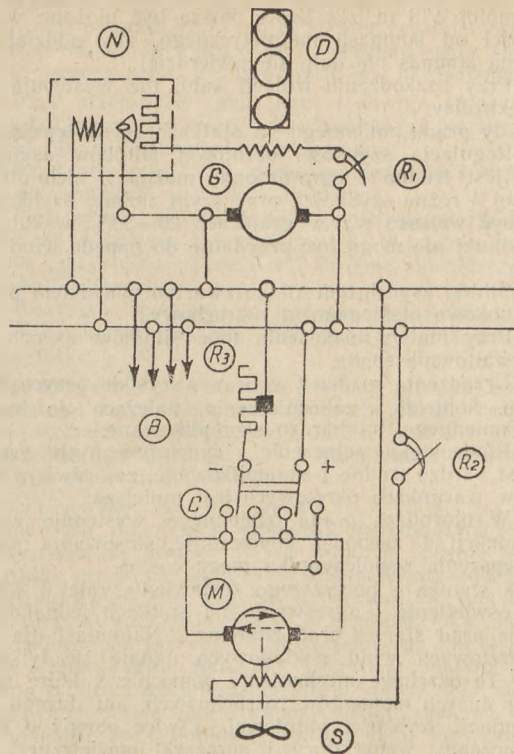
2. Winda kotwiczna i cumownicza są czynne tylko przy manewrach.

3. Podczas postoju w porcie nie są czynne: mechanizmy pomocnicze związane z głównym silnikiem napędowym, światła nawigacyjne, radioaparatura, goniometr, echosonda, telegraf maszynowy, urządzenie sterowe, itp.

Zalety i wady generatorów prądu stałego i zmiennego

Jakimi przesłankami muszą się kierować konstruktorzy przy wyborze generatorów elektrycznych dla statków, zarówno w zakresie mocy generatorów, jak i określenia, czy mają one być prądu stałego czy zmiennego?

Do zalet prądu stałego na statkach należą:



Rys. 4

D — silnik Diesla, napędzający generator G, M — silnik elektryczny napędzający śrubę statku S, C — przełącznik do zmiany kierunku obrotu silnika śrubowego M, N — samoczynny regulator napięcia generatora G (przy zwiększonym napięciu samoczynnie włącza dodatkowy opór w obwodzie wzbudzenia generatora G, zaś przy zmniejszonym napięciu zwiera ten opór), R₁ — opornik w obwodzie wzbudzenia generatora G, R₂ — opornik w obwodzie wzbudzenia silnika śrubowego M, R₃ — opornik rozruchowy silnika śrubowego M, B — obwody zasilające sieć światła statku oraz sieć sily, do której są włączone napędowe silniki elektryczne mechanizmów pomocniczych.

1. prostota instalacji rozprowadzania energii elektrycznej na statku i, dzięki temu, łatwość jej obsługi;

2. możliwość szerokiej i stopniowej regulacji szybkości obrotowej mechanizmów, a także możliwość uzyskania dużych momentów rozruchowych, szybkiej zmiany kierunku biegu i szybkiego hamowania (specjalnie ważne dla wind pokładowych: ładowniczych, kotwicznej i cumowniczej lub kabestanu);

3. brak przesunięcia pomiędzy fazą napięcia i natężenia prądu, dzięki czemu nie zachodzi potrzeba polepszenia współczynnika mocy prądu zmiennego cos φ;

4. łatwość równoległego łączenia w pracy generatorów prądu stałego, regulacji ich obciążenia i zachowania równowagi ich pracy;

5. możliwość ładowania baterii akumulatorów bezpośrednio z sieci okrętowej, bez potrzeby stosowania przetwornic lub prostowników.

Zalety prądu zmiennego na statkach są następujące:

1. Asynchroniczne silniki prądu zmiennego trójfazowego mają tę wyższość nad silnikami prądu stałego, że ich konstrukcja jest prostsza, dają one większą pewność w pracy, posiadają większy współczynnik wydajności, mniejszy ciężar i mniejsze wymiary gabarytowe, dzięki czemu są mniej kosztowne.

2. Asynchroniczne silniki ze zwartymi wirnikami nie posiadają pierścieni ze szczotkami, dzięki czemu mogą być instalowane w wilgotnych pomieszczeniach okrętowych, a nawet w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem pożarowym.

3. Możliwość zastosowania transformatorów w instalacjach prądu zmiennego ułatwia utrzymanie różnych napięć, potrzebnych do zasilania rozmaitych odbiorników, np. 380 V dla silników elektrycznych, 220 V dla grzejników elektrycznych, 127 V dla sieci światła i 12—36 V dla gniazd wtyczkowych lamp przenośnych.

4. Zmniejsza się wpływ kabli pod prądem zmiennym na kompasy magnetyczne. (Przy prądzie stałym silniki

elektryczny winny być oddalone od kompasu magnetycznego co najmniej o 3 m, zaś kable muszą być ułożone w takiej odległości od kompasu magnetycznego, aby oddziaływanie prądu na kompas nie dało się stwierdzić).

5. Przy uszkodzeniu izolacji kabli nie występuje zjawisko elektrolizy.

Wady prądu zmiennego na statkach są następujące:

1. Regulacja szybkości obrotowej silników asynchronicznych jest trudna i ograniczona; można z nich otrzymać najwyżej 4 różne szybkości, przy czym zmiany szybkości nie mogą być większe niż w granicach 20—30%, wskutek czego te silniki nie mogą być przydatne do napędu wind pokładowych.

2. Silniki asynchroniczne ze zwartym wirnikiem posiadają stosunkowo niski moment rozruchowy.

3. Przy małym obciążeniu moc silników asynchronicznych gwałtownie spada.

4. Urządzenie rozdzielcze oraz wszystkie przyrządy kierowania, kontroli i zabezpieczenia, należące do instalacji prądu zmiennego, są bardzo skomplikowane.

5. Równoległe połączenie synchronicznych generatorów jest bardzo trudne i skomplikowane, zaś równowaga ich pracy w warunkach okrętowych jest mniejsza.

6. W obwodach prądu zmiennego występuje zjawisko samoindukcji i zachodzi konieczność stosowania środków do polepszenia współczynnika mocy $\cos \varphi$.

Jak wynika z powyższego zestawienia zalet i wad, dla celów oświetlenia i ogrzewania na statkach jednakowo nadają się prąd stały i prąd zmienny. Natomiast dla zasilania okrętowych wind pokładowych nadaje się tylko prąd stały. Te okrętowe mechanizmy pomocnicze, które nie wymagają dużych momentów rozruchowych, ani dużego zakresu regulacji szybkości obrotowej, a więc pompy o różnym przeznaczeniu, wentylatory i sprężarki powietrzne, mogą być napędzane przez silniki asynchroniczne prądu trójfazowego.

Sprężarki chłodziarek pracujących przy ciągłym i równomiernym obciążeniu są najlepiej napędzane przez silniki synchroniczne, dające możliwość polepszenia współczynnika mocy $\cos \varphi$.

Na statkach posiadających generatory prądu zmiennego dla zasilania prądem stałym wind pokładowych zachodzi konieczność bądź to stosowania przetwornic (silnik prądu zmiennego — generator prądu stałego), bądź też zainstalowania na statku oddzielnych generatorów prądu stałego.

Do elektrycznego napędu urządzeń sterowych stosuje się na ogół prąd stały, z wyjątkiem systemu sterowania elektrohydraulicznego, przy którym można użyć prądu zmiennego. W urządzeniach sterowych o układzie Ward-Leonarda silnik przetwornicy, zasilany bezpośrednio z sieci okrętowej, może być również prądu zmiennego trójfazowego, natomiast uzwojenia wzbudzania generatora przetwornicy i wykonawczego silnika sterowego muszą być zasilane prądem stałym.

Wybór prądu stałego lub zmiennego zależy od rodzajów i ilości odbiorników prądu, zainstalowanych na statku, oraz od ekonomiczności, w jakich te odbiorniki mają być używane.

Poza tym, praktyka dowiodła, że na statkach o napędzie elektrycznym o mocy do 3000 KW najlepiej jest stosować prąd stały, zaś na statkach z napędem elektrycznym o większej mocy — prąd zmienny.

Specjalne wymagania dla okrętowych instalacji elektrycznych

Wymagania stawiane okrętowym instalacjom elektrycznym są bardzo wysokie. Tłumaczy się to trudnymi warunkami, w jakich się one znajdują, jak np. wilgoć, podwyższona temperatura, zmiany temperatur w pomieszczeniach okrętowych, zalewanie wodą morską instalacji elektrycznych na górnym pokładzie, możliwość soplewania na instalacje wewnątrz okrętu kropel i strug wody słonej lub słodkiej, kropel oliwy, ropy, albo gorącej wody, powstającej ze skondensowanej pary.

Niezależnie od umieszczenia instalacji elektrycznych na statku, podczas podróży morskiej podlegają one ponadto drganiom, wstrząsom oraz przechyłom poprzecznym i wzdłużnym. Obecność stalowego kadłuba statku powoduje konieczność należytego odizolowania części instalacji, będących pod napięciem i przewodzących prąd od kadłuba statku.

Na zbiornikowcach przewożących paliwo płynne instalacje elektryczne muszą być tak urządzone, aby nie powodo-

wać zapalenia się samego paliwa lub jego gazów, zwłaszcza podczas załadowywania i wyładowywania paliwa.

Oslony maszyn i aparatów elektrycznych. W zależności od miejsca na statku, maszyny i aparaty elektryczne powinny posiadać odpowiednie osłony. Rodzaje tych osłon są następujące:

1. kroploszczelne, czyli zabezpieczające przed kroplami wody, ropy i oliwy, spadającymi pionowo i pod kątem 45° do pionu;

2. strugoszczelne, czyli zabezpieczające przed strumieniem wody z dowolnego kierunku;

3. wodoszczelne, czyli zabezpieczające przed przenikaniem wody do wnętrza podczas całkowitego zanurzenia maszyn i aparatów w wodzie w przeciągu 4 godzin;

4. przeciwybuchowe, czyli zabezpieczające przed wybuchem gazów wewnątrz maszyn i aparatów oraz nie przepuszczające płomieni z zewnątrz, i odwrotnie.

Jest rzeczą jasną, że wszystkie maszyny i aparaty elektryczne, zainstalowane na górnym pokładzie, powinny być wodoszczelne.

Rozmieszczenie zespołów elektrycznych i głównych tablic rozdzielczych. Główne tablice rozdzielcze na statkach powinny być umieszczone możliwie najbliżej zespołów elektrycznych.

Wszystkie maszyny elektryczne winny być tak ustawione, aby osie ich obracania były równoległe do płaszczyzny symetrii statku, zaś główne tablice rozdzielcze muszą być prostopadłe do tej płaszczyzny.

Oliwienie maszyn elektrycznych musi być zapewnione przy poprzecznych przechyłach maszyn do $22,5^\circ$ i przy wzdłużnych przechyłach do 10° .

Wszystkie ruchome części maszyn elektrycznych winny być dobrze wyważone.

Materiały izolacyjne, używane w maszynach i aparatach elektrycznych, muszą być odporne na wilgoć i posiadać odpowiednie własności dielektryczne, mianowicie wytrzymywać na przebicie w przeciągu jednej minuty napięcie 1500 V (dla maszyn) i 2000 V (dla aparatów elektrycznych).

Poza tym oporność izolacji maszyny lub aparatu, badana induktorem pod napięciem 500 V, albo woltomierzem o odpowiednim oporze wewnętrznym, nie powinna wynosić w wytwórni mniej niż 1 megom, zaś na statku — 0,5 megoma.

Materiały izolacyjne stosowane w maszynach i aparatach elektrycznych powinny być odporne na temperaturę i nie tracić swych własności izolacyjnych przy temperaturze 130°C (dla materiałów izolacyjnych klasy B) i 103°C (dla materiałów izolacyjnych klasy A).

Próba maszyn elektrycznych na nagrzewanie uzwojeń jest dokonywana przy znamionowym obciążeniu w przeciągu 4 godz. dla maszyn o mocy do 20 KW i w przeciągu 6 godz. dla maszyn o mocy powyżej 20 KW; następnie przy przeciążeniu 25% — w przeciągu 1 godz. dla maszyn o mocy do 20 KW i w przeciągu 2 godz. dla maszyn o mocy ponad 20 KW; wreszcie przy przeciążeniu 50% — w przeciągu 2 minut.

Po tej próbie temperatura uzwojeń maszyn elektrycznych nie powinna przewyższać temperatury otoczenia więcej niż o 65°C przy izolacji klasy A i o 85°C przy izolacji klasy B.

Główne tablice rozdzielcze powinny mieć konstrukcję stalową, zaś dla izolowania części pod napięciem należy używać miki oraz materiałów izolacyjnych o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Tablice muszą być wyposażone w wodoszczelne przyrządy pomiarowe, umieszczone za tablicą w ten sposób, aby tylko wskazówki i skale przyrządów znajdowały się z przodu tablicy. Boczne i górne osłony tablic muszą być metalowe. Wszystkie przełączniki i wyłączniki muszą być pakietowe pokrętne.

Na tablicy mieszczą się dwie lampy kontrolne, jako optyczny wskaźnik stanu izolacji sieci, oraz 1 lampa kontrolna napięcia, włączona przed bezpiecznikami generatora. Lampa ta służy jednocześnie do oświetlenia tablicy.

Wszystkie obwody odpływowe z tablicy powinny być zabezpieczone bezpiecznikami na obu biegach oraz posiadać w każdym obwodzie 2-biegowy wyłącznik pokrętny.

Tablice świateł nawigacyjnych i tablice pomocnicze (bezpiecznikowe skrzynki rozgałęźne) powinny posiadać tablice z masy izolacyjnej, zaś osłony metalowe. (Zabrania się robić tablice i osłony z drzewa).

Tablice światel nawigacyjnych muszą posiadać w każdym obwodzie światła pozycyjnych lampki kontrolne, które w sterowni wskazują optycznie, czy światło pozycyjne się pali, czy też zgasło.

Konstrukcja i rodzaje okrętowych kabli elektrycznych. Kable rozprawdzają energię elektryczną od generatorów do odbiorników prądu. Aby sprostać swym zadaniom na statku, muszą one mieć odpowiednią konstrukcję. Na statkach używa się następujących rodzajów kabli:

1. Kable w opancerzeniu stalowym, tzw. KOGU (kabel okrętowy gumowy uzbrojony), są instalowane na statkach wszędzie, z wyjątkiem pomieszczeń mieszkalnych i pomieszczeń suchych osłoniętych: kable jednożyłowe mają przekrój od 1,5 mm² do 625 mm², zaś w kablach wielożyłowych, od 2 do 4 żył, każda żyła ma przekrój od 1,5 mm² do 95 mm².

2. Kable w płaszczu ołowianym, tzw. KOG (kabel okrętowy gumowy), instaluje się tylko w pomieszczeniach mieszkalnych i w pomieszczeniach suchych osłoniętych; kable te są 1-, 2- i 3-żyłowe, każda żyła o przekroju od 1 mm² do 6 mm².

3. Kable gumowe, tzw. POG (przewód oponowy okrętowy), są używane do lamp przenośnych i do światła pozycyjnych pomiędzy światłami i ich gniazdami wtyczkowymi; kable te są 1- i 2-żyłowe (każda żyła o przekroju od 0,75 mm² do 70 mm²) oraz 3- i 4-żyłowe (każda żyła o przekroju od 1,5 mm² do 70 mm²).

4. Kable telefoniczne, tzw. KOGUT, są wielożyłowe (od 2 do 44), o żyłach różnokolorowych, każda o przekroju 0,75 mm².

5. Kable sygnałowe, tzw. KOGUS (kabel okrętowy sygnałowy), są wielożyłowe (od 4 do 44 żył), każda żyła ma przekrój 1,5 mm².

Jak widzimy, wszystkie wyżej wymienione kable, z wyjątkiem kabli telefonicznych i sygnałowych, mogą być jedno- i wielożyłowe.

Żyły kabli składają się ze skręconych i wyżarzonych ocynowanych drucików miedzianych. Ocynowanie służy jako ochrona żyły przed destrukcyjnym działaniem na miedź siarki zawartej w gumie wulkanizowanej, owiniętej dokoła żyły miedzianej.

Płaszcz ołowiane w kablach służą do zabezpieczenia żył kablowych przed wilgocią z zewnątrz oraz przed wyciekaniem masy izolacyjnej z taśmy przegumowanej.

Dla przykładu podamy konstrukcję kabla jednożyłowego KOGU: 1. żyła miedziana, 2. warstwa gumy wulkanizowanej, 3. obwód z taśmy przegumowanej, 4. płaszcz ołowiany, 5. warstwa ochronna, 6. opancerzenie ze splecionych ocynowanych drucików stalowych.

Układanie kabli na statkach odbywa się według obowiązujących, ściśle sprecyzowanych przepisów, z których najważniejsze są następujące:

1. Przy przechodzeniu kabli przez grodzie wodoszczelne przez pokłady konieczne jest stosowanie dławnic o specjalnej znormalizowanej konstrukcji.

2. Kable trzeba układać w specjalnych korytkach, zwanych również przewodnikami lub mostkami, wykonanych z blachy perforowanej, do których kable przymocowuje się klamrami za pomocą śrub ocynkowanych lub mosiężnych.

3. Przy przejściach kabli przez ładownię należy dodatkowo zabezpieczyć je przed uszkodzeniem za pomocą osłon z blachy lub ze stalowego kształtownika.

4. Przy przejściu kabli przez pomieszczenia chłodnicze należy je prowadzić w rurach stalowych.

5. Przy zgięciach kabli należy przestrzegać zasady, aby promień krzywizny nie był mniejszy niż 9 średnic zewnętrznych dla kabla opancerzonego i 7 średnic zewnętrznych dla kabla obolowanego.

6. Wszystkie opancerzenia i płaszcze ołowiane kable powinny być uziemione na obu końcach przez połączenie z kadłubem statku.

Uziemienie. Wszystkie korpusy maszyn elektrycznych, stalowe ramy tablic rozdzielczych, osłony bezpiecznikowych skrzynek rozgałęźnych i tablic światel nawigacyjnych, a także opancerzenia kabli i ich płaszcze ołowiane, powinny być skutecznie uziemione.

Zasilanie sieci okrętowych prądem z ład. Na mniejszych statkach, posiadających 1 lub 2 agregaty, podczas postoju statku w porcie stosuje się zasilanie statku prądem z ład., a to celem zaoszczędzenia pracy agregatorów lub ze względu na remont. W tym celu na zewnętrznej stronie nadbudówki, w pobliżu luku maszynowego, instaluje się skrzynkę wodoszczelną, do której jest dołączony kabel z ład. Skrzynka łączy się stałym kablem z główną tablicą rozdzielczą, na której w tym celu musi być zainstalowany przełącznik dwupozycyjny: „zasilanie z ład. lub z generatorów”. Ponieważ prąd z ład. jest zazwyczaj zmienny, przeto można nim zasilać jedynie sieć światła na statku, jeżeli napięcie ładowe i napięcie lamp okrętowych są te same.

W wypadku, gdy te napięcia są różne, np. ładowe 220 V, a okrętowe 110 V, należy stosować transformatory 220/110/12 Volt; napięcia 12 V używa się dla gniazd wtyczkowych lamp przenośnych do prac w kotłowni i maszynowni, gdzie łatwo o porażenie prądem ludzi pracujących z lampami przenośnymi (napięcie do 40 V jest nieszkodliwe dla organizmu ludzkiego).

O ile prądem z ład. mają być zasilane silniki prądu stałego, włączone w sieci siły, to do ich zasilania należy zastosować: przy małej ilości silników — prostowniki prądu, zaś przy większej ilości silników — przetwornice.

Obsługa i konserwacja urządzeń elektrycznych na statku muszą być wykonywane fachowo, sprawnie i starannie. W przeciwnym razie elektryczne instalacje okrętowe, nawet najlepiej urządzone i odpowiadające wszystkim warunkom technicznym, nie spełnią swego zadania. Dobre urządzenia techniczne można powierzać tylko odpowiedniemu personelowi obsługującemu.

(W nast. n-rze art.: „Ważniejsze urządzenia elektr. na statkach“.)

UWAGA CZYTELNICY!

W Administracji „Wydawnictw Komunikacyjnych“, Oddział Morski, Gdańsk, Wały Piastowskie 24, są do nabycia następujące numery:

„TECHNIKA MORZA I WYBRZEŻA“ — z 1949 r. nr. 1/2 w cenie Zł. 6.—
„ „ „ 3/4 „ „ Zł. 6.—
„ „ „ 5/6 „ „ Zł. 9.—
z 1950 r. „ 1/2, 3, 4, 5, 10, 11, 12 po Zł. 6.—
„ „ 6/7 i 8/9 po Zł. 9.—
z 1951 r. „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po Zł. 6.—

„TECHNIKA I GOSPODARKA MORSKA“ — z 1951 r. nr. 1/2 w cenie Zł. 12.—, nr. 3, 4, 5, 6, po Zł. 6.—
z 1952 r. nr. 1, 2, 3, 4, 5 po Zł. 10.—

Należność za zamówione numery należy wpłacać bezpośrednio na konto P. K. O. nr. XI-55400/431 „Wydawnictwa Komunikacyjne“, Oddział Morski, Gdańsk, Wały Piastowskie 24.

Przypominamy, że wpłaty na poczet prenumeraty III kwartału br. winny być dokonane najpóźniej do dnia 15 czerwca br. Wszelkie wpłaty dokonane po 15-tym zaliczane będą na okres późniejszy o jeden miesiąc.

Prenumerata kwartalna miesięcznika „Technika i Gospodarka Morska“ wynosi Zł. 25.50, półroczna Zł. 51.—.

Należność za prenumeratę „Techniki i Gospodarki Morskiej“ przyjmują wszyscy listonosze; można ją także wpłacać w każdym urzędzie pocztowym lub przy zamówieniach zbiorowych — bezpośrednio na konto P. P. K. „Ruch“ w P. K. O. nr. XI-55407/131. Oddział Wojewódzki w Gdańsku.

Wszelkie reklamacje w sprawie niedokładności w dostarczaniu „Techniki i Gospodarki Morskiej“ należy kierować pod adresem: P. P. K. „Ruch“, Oddział Wojewódzki w Gdańsku, ul. Tkacka 9/10. Jednocześnie należy podać sposób i miejsce uiszczenia prenumeraty.

Zmniejszenie ciężaru i objętości opakowania w transporcie morskim

Przesłanki gospodarcze

Przy rozwiązywaniu problemu opakowania towarów eksportowych najpoważniejszą trudność przedstawia stworzenie takiej konstrukcji, która przy wymaganej mocy miałaby jak najmniejszą wagę i objętość. Eksporterzy często nie przywiązują należytej wagi do tej sprawy, wychodząc z założenia, że zbyt silne opakowanie nigdy nie zaszkodzi, mimo, że kosztuje drożej, jest cięższe i obszerniejsze. Rozumowanie takie nie jest słuszne, a w gospodarce socjalistycznej całkowicie błędne. Przy pakowaniu swoich towarów eksporterzy winni dążyć do zmniejszenia ciężaru i objętości opakowania przy jednoczesnym zachowaniu należytej jego mocy, z następujących względów:

1. zaoszczędzenie pojemności środków transportowych,
2. oszczędność na frachtach kolejowych i morskich,
3. oszczędność na opłatach celnych przy eksporcie do niektórych krajów,
4. oszczędność na materiałach, z których zbudowane jest opakowanie zewnętrzne i wewnętrzne.

Frachty kolejowe płatne są od ciężaru, ale frachty morskie — od objętości lub ciężaru, w opcji armatora. Kryterium stosunku ciężaru towaru do jego objętości stanowi stosunek 1 tony angielskiej (1016 kg) do 40 stóp kubicznych. Towar, dla którego ten stosunek kształtuje się jak 1:1 („mierzy raz”), płaci z tytułu frachtu morskiego tyle samo od ciężaru co od objętości.

Inaczej jednak przedstawia się sprawa przy towarach objętościowych, mierzących 80, 100, 200 lub więcej stóp na tonę. W tym wypadku konstruktorzy muszą bardzo starannie opracować opakowanie, aby przy niezbędnej mocy miało ono jak najmniejszą objętość.

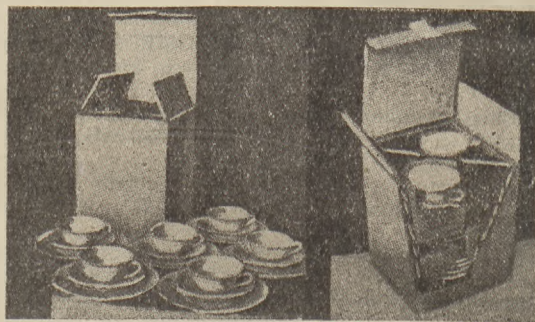
Problem zmniejszenia ciężaru i objętości opakowań jest więc ważny przede wszystkim przy towarach objętościowych, a więc lekkich, oraz przy towarach niezbyt kosztownych, artykułach masowych (tekstylia bawełniane, ubrania robocze, popularna galanteria, wyroby domowego użytku, artykuły techniczne, itp.). Zaoszczędzone różnice w objętości jednostkowej są na pozór niewielkie, jednak przy ciągłym eksporcie w znormalizowanym opakowaniu, gdzie w grę wchodzi np. dziesiątki lub setki tysięcy skrzyń rocznie, suma tych małych różnic stanowi pokaźne zwiększenie ogólnej objętości oraz kosztów frachtu, niejednokrotnie płaconych w dewizach.

Np. skrzynia o wymiarach $0,50 \times 0,60 \times 1,00$ m, zawierająca towary miękkie (tekstylia, wyroby galanteryjne itd.), wzmocniana od wewnątrz listwami, posiada objętość $0,3$ m³. Jeżeli jednak zastosujemy wzmocnienia listwami zewnętrznymi o grubości $9/16$ cala, wymiary ulegną zwiększeniu o 15 mm z każdego boku i objętość skrzyni

wynosić będzie $0,53 \times 0,63 \times 1,03 = 0,344$ m³. Różnica jednostkowa objętości obu typów skrzyń w wysokości $0,044$ m³ przy tysiącu skrzyń wzrasta do 44 m³ i stanowi przestrzeń straconą.

Przestrzeni tej nie można odzyskać przez najlepszą nawet sztukerkę; stanowi ona efektywną stratę, choć pozornie sprawa wygląda inaczej, skoro armator otrzymał fracht równie i za przestrzeń straconą. Tak przedstawia się sprawa z kapitalistycznego punktu widzenia, jednak w planowej, socjalistycznej gospodarce eksporter i armator złączeni są jednym cyklem obrotu towarowego i deficyt 44 m³ stanowi w tych warunkach realną stratę dla gospodarki narodowej.

W Związku Radzieckim wykonanie planów państwowych opiera się w dużej mierze na planie przewozów kolejowych



Rys. 2

oraz przewozów masy towarowej pomiędzy portami. Rozwiązanie problemu zmniejszenia ciężaru i objętości opakowań wpływa na lepsze wykorzystanie taboru kolejowego. W związku z tym, dla uniknięcia niepotrzebnej straty przestrzeni oraz nośności, przepisy i normy techniczne budowy opakowań są ściśle określone.

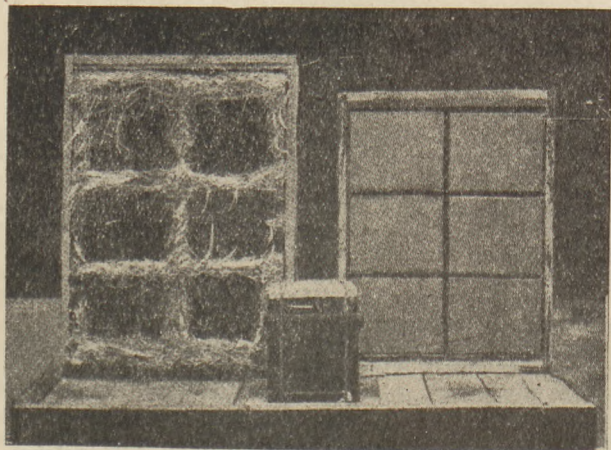
Na tle poprzednich wywodów zarysowuje się rola oszczędności na frachtach kolejowych i morskich przy transakcjach eksportowych na bazie cła. Jeśli w dalszym ciągu przyjmimy, że eksportowanym towarem są wyroby tekstylne wysyłane na Daleki Wschód, to oszczędność 44 m³ kubatury odpowiada oszczędności na frachcie morskim w sumie ok. \$1,910. Biorąc pod uwagę szeroki asortyment towarów eksportowanych z Polski, które można opakować w oszczędne co do objętości i ciężaru opakowanie, zdamy sobie sprawę, jak wielkie sumy można zaoszczędzić na frachtach, nie tylko morskich, ale i kolejowych.

Przy eksporcie do niektórych krajów Ameryki Łacińskiej cło pobierane jest od wagi brutto. Okoliczność ta ma nieraz duże znaczenie dla kalkulacji ceny danego towaru. Przy eksporcie np. artykułów perfumeryjnych lub kosmetycznych opakowanie pierwotne jest stosunkowo ciężkie, wobec czego wpływałoby decydująco na kalkulację ceny sprzedaży danego artykułu w miejscu przeznaczenia. Koszt cła musiałby obciążyć pośrednio cenę zakupu, która musiałaby być odpowiednio niższa, celem wyrównania cła zapłaconego za opakowanie. W tym wypadku więc o wiele korzystniejsze jest wysyłanie towaru w opakowaniach większej objętości, osobno zaś naczyń lub innych opakowań, w których towar ma ukazać się w sprzedaży. Za naczynia te liczy się wówczas znacznie niższe cło niż za sam towar.

Przy zmniejszeniu ciężaru i objętości opakowania osiąga się oszczędności na zużyciu materiałów do opakowań wewnętrznych i zewnętrznych.

Sposoby uzyskiwania oszczędności

Zmniejszenie ciężaru i objętości opakowań w transporcie morskim może być osiągnięte drogą:



Rys. 1

- a) zastosowania wewnętrznych wzmocnień,
- b) zmiany materiałów opakunkowych przez wyłączenie wełny drzewnej, siana, słomy itp. na korzyść tektury falistej,
- c) stosowanie cieńszych desek (w ramach norm) oraz opasek metalowych,
- d) stosowanie klatek, zamiast skrzyń, przy towarach mało narażonych na kradzież,
- e) stosowanie kartonów zamiast skrzynek drewnianych.

Zmniejszenie ciężaru i objętości opakowania nastąpić może przez celową i oszczędną jego konstrukcję. Jeśli chodzi o opakowanie drewniane dla towarów miękkich, jak tekstylia, wyroby galanterijne, dziewiarskie itp., wskazane jest — jak wspomniano — stosowanie wszelkich listew wzmocniających wewnątrz skrzyni. W ten sposób nie zwiększa się objętości skrzyni o wystające na zewnątrz listwy.

Trudniej jest rozwiązać ten problem przy towarach, których konstrukcja lub tworzywo nie pozwala na zastosowanie wewnętrznych listew. W takich wypadkach użycie innego materiału opakunkowego pozwala na zmniejszenie ciężaru i objętości opakowania. Rys. 1 przedstawia skrzynię zawierającą 6 akumulatorów. Jako materiału opakunkowego użyto wełny drzewnej. Przy zastosowaniu tektury falistej można było zmniejszyć wymiary skrzyni o 10%, co dało poważne oszczędności. Tekturę falistą można stosować z całkowitym powodzeniem nawet przy eksporcie porcelany (rys. 2), używając duże oszczędności na ciężarze, a przede wszystkim na objętości skrzyń.

Warunkiem zastosowania tektury falistej jako materiału opakunkowego oraz opakowania wewnętrznego jest staranne dopasowanie poszczególnych płaszczyzn chroniących dany towar; wraz ze swym opakowaniem wewnętrznym towar musi być ciasno umieszczony w opakowaniu zewnętrznym. Dla towarów bardzo wrażliwych na uderzenia i wstrząsy stosuje się specjalne amortyzujące wykładki z tektury falistej.

Rys. 3 przedstawia opakowanie wewnętrzne mikroskopów, które winny być wraz z nim ciasno włożone do skrzyni drewnianej o wzmocnionych ścianach czołowych oraz o bokach wzmocnionych opaskami metalowymi.

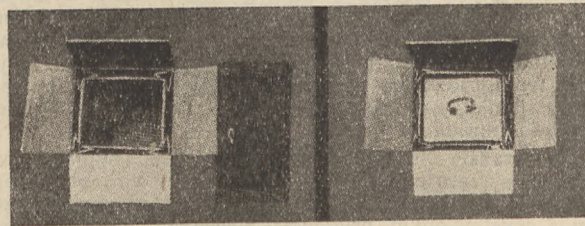
Odnosnie stosowania wełny drzewnej, opilków drzewnych, słomy i siana jako materiałów opakunkowych należy wyjaśnić, że, jakkolwiek są one tanie, posiadają jednak zasadnicze wady: są stosunkowo cięższe od tektury falistej, nasiakają łatwo wilgocią, nie są higieniczne, stanowią bowiem siedliska kurzu, a niejednokrotnie zarazków. Dlatego też niektóre kraje zabraniają importu towarów pakowanych w słomę lub siano.

Przy budowie skrzyń drewnianych bardzo ważną rzeczą jest dokładna znajomość norm konstrukcyjnych. Grubość materiału potrzebnego do budowy ścian bocznych, wierzchu i dna skrzyni uzależniona jest od gatunku użytego drewna, od wagi brutto skrzyni i ładunku oraz od wymiarów skrzyni. Należy pamiętać, że stosując dla wzmocnienia skrzyni dwie taśmy metalowe lub opaski z drutu, możemy użyć do budowy skrzyni desek o ok. 50% cieńszych.

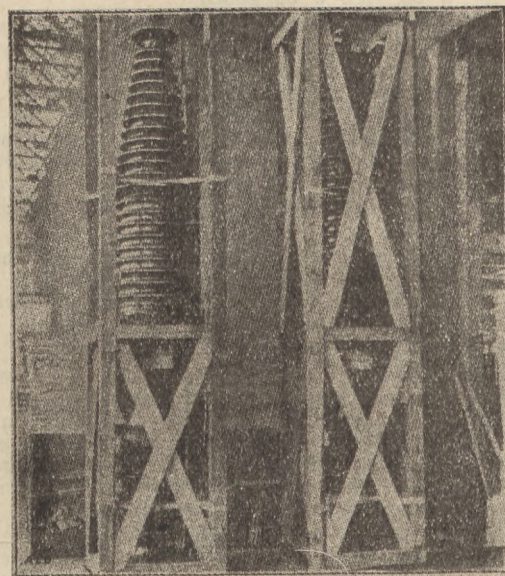
Użycie klatek zamiast skrzyń może być stosowane tylko w tych wypadkach, gdy nie zwiększy się przez to niebezpieczeństwo częściowej kradzieży lub uszkodzenia towaru. Nie mówiąc o ciężkich maszynach lub elementach maszyn, które najczęściej pakowane są w kraty, można pakować w klatki niektóre wyroby techniczne, jak np. izolatory wysokiego napięcia (rys. 4).

Okres ostatniej wojny wzbogacił doświadczenia w zastosowaniu opakowań kartonowych zamiast drewnianych. Oszczędność pojemności i nośności osiąga się w całej pełni przy stosowaniu tego opakowania, wzmocnionego na krzyż opas-

kanii metalowymi lub drutem. Użycie kartonów jest jednak uwarunkowane ciężarem poszczególnych sztuk (do 50 kg), wymiarami najdłuższego boku (do 50 cm) oraz rodzajem opakowania wewnętrznego. Opakowanie wewnętrzne towaru w kartonie ma decydujący wpływ na wysokość jego piętrzenia. O ile tym opakowaniem będą np. puszki blaszane, wówczas kartony można piętrzyć prawie bez ograniczenia. Substancje sproszkowane, tekstylia itp., opakowane w kartonach, dają się piętrzyć o wiele niżej, zaś liczba warstw zależy od wielkości i wagi poszczególnych kartonów. W tym



Rys. 3



Rys. 4

wypadku konieczne jest zastosowanie opasek metalowych, celem wzmocnienia opakowania.

Rozpatrując problem zmniejszenia ciężaru i objętości opakowań należy pamiętać, że zastosowanie lżejszego lub mniej obszernego opakowania nie powinno narażać towaru w czasie transportu lądowego i morskiego. Opracowanie najbardziej racjonalnego dla danego towaru opakowania winno nastąpić na podstawie nie tylko doświadczeń laboratoryjnych, które, ze względu na istnienie ścisłych norm opakowań, są nieraz zbędne, lecz przede wszystkim na podstawie analizy uszkodzeń powstałych w czasie transportu danego towaru do miejsca przeznaczenia.

M. K. Wołowski

Mechanizacja robót pracochłonnych i ciężkich

W nr 11/1951 radzieckiego czasopisma „Mechanizacja robót pracochłonnych i ciężkich” inż. S. L. Łyżłow opisuje „Stalinowskie wykorzystanie mechanizmów i wyposażenia statku w porcie leningradzkim”.

Stachanowskie brygady przeładunkowe portu Leningrad stosują przyspieszone metody przeładunku; od dokładnego wypełnienia poszczególnych elementów przeładunku zależy jest powodzenie ich pracy. Brygady dążą do maksymalnego wykorzystania mechanicznych urządzeń przeładunkowych oraz osprzętu statku.

Brygadier dokładnie rozważa, jak ustawić robotników, dobrać sprzęt przeładunkowy w ilości odpowiadającej towarowi i sposobowi jego opakowania, wreszcie jak rozdzielić ten sprzęt między członków brygady.

Przeładunek z reguły musi być wykonany najwłaściwszym sposobem. Brygadier zwykle wzywa załogę statku do współzawodnictwa w przedsięwzięciu przygotowaniu ładunku, jak również do doprowadzenia wyposażenia statku (windy i dźwigi okrętowe) do najlepszego stanu. Przed przystąpieniem do pracy zaznajamia on swoją brygadę z rodza-

jem ładunku, określa ilości towaru odpowiadające nośności urządzeń przeładunkowych i stawia przed brygadą zadanie przeładunkowe ujęte w czasie, tzn. w cyklach. Obserwacja rozpoczętej na tych zasadach pracy brygad stachanowskich dostarcza szeregu praktycznych spostrzeżeń, które z kolei przyczyniają się do dalszego przyspieszenia całokształtu pracy.

Autor omawia przykładowo przyspieszony wyładunek przez brygadę stachanowskie motorowca „Krasnodar”. Na dobę przed wylądowaniem do portu dowództwo statku przekazało radiotelegramem prośbę o możliwie najszybszy wyładunek. Marynarze stanowiący obsługę statku zobowiązali się przygotować mechaniczne wyposażenie statku, zapewnić oświetlenie ładowni, zdjąć przykrycie luków. Kierownicy Rejonu portu leningradzkiego zestawili szczegółowy plan operacyjny wyładunku, ustalający 60 godzin pracy, zamiast przewidywanych normą 94 godzin.

Na naradzie brygadzystów, robotników magazynowych i obsługi sprzętu zmechanizowanego omówiono sprawę przyspieszenia wyładunku. Zapoznawszy się z planem operacyjnym i wystawionym brygadzie zleceniem, zebrani zgłosili opracowany przez siebie kontrplan ustalając, że przy zastosowaniu dźwigu pływającego do przeładunku sztuk ciężkiej drobnicy oraz pracując na dwie burty, można statek rozładować nie w 60, lecz w 50 godzin.

Dla umożliwienia rozładunku ładowni środkowych od burty odwodnej użyto czterech barek i wind okrętowych, zaś dla skrajnych ładowni przydzielono po dwa dźwigi na lądzie. Brygadzie Buławina zlecono bardzo odpowiedzialny rozładunek ładowni Nr 2, w której załadowane były długie 20-metrowe belki stalowe. Plan operacyjny przewidywał wyładunek belek na brzeg przy pomocy dźwigu portalowego, a następnie przerzucenie ich dalej i ułożenie w sztaplach drugim dźwigiem lądowym. Do pracy tej przydzielono 11 ludzi.

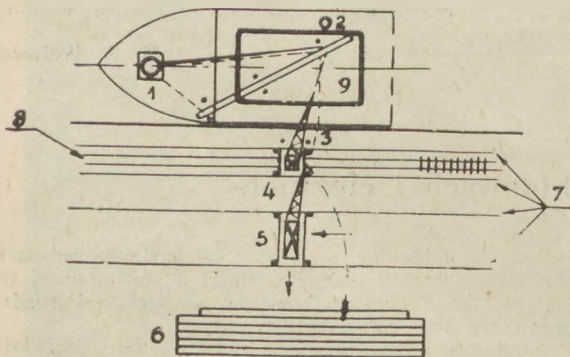
Brygadier wybrał i rozdzielił sprzęt podręczny, następnie rozstawił ludzi tak, że sam zajął miejsce przy luku na pokładzie, pięciu robotników postawił w ładowni, dwóch na brzegu i dwóch przy sztaplu. Jednocześnie, zbędnego w tym układzie pracownika skierowano do innej pracy.

Dobre rozstawienie robotników brygady, właściwe użycie sprzętu i wykorzystanie urządzeń mechanicznych stanowiących wyposażenie statku i nabrzeża pozwoliły na wyładowanie przez brygadę Buławina w ciągu jednej zmiany 200 ton ładunku, tj. 220% normy. Dźwigowi osiągnęli w ciągu zmiany 130 cykli, czyli 188% normy. Ostatecznie motorowiec rozładowano w ciągu 46 godzin.

Interesujące było również rozładowanie parowca „Suchumi”, który przywiózł beczki ze śledziami. Wyładowano je z dolnego pokładu na zaplecze nabrzeża. Brygada dokonująca wyładunku miała do dyspozycji jeden dźwig portalowy oraz trzy ramy z 18 uchwytyami do chwytania beczek.

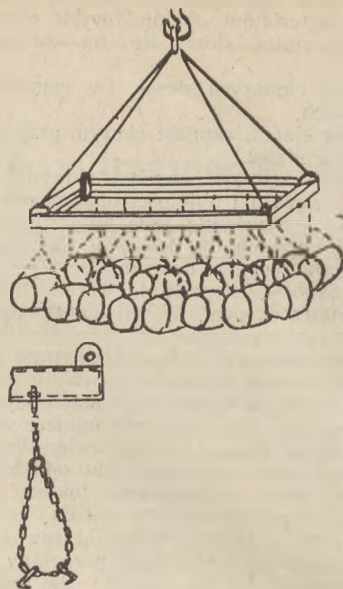
Przygotowawszy miejsce do pracy i środki transportu, brygadzysta Buławin rozstawił 12 członków zespołu w następujący sposób: Brygadzysta nadzorował pracę przy luku, sześciu robotników pracowało w ładowni, dwóch na nabrzeżu przy dźwigu, dwóch przy sztaplach, jeden przy sztaplarce, którą odwożono ładunek na plac składowy.

Z początku wyładunek z ładowni i dalszy transport beczek odbywał się rytmicznie i składnie. Zaledwie opuszczono do ładowni ramę z uchwytyami, już w ciągu kilku sekund



Rys. 1

Przeładunek długich dźwigarów: 1) — winda statku, 2 — brygadzysta, — stanowiska robotników, 3 — dźwig portalowy, 4 — nabrzeże, 5 — dźwig II linii, 6 — składowisko, 7 — tor poddźwigowy, 8 — tor kolejowy, 9 — luk statku.



Rys. 2

Rama do przeładunku beczek

zaczepiano ładunek i można było podnosić ramę. Dźwig wyciągał ładunek z luku, przenosił go i składał na nabrzeżu. Uchwyty natychmiast zwalniały ładunek i znów opuszczano ramę do ładowni. Do tej chwili robotnicy pracujący w ładowni zdążyli przygotować nową partię beczek.

Sztaplarka odwoziła wprawdzie bez przerwy beczki na plac składowy, jednakże odległość do sztapla była tak duża, że nie zdołano osiągnąć tej samej wydajności transportu co przeładunku. Na nabrzeżu gromadziła się więc coraz większa ilość ładunku, co groziło zupełnym zatorem.

Po naradzeniu się z dyżurnym dyspozytorem brygadzysta zażądał jeszcze jednej sztaplarki oraz jednego robotnika. Z tą chwilą front przeładunkowy na nabrzeżu został oswobodzony, a potok beczek płynnie przerzucano na plac składowy.

W tych warunkach rozładunek parowca „Suchumi” został zakończony na kilka godzin przed przewidzianym terminem. Według norm należało wyładować w ciągu jednej zmiany 219 ton, zaś stachanowska brygada Buławina wyładowała dwa razy więcej. Współzawodnicząca brygada nr 460, pracująca dwoma dźwigami portalowymi, wyładowała w ciągu zmiany 432 t.

Przy przeładowywaniu pojedynczych partii towaru proces technologiczny robót wewnątrz ładowni składa się z szeregu operacji. Przy wyładunku operacje te są następujące: formowanie unosu (partii towaru), przesunięcie go z rozmaitych miejsc ładowni do luku i przeniesienie z ładowni na nabrzeże. Przy załadunku: opuszczenie unosu do luku ładowni, zdjęcie z palety, planki lub statki, transport do miejsca sztautowania w ładowni i ułożenie z właściwym odzieleniem jednej partii od drugiej i umocowaniem ładownego towaru.

Prace wewnątrz ładowni dokonywane są przy użyciu pomocniczych urządzeń mechanicznych, ułatwiających ręczną pracę sztautowania lub wyładunku (zwłaszcza przesunięcie towaru do luku).

Sztaplarki przewożą ładunek składowany na nabrzeżu (lub rampie) chwytając go widłowym podchwycem. Paleta z ładunkiem partii towaru może być dowieziona do dowolnego miejsca składowania, podniesiona na żądaną wysokość i złożona na sztaplu.

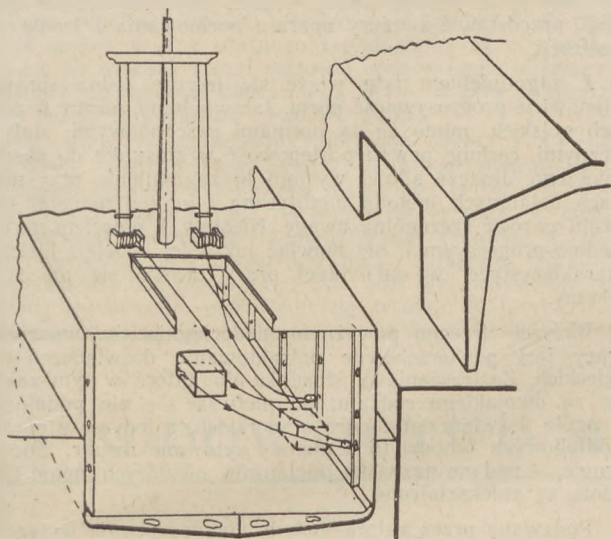
Przesunięcie ciężkich skrzyń z odległych zakątków ładowni do luku może być wykonane przy pomocy wind okrętowych w sposób następujący: Dwie połączone liny druciane, których końce są nawinięte na bębny wind okrętowych, zakładamy na skrzynkę lub pakę bez jakiegokolwiek uchwytu lub obwiązania. Robotnicy pracujący w ładowni zakładają te liny za rolki bloków przymocowanych do wręgów ścian bocznych ładowni. W miarę nawijania liny windą okręto-

wą ładunek przesuwają się w kierunku zamocowanego bloku. W ten sposób można dosunąć do luku ciężkie sztuki drobnicy, obrócić je lub, przy załadunku, podciągnąć do odległych od luku zakątków ładowni.

Dla zmniejszenia tarcia ładunku o podłogę (podłoga ładowni lub dolna warstwa drobnicy) podkłada się deski i stosuje specjalne wałki.

Robotnik obsługujący te czynności ustala i przygotowuje plan tych operacji oraz kieruje pracą wind okrętowych. Przy ładunkach ciężkich ten sposób pracy przyspiesza czynności przeładunkowe i odgrywa doniosłą rolę w walce o pełne wykorzystanie mechanizmów i zwiększenie wydajności pracy.

Wiele dawniej stosowanych w porcie leningradzkim dość prymitywnych urządzeń otrzymało nowe, lepsze rozwiązania. Do nich należy typ palety zrobionej z desek o grubości 38 mm, przymocowanych wkrętami z krytą główką. Aby uniknąć skręcania i pętania się lin, stosuje się tzw. „podwieski”, stanowiące czworokątną ramę ze spawanych rur o średnicy 38 mm i zaopatrzone w narożach w cztery liny. U góry każda z lin kończy się kółkiem, zaś u dołu przy-



Rys. 3

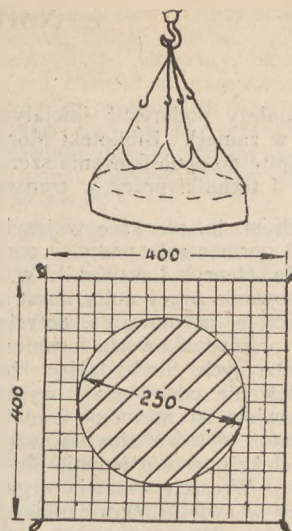
Wykorzystanie wind okrętowych do przesunięcia ciężkiej drobnicy w luku statku

mocowaniem ceówek, których kawałkami okute są naroża palety. „Podwieski” można wykonać z innej stali kształtowej lub z kształtowników z innego, dostatecznie wytrzymałego metalu.

Palety wraz ze złożonym na nich ładunkiem składa się na wózkach lub podchwytyje się je widłami sztaplerek. W tym ostatnim wypadku układa się je w sztaplu wraz z ładunkiem, ułatwiając w ten sposób dalszy przeładunek na wagony. Ten sposób przeładunku bardzo obniża koszty oraz ogranicza do minimum pracę ręczną, która w zasadzie wprowadza się do zaczepiania i odczepiania lin.

Do wybierania z luku ładunków o małym ciężarze (małe baryłki, skrzynki, kartony) stosuje się siatkę konopną z drewnianym okrągłym denkiem. Denko o średnicy 2,5 m zrobione jest z desek grubości 12–13 mm, zbitych gwoździami w trzech warstwach. Ułożenie desek jednej warstwy w stosunku do poprzedniej pod kątem 120°. W takiej siatce ładunek nie gniecie się i dobrze się układa, ułatwiając wyładunek; sama siatka zapobiega wypadnięciu lub przesunięciu się drobnicy.

Z innych udoskonaleń trzeba wspomnieć o ramie z bocznymi uchwytyami. W dawnych rozwiązaniach uchwyty rozmieszczano dowolnie, tak że zajmowały one różne położenia. Nowe uchwyty na beczki są zawieszane na ramie w dwóch rzędach. Przy podnoszeniu beczki zawisają w określ-



Rys. 4

Siatka z drewnianym denkiem

onym porządku, w stałych wzajemnych odległościach, ściśle jedna obok drugiej, co ułatwia ich składanie na środek transportu lub na sztapel. Rama tego typu podnosi do 18 beczek.

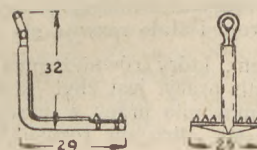
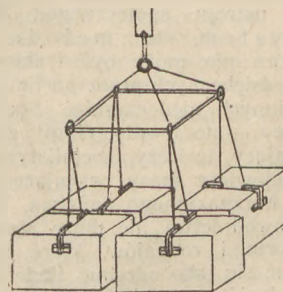
Przy przeładunku skrzyń stosuje się specjalne uchwyty, wyrabiane ze stali kątovej 50×50×5 mm i z płaskowników grubości 7 mm. Konstrukcja odznacza się prostotą i solidnością. Przy podnoszeniu paru skrzyń uchwyty mogą być zmontowane na ramie z rur. Sposób ten daje szczególnie dobre rezultaty przy przeładunku skrzyń jednakowych.

Do podnoszenia długich i ciężkich arkuszy stali stosuje się specjalne uchwyty. Praktyka licznych stachanowskich brygad wykazała, że przy wyładunku lub załadunku takich arkuszy należy stosować dwa uchwyty (a nawet więcej) zaczepione na tzw. belce rozporowej. Uchwyt tego typu jest lekki, prosty i wygodny w użyciu.

Kolektyw portu leningradzkiego przy współpracy pracowników Centralnego Naukowo-Badawczego Instytutu Morskiej Floty wprowadza stale nowe ulepszenia w zakresie technologii robót przeładunkowych, przyspieszając w ten sposób odprawę statków.

Zapoznając Czytelników z opisanymi metodami pracy, które dotychczas nie były znane w naszych portach, należałoby życzyć, aby pomogły one do osiągnięcia jeszcze lepszych rezultatów w rekordowych przeładunkach portów polskich.

Inż. St. Sz.



Rys. 5

Uchwyty do skrzyń. Rama z rur chroni przed skręcaniem lin

Z uznaniem należy podkreślić inicjatywę „Wydawnictw Morskich”, które w ramach „Biblioteki Morskiej Wiedzy Zawodowej” przystąpiły do opublikowania szeregu pozycji z zakresu organizacji i techniki pracy w transporcie morskim.

Należy do nich m. in. pierwsze w języku polskim opracowanie na temat normowania pracy w porcie, pióra E. Zebrowicza (red. odp. Henryk Łączyński). W oparciu o ogólne zagadnienie normowania pracy autor omawia specyfikę pracy w porcie, trudności jej normowania, dotychczasowe sposoby normowania prac przeładunkowych, technicznych, magazynowych oraz gospodarczych. Stwierdzając, że obecne normy w portach polskich nie odpowiadają wymogom gospodarki socjalistycznej, bowiem są normami średnio-statystycznymi, szacunkowymi, autor wysuwa słuszną tezę, że normowanie pracy w porcie należy oprzeć o jedynie słuszną metodę analityczno-techniczną. Wreszcie omawia organizację i organy normowania pracy w świetle obowiązujących przepisów.

Pracę uzupełniają przykłady obliczania zarobku i procentu wykonania norm oraz słownik wyrazów fachowych.

Zagadnienia normowania pracy nie są wprawdzie zagadnieniami nowymi, lecz istota normowania ulega w warunkach gospodarki socjalistycznej gruntownym przeobrażeniom. W związku z tym autorzy piszący na te tematy zmuszeni są do poważnego wkładu pracy w przygotowanie dobrych, wszechstronnych opracowań, które odpowiadałyby nowym zadaniom i celom normowania pracy. Na odcinku normowania pracy w porcie wiąże się to ze szczególnymi trudnościami, gdyż jest to w naszych warunkach zupełnie nowe, rozwijające się dopiero zagadnienie, które wymaga rozległych badań i uogólnień w oparciu o doświadczenia radzieckie i pierwsze doświadczenia polskie w zakresie innych gałęzi naszej gospodarki. Ten moment niewątpliwie podnosi wartość omawianego opracowania i wkład pracy autora, który pierwszy podjął się przedstawienia tego zagadnienia w języku polskim.

Jednak nie można stwierdzić, że temat został wyczerpany i przedstawiony we właściwy sposób. Luki, które zauważa się przy czytaniu pracy, nie są może zbyt poważne i mogą z powodzeniem stanowić przedmiot osobnego opracowania z tej dziedziny. Natomiast więcej zastrzeżeń nasuwają błędy cechujące tę pracę, przy czym należy z góry zaznaczyć, że obciążają one nie tylko autora, lecz także wydawnictwo, które przy sumiennym podejściu do opracowań autorskich mogłoby niewątpliwie większość z nich usunąć.

Pierwszym kardynalnym błędem jest określenie socjalistycznego współzawodnictwa pracy jako „akcji” (str. 5). Czyż można określać mianem akcji, a więc czegoś przejściowego, nietrwałego, ten wspaniały i potężny ruch szerokich mas o realizację i przekroczenie zadań produkcyjnych, o obniżenie kosztów własnych, o lepszy i szybszy marsz do nowego, lepszego ustroju społecznego? Współzawodnictwo pracy — to system, to metoda socjalistycznego budownictwa, która nie może być traktowana jako jedna z wielu akcji przedsięwziętych przez partię i rząd w celu usunięcia tych czy innych niedociągnięć. Socjalistyczne współzawodnictwo pracy — to trwałe, ciągły element gospodarki planowej, wyrażający twórczy, socjalistyczny stosunek do pracy, który przejawiają masy pracujące po obaleniu klas wyzyskujących i burżuazyjnego państwa. Uzasadnienia „akcyjności” współzawodnictwa nie może stanowić fakt różnorodności jego form i rodzajów, które zewnętrznie mogą istotnie przejawiać się jako odrębne akcje. Jednak różnorodność form i rodzajów socjalistycznego współzawodnictwa pracy świadczy o bogactwie tego twórczego ruchu, który powstał z inicjatywy klasy robotniczej bezpośrednio po zwycięstwie nowego ustroju i stale rozwija się oraz doskonali.

Drugim momentem, który również niewątpliwie wpływa ujemnie na całość pracy, jest zbyt „statyczne” ujmowanie zagadnienia normowania pracy w porcie. Autor wprawdzie słuszenie podkreśla olbrzymi rozwój i postęp, jakiego

dokonano w tym zakresie w ciągu ubiegłych lat, jednak w sposób zbyt skondensowany przedstawia kierunki rozwoju normowania pracy w portach polskich na najbliższe lata. Wprawdzie prawie każde ze szczegółowych omówień normowania pracy w poszczególnych dziedzinach działalności portu kończy się wnioskiem i stwierdzeniem konieczności oparcia się o normy analityczno-techniczne, jednak tego fundamentalnego zagadnienia nie przedstawiono szerzej, pomimo że będzie ono stanowiło główny przedmiot pracy naszych aparatów normowania w portach w ciągu kilku najbliższych lat. Zarysowe omówienie tego zagadnienia w rozdziale III (str. 55—59), ograniczające się zresztą do przedstawienia analizy operacji i czasu pracy, do których to zagadnień jeszcze wrócimy, — nie wyczerpuje tematu. A na co należy kłaść główny nacisk, jeżeli nie na to, co nowe i postępowe, co powinno być jak najszybciej zrealizowane?

Nie usprawiedliwia autora przekazanie tego zagadnienia jako przedmiotu dyskusji naradom wytwórczym. Oczywiście, powinno ono tam być omawiane w całej rozciągłości i często, lecz aby to umożliwić należy właśnie dać materiał do dyskusji, przedstawić zamiary aparatu normowania i środki ich realizacji.

Z zagadnieniem tym wiąże się jeszcze jedna sprawa, mianowicie progresywność norm. Jak wiadomo, normy w portach polskich, mimo że są normami szacunkowymi, statystycznymi, cechuje pewna postępowość w stosunku do okresu ubiegłego. Jeszcze silniej wystąpi to zagadnienie przy normach ustalanych metodą analityczną i na ten moment należało zwrócić szczególną uwagę. Niestety, z pojęciem normy średnio-progresywnej, nie mówiąc już o jej istocie i bliższej charakterystyce, w omawianej pracy prawie się nie spotykamy.

Wreszcie trzecim poważnym niedociągnięciem omawianej pracy jest powierzchowne potraktowanie doświadczeń radzieckich. Zastrzeżenia w stosunku do autora w tym zakresie są dwójakiego rodzaju: po pierwsze — nie podaje on w ogóle doświadczeń z portów morskich, a jedynie z portów śródlądowych (chodzi tu o metody cytowane na str. 29); po drugie — podane nazwiska inicjatorów niektórych metod i ich istota są zniekształcone.

Podawane przez autora metody dotyczą prawie wyłącznie bezpośrednio techniki przeładunku i jako takie mogłyby być ew. pominięte w opracowaniu poświęconym normowaniu pracy. Jeżeli jednak podjęto się trudu przedstawienia ich, to należało podejść do tego z pełnym zrozumieniem wagi tego zagadnienia i odpowiedzialności, która ciąży na popularyzatorze nowych, przodujących sposobów pracy.

Jak już wspomniano, podane przez autora wybitne osiągnięcia pracy w portach radzieckich dotyczą wyłącznie portów śródlądowych. Z tego wynika, jakoby w radzieckich portach morskich brak było nowych, przodujących sposobów pracy. Szkoda, że autor nie zapoznał się głębiej z podawaną przez siebie literaturą (choćbyż z doskonałą pracą A. I. Dukielskiego: „Mechanizacja pieriegruzocznych robót w morskich portach”), czy też nie zapytał o to naszych robotników portowych, którym niewątpliwie nie są obce nazwiska Nikity Bepałego i Konstantina Szarapowa — przodujących portowców radzieckich, inicjatorów zwiększenia wydajności urządzeń przeładunkowych i przedłużenia okresu ich pracy. Chociażby pobieżne zapoznanie się z dostępną literaturą radziecką²⁾ umożliwiło stwierdzenie, że inicjatywa tych dwu portowców — to fundament rozwoju całego szeregu nowych, przodujących sposobów pracy w portach radzieckich, z których wyszły takie systemy pracy, jak szybkościowa obsługa statków czy socjalistyczna opieka nad urządzeniami. Pominiecie twórczego wkładu Bepałego i Szarapowa świadczy o niepoważnym i mechanicznym stosunku do doświadczeń radzieckich, które w tym wypadku czerpano z jednej publikacji radzieckiej, dotyczącej zresztą portów śródlądowych³⁾.

2) Dukielski A. I., jw. s. 54; Obermeister A.: Sko-rnostnaja obrabotka morskich sudow, s. 30 i nast.; tenże: Pieriedowyje kranowszcziki morskich portow; i inne.

3) Prawdopodobnie wykorzystano tu część wywodów I. A.

1) E. Zebrowicz: Normowanie robót portowych, Wyd. Morskie, Gdańsk 1951, s. 70.

Ponadto, jak już wspomniano wyżej, zniekształcone zostały nazwiska inicjatorów, a częściowo nawet istota cytowanych metod. Pierwszym inicjatorem racjonalnej organizacji pracy w radzieckich portach śródlądowych był bowiem A. Blindman (a nie Blitman). Dalej, nie istnieje w ZSRR miasto (i port) Wotogoda, lecz Wołogda, a metoda dźwigowych tego portu śródlądowego polega nie na bezawaryjnym przeładunku, lecz na jego ciągłym, nieprzerwanym wykonywaniu, co osiąga się dzięki racjonalnej organizacji pracy (rozmieszczenie sprzętu chwytakowego, łączenie ruchów dźwigu — a nie ich koordynowanie, gdyż pojęcie to oznacza co innego — oraz stosowanie półautomatycznego sprzętu chwytakowego). Wreszcie metoda dźwigowego Pimienowa — to również nie koordynowanie, lecz łączenie ruchów dźwigu w celu skrócenia czasu trwania cyklu.

Jeżeli chodzi o ekonomiczną stronę omawianej pracy, to razi czytelnika zbyt powierzchowne potraktowanie niektórych zagadnień. Należy do nich np. istota przerzutów robotników, które nie następują bynajmniej „...z uwagi na konieczność stosowania elastyczności w zatrudnieniu...” (str. 11). Również określenie należności, którą otrzymuje robotnik za przeładunek 1 tony towaru, mianem ceny (strony 14, 23, 32, 36) budzi poważne zastrzeżenia, gdyż chodzi tu niewątpliwie o koszt przeładunku, a raczej o jeden z jego elementów (płaca robocza), podczas gdy cena kształtuje się w odmienny sposób i oznacza co innego. Brak natomiast omówienia tak istotnego zagadnienia, jak poprawianie norm na wniosek załogi portowej oraz w ogóle bliższego przedstawienia sposobu poprawiania norm w celu zbliżenia ich do realnych warunków pracy w porcie.

Jeżeli chodzi o zagadnienia związane ściśle z technicznym normowaniem pracy, to autor niewątpliwie zniekształca w wiodę cytowanego Szczegoliewa („Normy wyrobót i opłata труда na gruzowych robotach w morskich portach”) określając kompletowanie ładunku w ładowni, przemieszczanie unosu dźwigiem i załadunek worków do wagonu mianem operacji (str. 55). Wprawdzie jest to dosłowne tłumaczenie odpowiedniego terminu w języku ro-

syjskim, lecz nie odpowiada ono istotnej treści zagadnienia. Zgodnie z przyjętą w Polsce terminologią i podziałem procesu przeładunkowego te elementy określamy mianem zabiegów, będących elementami składowymi operacji, którą jest w tym wypadku przeładunek towaru workowanego z ładowni do wagonów przy pomocy dźwigów bramowych. W związku z tym również dalszy element operacji jest nazwany niewłaściwie, gdyż zamiast pojęcia zabiegu należało użyć terminu czynność⁴⁾.

W stosunku do całości pracy można wysunąć jeszcze jedno zastrzeżenie, które jednak odnosi się raczej do wydawnictwa aniżeli do autora. Chodzi tu o sprawę terminologii. „Wydawnictwa Morskie” znane były z tego, że do zagadnienia właściwej terminologii przywiązywały zasadnicze znaczenie i dbały o jej poprawność. Niestety, nie można tego stwierdzić w odniesieniu do omawianej pracy, gdzie np. przeplatają się pojęcia transporterów, konwejerów, taśmowców (strony 12 i 74), pomimo że istnieją jednolite polskie nazwy na te typy urządzeń przeładunkowych. Mylne są również objaśnienia niektórych terminów; np. sztauerkę określono jako „należyte załadowanie i rozładowanie statku” (strona 74), pod którymi to pojęciami można by rozumieć również całość procesu przeładunkowego. Natomiast właściwszym określeniem sztauerki byłoby chyba „należyte rozmieszczenie ładunku w ładowni statku”.

W oparciu o powyższe uwagi o pracy E. Żebrowicza, które w większej części mają charakter krytyczny lub dyskusyjny, można by ewentualnie wyrobić sobie zdanie, że wartość tej pracy jest niewielka. Tymczasem recenzentowi bynajmniej nie o to chodzi. Jak już na wstępie podkreślono, jest to pierwsza praca w języku polskim poświęcona tak skomplikowanemu i trudnemu zagadnieniu, jak normowanie pracy w porcie. Dostrzeżone w niej usterki i braki w najmniejszym stopniu nie przesądzają o wartości pracy, która niewątpliwie spełni swoje zadanie. Niemniej jednak powinny one być uwzględnione w dalszych opracowaniach tego rodzaju lub w ewentualnym drugim wydaniu.

Cz. W.

BUDOWNICTWO MORSKIE I PORTOWE

Pompy do betonu w praktyce wykonawstwa ZSRR¹⁾

Pompy betonowe stosowano w ZSRR już znacznie wcześniej, ale w ciągu ostatnich dwóch lat znalazły one specjalnie szerokie zastosowanie w związku z wykonywaniem wielkich budowli komunikacji. Mechanizacja budownictwa na dużą skalę oraz ogromne ilości betonu układanych na licznych budowach pociągnęły za sobą rozwój tego najbardziej nowoczesnego sprzętu betoniarskiego. Obecnie są już stosowane pompy o wydajności 20—25 m³/godz., zaś pomp o wydajności 12—15 m³/godz. używa się na licznych budowach, zarówno lądowych jak też hydrotechnicznych. Doświadczenie nagromadzone w związku z wykonywaniem tych budow., pozwoliło na zrationalizowanie zarówno sprzętu jak i związanych z nim metod pracy. Poniżej omówiono niektóre dotychczasowe szczegóły dotyczące tego sprzętu.

Wiadomo, że przedostawanie się do pomp zbyt dużych ziaren tłuczni lub żwiru jest bardzo niebezpieczne i łatwo może spowodować uszkodzenie i unieruchomienie pomp. Z drugiej strony, nawet najbardziej dokładne sortowanie kruszywa w warunkach budowy nie może całkowicie zabezpieczyć przed dostaniem się do betoniarki oddzielnych ziaren o średnicach większych niż dopuszczalne.

Radzieccy inżynierowie poradzili sobie z tą trudnością w ten sposób, że przed wlotem do zbiornika pompy wmontowali kratę o wymiarach oczek dobranych tak, aby mogły przepuszczać ziarna tylko określonej średnicy. Wzięto tu pod uwagę również tę okoliczność, że ziarno otulone ciastem ce-

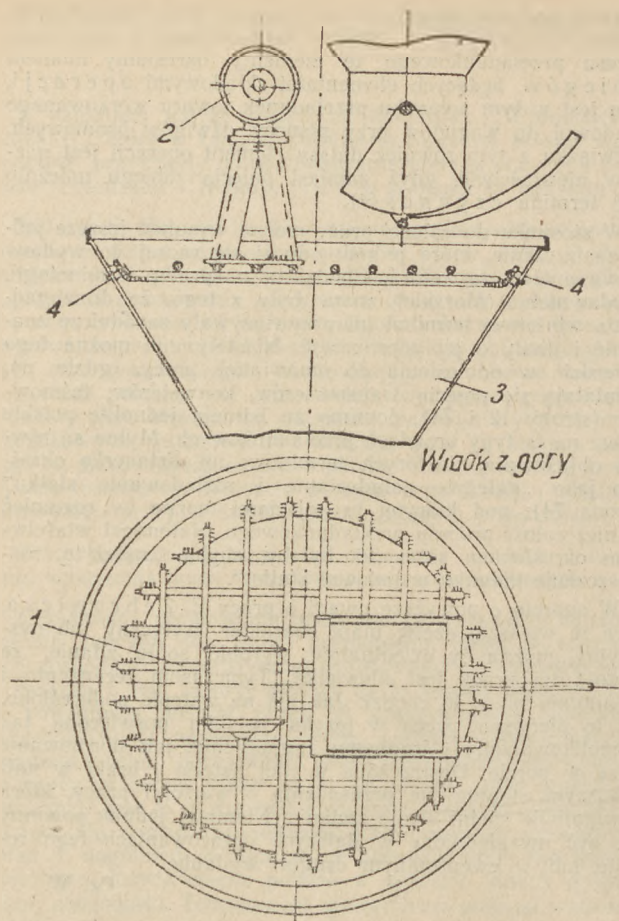
mentowym jest nieco większe; jeśli np. dopuszczalna średnica, którą jeszcze „przetrawia” dana pompa, wynosi 80 mm, otwory kraty mają wymiar 100×100 mm. Krata ochronna spełnia jeszcze inne zadanie: W związku z wysokim stopniem mechanizacji robót, wprowadzenie mieszanki betonowej do zbiornika pompy nie odbywa się ręcznie, lecz beton jest wrzucany przez urządzenia transportujące, co zawsze jest połączone ze spadaniem masy mieszanki z pewnej wysokości. W tym wypadku kratka ochronna zabezpiecza pompę przed zawsze niepożądanymi uderzeniami mechanicznymi.

Aby ułatwić przechodzenie mieszanki betonowej przez kratę, ta ostatnia zaopatrzona jest w specjalny vibrator, wywołujący drgania kraty. Do konstrukcji kraty używane są pręty stalowe o średnicy rzędu 16—18 mm (rys. 1).

Obecnie zarzuca się już praktykowany dawniej sposób przepuszczania, przed rozpoczęciem prac, przez rurociągi prowadzące specjalnie tłusty beton, który ma za zadanie zwilżyć wewnętrzne powierzchnie przewodu i umożliwić w ten sposób przejście normalnej mieszanki betonowej. Sposób ten jest bardzo uciążliwy i nieekonomiczny, ponieważ wymaga dodatkowych ilości kruszywa i powoduje niepotrzebną stratę czasu, zwłaszcza przy odgałęzieniach o długości ponad 30—40 m, w których tworzą się betonowe korki. W tych wypadkach trzeba wyrzucić mieszankę korkującą rurociąg, przepuścić na nowo tłusty beton, a dopiero po tym wznowić pompowanie normalnej mieszanki.

1) Hienberga i D. N. Szustrowa w pracy „Organizacja gruzowych robot portu — przystani” (s. 164).
2) Na podstawie art. Lipowieckiego i Saca w „Stranich Promyslenosti”, s. 9.

4) Patrz w tej sprawie Pełczyński Z.: Przyczynki do zagadnienia normowania pracy w portach, „Transport i Spedycja”, Nr 4/1951, s. 169.

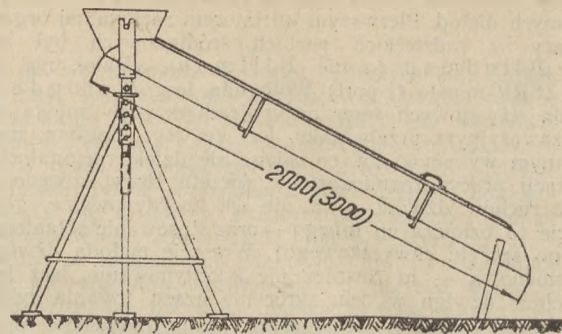


Rys. 1

Krata z wibratorem, umocowana na wlocie do pompy: 1 — krata, 2 — wibrator, 3 — zbiornik wlotowy, 4 — amortyzator

Zastąpienie tłustego betonu przez tłuste mleko wapienne znacznie upraszcza te manipulacje i zmniejsza zużycie materiałów i czasu. Mleko wapienne (w stosunku 1:1) wprowadza się do pierwszego odcinka rurociągu po zakończeniu pracy, przepłukaniu rurociągu i rozmontowaniu jego początkowych odcinków. Mleko umieszcza się między dwoma korkami z płótna workowego, które później, wraz z rozpoczęciem

Doprowadzenie betonu



Rys. 2

Obrotowe korytka do rozprowadzania betonu na teleskopowym stojaku

pracy, przepychane są przez normalną mieszankę betonową. Mleko zwilża ścianki rurociągu i umożliwia pompowanie.

Usuwanie wody z rurociągu po jego przepłukaniu należy do czynności bardzo ważnych ze względu na wielce ujemny wpływ resztek wody na jakość betonu; do tego celu stosuje się specjalne wentyle, pozwalające na usuwanie wody przy dowolnym położeniu rurociągu, a więc bez konieczności stosowania spadku w kierunku pompy do betonu. Przy fundamentach wykonywanych w głębokim wykopie, co zdarza się często właśnie przy robotach hydrotechnicznych, konieczność ta pociąga za sobą potrzebę budowy specjalnych estakad dla rurociągu oraz, w wielu wypadkach, stosowania sprężonego powietrza dla oczyszczenia przewodów z resztek betonu i wody. Wspomniane wentyle, wmontowywane w różnych miejscach rurociągu, pozwalają na odwodnienie przewodów w dowolnych najniższych miejscach przewodu oraz, w razie potrzeby, na odpompowanie wody przez przeznaczone specjalnie do tego celu pompy odśrodkowe.

Godne uwagi jest także stosowanie dla rozprowadzania betonu obrotowych korytek, zmontowanych na specjalnych teleskopowych przenośnych stojakach, co pozwala umieszczać rurociąg na wysokości do 1,8 m i rozprowadzać beton po całym betonowym obiekcie (rys. 2).

Urządzenia do pompowania betonu zaopatrywane są także w sygnalizację dźwiękową lub świetlną i telefon.

Isolacja cieplna rurociągu, podgrzewanie wody do betonu i mleka wapiennego, jak również podgrzewanie przewodów przez przepuszczanie pary przed rozpoczęciem robót (z odprowadzeniem skondensowanej wody przez wentyl) pozwalają na prowadzenie robót także w okresie zimowym.

SI.

RYBOLÓWSTWO MORSKIE

Zagadnienie ratownictwa taboru rybackiego

Poważne zadanie zwiększenia połowów, jakie postawiła przed pracownikami rybolówestwa morskiego Uchwała Prezydium Rządu z dnia 2 lutego br., może być wykonane przy właściwym wykorzystaniu posiadanego obecnie taboru połowowego oraz przy dalszej intensywniej rozbudowie floty rybackiej.

O realizacji planów połowów decyduje w poważnej mierze stan techniczny taboru pływającego i kwalifikacje załóg. Zaniedbania na tych odcinkach powodują długie przestoje remontowe taboru i dają w sumie duże straty. Bezwzględna walka z awariami powstającymi z winy załóg oraz socjalistyczna opieka nad taborem i sprzętem umożliwią skrócenie czasu remontów i zmniejszą w poważnym stopniu straty połowowe.

Zdarzają się jednak awarie, na które załoga nie ma wpływu, i całkowite ich wyeliminowanie nie jest możliwe. Mogą one powstać w drodze na połowy, na łowisku lub w drodze

powrotnej do bazy. Zderzenie, uszkodzenie motoru, uszkodzenie kadłuba spowodowane sztormem, silny przeciek, nawinięcie się liny na śrubę, unieruchomienie steru itp. powodują, że kuter traci zdolność samodzielnego poruszania się i bez pomocy nie może kontynuować podróży lub rozpoczętego połowu.

Mogą się również zdarzyć nieszczęśliwe wypadki lub zachorowania wśród załogi, które wymagają natychmiastowego transportu chorego na ląd w celu udzielenia mu pomocy lekarskiej.

W jednym i w drugim wypadku, o ile zdarzy się to na łowisku, połów ulega przerwie, a jednostka wraca o własnych siłach lub musi być odholowana do bazy.

Odholowanie z łowiska może być wykonane tylko przez inną jednostkę rybacką, która na okres wykonania tej usługi również wypada z połowu. O ile jednak w pobliżu kutra, który uległ awarii, nie ma innej jednostki rybackiej gotowej do

udzielenia mu pomocy, to w specjalnych okolicznościach i w trudnych warunkach atmosferycznych istnieje bardzo poważne ryzyko wyrzucenia kutra na mieliznę lub całkowitej jego utraty. W wypadku wyrzucenia kutra na mieliznę ratownictwo i następnie remont wytrącają go z połowów na długie miesiące.

Statystyka awarii spowodowanych powyższymi przyczynami wykazuje, że wyniki z nich straty sięgają rocznie tysięcy kutro-dni roboczych i nie wykazują tendencji zniżkowej. Gdy weźmie się pod uwagę stały wzrost floty rybackiej, to można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że wzrośnie również ilość awarii i strat kutro-dni roboczych. Jest to groźny objaw, zmuszający do poważnego zastanowienia się nad zagadnieniem organizacji ratownictwa jednostek taboru rybackiego, które ma u nas dotychczas charakter raczej dobrowolnej pomocy sąsiedzkiej.

Zgodnie z postanowieniami „Konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu” z 1948 r. Urzędy Morskie Gdańsk—Gdynia i Szczecin posiadają dwa pełnomorskie statki ratownicze, a szereg stacji ratunkowych na wybrzeżu znajduje się w trakcie organizacji. Chociaż rola tych statków ratowniczych, jak i stacji ratunkowych, polega wyłącznie na ratowaniu zagrożonego życia ludzkiego, to jednak niejednokrotnie udzielają one pomocy również jednostkom rybackim, znajdującym się w niebezpieczeństwie lub zagrożonym wyrzuceniem na mieliznę. Ze względu jednak na swoje przeznaczenie te statki nie

odpowiadają warunkom stawianym jednostkom ratowniczym taboru rybackiego i nie mogą ich zastąpić.

Nie ulega wątpliwości, że ten stan rzeczy musi ulec zmianie. Długość wybrzeża, poważna ilość eksploatowanego taboru rybackiego oraz duże odległości pomiędzy łówiskami na Bałtyku stwarzają życiową konieczność zorganizowania właściwej, stałej pomocy dla ludzi i jednostek.

Pomoc ta polegałaby na utworzeniu w kilku punktach wybrzeża baz ratowniczych, gdzie stacjonowałyby specjalne kutry ratownicze, wyposażone w odpowiedni sprzęt i wykwalifikowaną załogę, gotowe w każdej chwili do udzielenia pomocy w swoim sektorze jednostkom rybackim znajdującym się w niebezpieczeństwie lub zmuszonym do przerwania połowu z przytoczonych wyżej względów.

Kutry ratownicze mogłyby również być wykorzystane do przehoiowywania uszkodzonych jednostek z portów macierzystych do baz remontowych; obecnie jest to wykonywane we własnym zakresie przez kutry, które z tego powodu tracą dni połowowe.

Zorganizowanie ratownictwa taboru rybackiego nie doprowadzi wprowadzić do całkowitego wyeliminowania strat kutro-dni roboczych, jednakże zredukowanie ich tylko o 25% będzie stanowiło dostateczną podstawę ekonomiczną opłacalności takiego kroku i niewątpliwie ułatwi wykonanie zakreślonego planu połowów.

S. J.

TEREN ZAPYTUJE

Do Redakcji wpłynęły następujące zapytania z terenu:

1. Jaka jest zależność między zużyciem paliwa a szybkością statku i przebytą drogą?

2. Co to jest poślizg pozorny i rzeczywisty śruby okrętowej i jak się go oblicza?

3. Czy mają słuszość ci palacze kotłowi, którzy twierdzą, że podrzucając węgiel rzadziej, lecz grubszą warstwą, mniej się napracują?

4. Jak sprawdzić równomierność obciążenia poszczególnych cylindrów silnika napędowego prądnicy (Dieselagregat), jeśli nie ma przy nim urządzenia do indykowania?

Redakcja zamieszcza poniżej odpowiedzi na te pytania.

ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY ZUŻYCIEM PALIWA A SZYBKOSCIĄ STATKU I PRZEBYTĄ DROGĄ

Poza typem i mocą maszyny głównej i mechanizmów, wchodzi w grę cały szereg czynników wpływających na zużycie paliwa, jak np. zanurzenie statku, stan kadłuba, stan pogody, prądy morskie itd. Dla uproszczenia pomijamy je tutaj. Przyjmujemy też, że zużycie paliwa na 1 KMh przy różnych mocach jest jednakowe, podczas gdy w rzeczywistości np. przy zmniejszaniu mocy wzrasta ono na 1 KMh (choć ogólne zużycie maleje).

Przytoczone tu wzory należy więc traktować jako orientacyjne, jednak przydatne w praktyce

Oznaczmy:

- b — zużycie paliwa jednostkowe (t/d, kG/KMh, G/KMh itp.),
- B — zużycie paliwa całkowite (t, kG),
- V — szybkość statku (wz),
- s — droga (mile morskie).

Zużycie paliwa w jednostce czasu (na dobę, na godzinę) jest wprost proporcjonalne do sześciannu szybkości statku, czyli:

$$b = f(V^3)$$

lub inaczej:

$$\frac{b}{V^3} = \text{const.}$$

Na tej podstawie:

$$\frac{b_1}{V_1^3} = \frac{b_2}{V_2^3}$$

lub:

$$\frac{b_2}{b_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^3$$

Widać stąd, że zwiększenie szybkości np. z 10 wz na 12

wz powoduje wzrost zużycia paliwa o $\left(\frac{12}{10} \right)^3 = \frac{1728}{1000} = 1,728$,

tj. o 72,8%. Natomiast zmniejszenie jej np. z 10 wz na 8 wz daje spadek zużycia paliwa do $\left(\frac{8}{10} \right)^3 = \frac{512}{1000} = 0,512$,

tj. o 48,8%. Oto wytłumaczenie rzekomych „oszczędności” paliwa na niektórych statkach. Nie osiągając szybkości przewidzianej dla nich normą, zużywają mniej paliwa i uważają to za oszczędność.

Przykład: Kotły s/s „X” spalają łącznie 20 ton węgla na dobę przy szybkości 10 wz. Jakie będzie zużycie na dobę przy 12 wz?

Rozwiązanie:

$$b_1 = 20 \text{ t/d}$$

$$V_1 = 10 \text{ wz}$$

$$V_2 = 12 \text{ wz}$$

$$b_2 = ? \text{ t/d}$$

$$b_2 = b_1 \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^3 = 20 \cdot 1,728 = 34,56 \text{ t/d} \approx \text{ok. } 34,5 \text{ t/d.}$$

Zużycie paliwa na pewnym dystansie jest wprost proporcjonalne do kwadratu szybkości statku, czyli:

$$B = j_1 (V^2) \cdot s$$

lub inaczej:

$$\frac{B}{V^2 s} = \text{const.}$$

Stąd:

$$\frac{B_1}{V_1^2 s_1} = \frac{B_2}{V_2^2 s_2}$$

albo:

$$\frac{B_2}{B_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \cdot \frac{s_2}{s_1}$$

Przykład: Statek idący z szybkością 14 wz znajduje się o 1024 mile morskie od celu podróży. Tymczasem jego zapas paliwa przy tej szybkości wystarcza na przebiec tylko ok. 785 mil morskich. Z jaką więc szybkością winien iść statek, by dojść do portu przeznaczenia?

Rozwiązanie:

$$s_1 = 785 \text{ mil m.}$$

$$s_2 = 1024 \text{ mile m.}$$

$$V_1 = 14 \text{ wz}$$

$$B_1 = B_2 \text{ (całk. ilość zużytego paliwa, przy obu szybko-}$$

$$V_2 = ? \text{ wz}$$

$$\frac{B_1}{V_1^2 s_1} = \frac{B_2}{V_2^2 s_2}$$

$$V_1^2 s_1 = V_2^2 s_2$$

$$V_2 = V_1 \sqrt{\frac{s_2}{s_1}} = 14 \sqrt{\frac{785}{1024}} = 14 \cdot \frac{28}{32} = 12,25 \approx \text{ok } 12 \text{ wz.}$$

Przykład: Statek ma w zasobniach zapas węgla tylko na 4 dni podróży przy szybkości 10 wz, podczas gdy od portu przeznaczenia dzieli go jeszcze 5 dni drogi, gdyby szedł taką szybkością. Obliczyć prędkość, z jaką winien iść statek.

Rozwiązanie:

Oznaczmy dobowe zużycie paliwa przy 10 wz przez x . Wtedy:

$$B_1 = 5x \text{ t}$$

$$B_2 = 4x \text{ t}$$

$$V_1 = 10 \text{ wz}$$

$$s_1 = s_2 \text{ (droga, przy obu szybko. jednakowa)}$$

$$V_2 = ? \text{ wz}$$

$$\frac{B_1}{V_1^2 s_1} = \frac{B_2}{V_2^2 s_2}$$

$$\frac{B_1}{V_1^2} = \frac{B_2}{V_2^2}$$

$$V_2 = V_1 \sqrt{\frac{B_2}{B_1}} = 10 \sqrt{\frac{4x}{5x}} = 10 \cdot \sqrt{0,8} = 10 \cdot 0,894 = 8,94 \approx \text{ok. } 8,9 \text{ wz.}$$

Całkowite zużycie paliwa w podróży można obliczyć z następującego wzoru:

$$B = b \cdot t = \frac{bs}{24V} t$$

gdzie: t = czas podróży (godz.).

POŚLIZG POZORY I RZECZYWISTY

Skok śruby okrętowej jest to droga, jaką teoretycznie przebyłaby śruba w kierunku osiowym podczas jednego pełnego obrotu dookoła swej osi, gdyby pracowała w ośrodku niesprężystym (np. wkręcanie śruby w nagwintowany otwór). Wtedy:

na 1 obr. posunęłaby się o H m,

na n obr. — o Hn m,

przy n obr./min. posunęłaby się z szybkością:

$$V_t = Hn \text{ m/min} = \frac{Hn}{60} \text{ m/sek} = \frac{60Hn}{1852} \text{ wz.}$$

gdzie:

H — skok śruby (m),

n — obr./min. $\left(\frac{1}{\text{min}}\right)$

V_t — szyb. teoretycz. śruby w kier. osiowym (m/sek, wz).

Jeśli H wyrażone jest w stopach ang., to ostatni wzór przybiera postać:

$$V_t = \frac{60Hn}{6080} \text{ wz}$$

Taka jest teoretyczna szybkość posuwania się śruby napędowej w kierunku osiowym. Jednakże woda pod naporem skrzydeł śruby, mówiąc obrazowo — „naddaje się” nieco. Skutkiem tego w rzeczywistości śruba przebywa drogę krótszą, czyli okręt ma faktycznie mniejszą szybkość, niż by to wynikało ze skoku śruby i jej obrotów w jednostce cza-

su. Zachodzi więc pewna strata (np. różnica między szybkościami marszu na twardej powierzchni chodnika i na suchym sykim piasku lub na śniegu czy lodzie).

Ta właśnie strata, tzn. różnica między drogą teoretyczną a rzeczywistą, lub między szybkością teoretyczną śruby (tzw. szybkością maszynową) a rzeczywistą szybkością okrętu V_{rz} (zmierzoną), nazywa się poślizgiem pozornym S_p . Czyli:

$$S_p = V_t - V_{rz}$$

lub procentowo:

$$S_p = \frac{100(V_t - V_{rz})}{V_{rz}}$$

Równanie to odnosi się do wody nieruchomej. Wiadomo jednak, że skutkiem tarcia poszycia kadłuba najbliższe mu warstwy wody zostają porwane w kierunku ruchu okrętu. Śruba zatem pracuje w środowisku ruchomym. Uwzględniając ten fakt i wprowadzając do wzoru na poślizg pozorny szybkość okrętu względem wody, dochodzi się do pojęcia poślizgu rzeczywistego. Stanowi on sumę poślizgu pozornego i szybkości wody, jest zawsze większy od poślizgu pozornego i ma wartość dodatnią. Natomiast poślizg pozorny mieści wartości ujemne lub zerowe.

Dzieje się to wtedy, kiedy szybkość okrętu V_{rz} względem powierzchni Ziemi jest większa niż szybkość „maszynowa” V_t w danej chwili. Przyczyną tego zjawiska są prądy morskie, pływy, a nawet — pomyślny wiatr.

Szybkość wody postępującej za statkiem, a więc i poślizg rzeczywisty, są trudne do wyznaczenia z powodu różnych wielkości tej szybkości w różnych miejscach strumienia w płaszczyźnie prostopadłej do osi śruby. Największą wartość ma ona w płaszczyźnie symetrii okrętu, zmniejszając się stopniowo wraz ze zmniejszaniem się odległości od tej ostatniej. Dlatego też środkowa śruba trójśrubowców wykazuje mniejszy poślizg pozorny niż obie poboczne, które pracują w powolniejszym strumieniu.

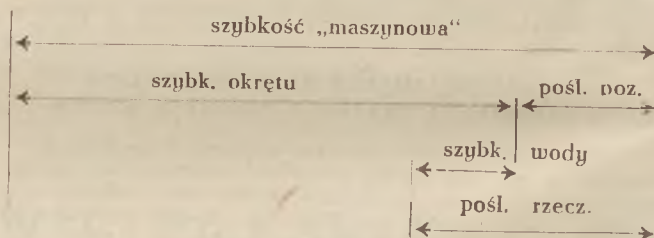
W życiu praktycznym posługujemy się prawie wyłącznie pojęciem poślizgu pozornego. Jego wartość zależy od konstrukcji skrzydeł, stosunku powierzchni śruby do wywieranego parcia, stanu morza i szeregu innych czynników.

U towarowców wynosi 5—10%,

u pasaż. dwuśrubowców 10—15%,

u statków ze śrubami szybkoobrotowymi 20% i więcej.

A oto schematyczny układ pojęć:



JAK PODRZUCAC WĘGIEL DO PALENISKA

Palacze kotłowi, którzy podrzucają węgiel do paleniska grubszą warstwą, choć rzadziej, sądząc, że mniej się przy tym napracują, są w błędzie. Grubsza warstwa paliwa w palenisku, nawet przy zwiększonym dopływie powietrza, jest jedną z przyczyn złego spalania.

Ze świeżo narzuconego paliwa intensywnie wydobywają się składniki lotne (kłęby dymu), które do spalania się wymagają odpowiedniej temperatury. Gruba warstwa tłumi żar i utrudnia przepływ powietrza, którego zapotrzebowanie podczas odgazowania paliwa jest duże. To powietrze, które się przedostaje, jest zbyt mało podgrzane. W rezultacie części lotne wchodzą do kominu zupełnie nie spalone lub spalone częściowo tylko — na CO, zamiast na CO₂.

Zawartość CO₂ w spalinach winna wynosić w praktyce ok. 12%, ponieważ na 100 części objętościowych powietrza składa się 21% tlenu i 79% azotu (pomijając inne składniki). W praktyce daje się 1,5 — 2-krotną ilość teoretycznego zapotrzebowania powietrza do spalania.

Stąd w spalinach będzie np. 21:2 = 10,5% CO₂, a przy opalaniu olejem np. 21:1,5 = 14% CO₂. Mniejsza

ilość CO_2 świadczy o gorszym spalaniu, a więc o nienależytym wykorzystaniu wartości opałowej węgla, który w postaci CO „ulatuje” kominem

Zważywszy przy tym, że przy spalaniu na CO_2 , tj. zu-

pełnym, wywiązuje się ok. 3,5 raza więcej ciepła niż przy spalaniu na CO (tj. niezupełnym), okazuje się, że ów palacz, aby utrzymać odpowiednie ciśnienie pary, musi narzucić więcej kilogramów węgla niż ten, który narzuca części i cieńszą warstwę.

SPRAWDZANIE ROWNOMIERNOSCI OBCIĄŻENIA POSZCZEGÓLNYCH CYLINDRÓW SILNIKA NAPĘDOWEGO PRĄDNICY PRZY BRAKU INDIKATORÓW

Zaleca się następujący sposób:

Dopływ paliwa wstawić na pełne obciążenie. Następnie po kolei odłączać poszczególne cylindry przy pompce paliwowej i obserwować spadek obrotów lub — na tablicy rozdzielczej — spadek mocy po wyłączeniu jednego cylindra. Spadek ten dla wszystkich cylindrów kolejno winien

być jednakowy. W przeciwnym razie należy odpowiednio uregulować pompkę paliwową, gdyż istniałaby obawa przeciążenia poszczególnych cylindrów przy pełnym obciążeniu silnika. Trzeba pamiętać, że większy spadek mocy oznacza, iż dany cylinder ma większą moc niż pozostałe.

Bronson

WYDAWNICTWA NADESŁANE

Ittenberg I. A., Szustrow D. N.: „*Organizacija gruzowych rabot porta — pristani*”, wyd. Ministerstwa Floty Rzecznej ZSRR, Moskwa — Gorki, 1950, str. 292.

Wśród bogatej literatury radzieckiej z zakresu organizacyjno - technicznych zagadnień portów śródlądowych na szczególne podkreślenie zasługuje zespołowa praca dwu autorów radzieckich, J. A. Ittenberga i D. N. Szustrowa, poświęcona organizacji prac przeładunkowych w portach i przystaniach. Pojęcie organizacji jest tutaj zastosowane w najszerszym znaczeniu, tzn. obejmuje ono nie tylko bezpośrednią organizację procesu przeładunkowego, ale również sposoby obsługi statków i wagonów przy poszczególnych ładunkach, normowanie pracy, planowanie i dyspozytorstwo itp.

Dzięki temu autorzy przedstawiają bardzo cenny materiał, obrazujący całokształt zagadnień eksploatacji portów śródlądowych. Po omówieniu roli portów śródlądowych w pracy transportu wodnego, zawierającym m. in. bardzo ciekawe uwagi na temat pojęcia obrotu przeładunkowego i obrotu statków w porcie, przedstawiono zarysowo strukturę organizacyjną radzieckich portów śródlądowych (rozdział II).

Powyższe dwa rozdziały stanowią jak gdyby wstęp do właściwej treści pracy, w której omawia się kolejno ogólne warunki organizacji przeładunku, sposoby obsługi statków i wagonów kolejowych przy poszczególnych rodzajach ładunku, organizację i normowanie pracy.

Szczególnie obszernie przedstawiono zagadnienia planowania i kierownictwa pracą portu w zakresie przeładunku. Znajdujemy tu omówienie planowania rocznego, kwartalnego, miesięcznego, dekadowego i zmianowo - dobowego, organizacji techniki pracy służby dyspozytorskiej, zagadnienia kosztów własnych i rozrachunku gospodarczego w porcie itp.

Specyficznym zagadnieniem portów śródlądowych poświęcone są trzy ostatnie rozdziały, traktujące o sposobach i organizacji prac na redzie (kompletowanie zestawów holowniczych, łączenie tratw itp.), o pracy portów śródlądowych w zakresie organizacji przewozów pasażerskich oraz o przygotowaniu portów do zadań okresu nawigacyjnego.

Cenne uzupełnienie pracy stanowi szereg załączników, przedstawiających elementy typowego cyklu obsługi statku, wzory poszczególnych planów, wyciągi z tablic norm wydajności itp.

Ze względu na znaczną analogię pracy portów śródlądowych i morskich, książka Ittenberga — Szustrowa może okazać się cenną pomocą także dla osób interesujących się szczególnie problematyką portów morskich, przede wszystkim w zakresie zagadnień ekonomicznych i planowania.

Praca ta stanowi swego rodzaju uzupełnienie książki N. I. Smojłowskiego: „*Obrabotka flota w riecznych portach — pristaniach*”, wydanej także przez Ministerstwo Floty Rzecznej ZSRR w 1950 roku (bliżej patrz omówienie w „Gospodarcze Morskiej”, zeszyt IV/1950, s. 321).

(Cz. W.)

Dukielski A. I.: „*Miechanizacija pieriegruzocznych rabot w morskich portach*”, wyd. „Morskoj Transport”, Moskwa — Leningrad, 1950, str. 292.

Do jednej z najlepszych radzieckich pozycji wydawniczych z zakresu problematyki portowej należy niewątpliwie praca prof. Dukielskiego, poświęcona mechanizacji pracy w porcie. Pomimo swego technicznego nastawienia, zawiera ona również głęboką problematykę ekonomiczną.

We wstępie autor przedstawia znaczenie i rozwój mechanizacji pracy w gospodarce socjalistycznej. Rozdział I poświęcony jest omówieniu ogólnych warunków przeładunku w portach morskich i ich wpływu na wybór wyposażenia portowego. Znajdujemy w nim przedstawienie zasadniczych operacyj-procesu przeładunkowego, systematykę potoków ładunkowych, podstawowe wiadomości o ładunku i statku itp.

Podstawowa problematyka ekonomiczna zawarta jest w rozdziale II, poświęconym podstawom planowania portowych urządzeń przeładunkowych. Po przedstawieniu ogólnych zasad sporządzania projektów mechanizacji autor omawia intensywność potoków ładunkowych i ich wpływ na pracę urządzeń, określanie wydajności i ilości urządzeń przeładunkowych, długości linii nabrzeżnej i jej zdolność przepustową, określanie pojemności składów, obliczanie kosztów własnych przeładunku, wpływ wydajności wyposażenia portowego na wysokość kosztów eksploatacji floty oraz zagadnienie porównywania wariantów mechanizacji.

Pomimo, że całość tych wywodów o charakterze ekonomicznym podana jest z punktu widzenia projektowania właściwych mechanicznych urządzeń przeładunkowych, należy stwierdzić, że należą one do najlepszych opracowań z zakresu ekonomiki portów w dostępnej nam literaturze radzieckiej.

Jednak te rozdziały, to jedynie wstęp do właściwego przedmiotu książki — do przedstawienia zasadniczych urządzeń mechanicznych używanych w porcie morskim. Autor omawia kolejno mechanizację przeładunku drobnicy, drewna, ładunków masowych, zboża oraz ładunków płynnych. Osobny rozdział poświęcony jest omówieniu zasobników oraz wag automatycznych.

Wszystkie te rozdziały reprezentują niezwykle bogactwo materiału i zawierają stosunkowo szczegółowe przedstawienie różnorodnych urządzeń, ich dane konstrukcyjne oraz eksploatacyjne. Duża ilość bardzo dobrze wykonanych rysunków (231) znacznie podnosi wartość książki. Na szczególne podkreślenie zasługuje także starannie cylowana literatura.

W sumie — to bardzo dobra i pożyteczna książka, z którą należałoby możliwie szybko zapoznać czytelnika polskiego, udostępniając mu równie dobry i wzorowo wydany przekład polski.

(Cz. W.)

Ukazał się pierwszy po wojnie rocznik hydrograficzny z dorzecza Wisły. Opracowany na wzór podobnych ciągłych publikacji zagranicznych, przypomina wydany bezpośrednio przed wojną w Polsce w r. 1939 rocznik, obejmujący spostrzeżenia z r. 1934.

Rocznik obecnie wydany jest dowodem ożywienia po okresie zastoju wojennego wielkiej sieci stacji wodowskazowych; jeśli uświadomimy sobie, że więcej niż połowa wodowskazów uległa zniszczeniu w czasie działań wojennych i musiała być odbudowana i uruchomiona w ciężkich warunkach okresu bezpośrednio następującego po wojnie, że brak było sił technicznych dla dokonywania systematycznych i wiarygodnych obserwacji, a warunki podróżowania w zniszczonym kraju były wówczas szczególnie ciężkie — zrozumiemy w pełni wielkość dzieła podjętego przez wydawcę.

Rocznik 1945 zawiera dane z trzystu siedemnastu stacji wodowskazowych. Należy jednak liczyć się z tym, że znajdując się w roczniku obserwacje niepewne, gdyż niemożliwą rzeczą było sprawdzenie wszystkich informacji.

Całość pracy ujęto w 5 tablic, z których pierwsza zawiera spis stacji spostrzeżeńowych dla rzek oraz wód gruntowych. Znajdują się tu wszystkie niezbędne wiadomości, a zwłaszcza rok założenia stacji oraz okresy prowadzenia spostrzeżeń, ułożone w porządku hydrologicznym, tzn. na początku podano stacje położone na rzece głównej, wymienione w porządku od źródeł aż do pierwszego dopływu. Potem idą stacje należące do dorzecza tego dopływu, również w kolejności od źródeł do ujścia. Dalej następują stacje rzeki głównej do ujścia drugiego dopływu, i znów stacje z dorzecza tego dopływu, itd. do końca. Stacje wód gruntowych uszeregowane są dorzeciami w tym samym porządku, tu bowiem, dla łatwiejszego przeglądu zjawisk, zgrupowano obserwacje według rzek.

Tablica II obejmuje zestawienia codziennych spostrzeżeń wodowskazowych za r. 1945. Niekompletne spostrzeżenia zebrano w osobnej tablicy.

Miejsce tablicy III, podawanej w rocznikach przedwojennych, rezerwuje się dla następnych roczników; tablica ta ma zawierać wyniki spostrzeżeń temperatury wody, których w r. 1945 nie prowadzono.

Tablica IV obejmuje zestawienia średnich miesięcznych i rocznych oraz najwyższych i najniższych rocznych stanów wody gruntowej według danych 178 stacji obserwacyjnych wód gruntowych, rozmieszczonych w 100 miejscowościach.

W tablicy V podano zestawienie wyników 23 pomiarów objętości przepływu, wykonanych przeważnie w drugiej połowie r. 1945.

Cenną wkładkę rocznika stanowią dwie tablice porównawcze stosunków opadów w r. 1945 i w pięcioleciu 1933—1937, wchodzące w ogólny opis stosunków hydrologicznych dorzecza Wisły.

Szy.

Wacław Lesiecki, prof. mgr inż.: *Górnictwo*, t. IX: *Transport kopalniany*, cz. I: *Odstawa urobku*, wyd. Państw. Wyd. Techniczne. Katowice 1951, str. 718, 71 tablic, 833 rysunki.

Książka opisuje urządzenia odstawy urobku w kopalniach, ze szczególnym uwzględnieniem kopalń węgla. Zawiera obliczenia tych urządzeń, informuje o zasadzie ich działania i zastosowaniu w różnych warunkach kopalnianych. Poza tym zestawia ich usterki, wyjaśnia przyczyny ich powstania oraz podaje sposoby ich usuwania. Omówione zagadnienia: odstawa ręczna, odstawa zgarniarkami, odstawa urobku własnym ciężarem, odstawa przenośnikami wstrząsanymi, przenośnikami łańcuchowo - zgrzeblowymi, przenośnikami linowo - zgrzeblowymi, gumowo - taśmowymi, stalowo - taśmowymi, stalowo - członowymi, ślimakowymi oraz zgarniającymi.

Książka przeznaczona jest do użytku inżynierów ruchu oraz uczniów wyższych szkół górniczych

Oszczędna gospodarka węglem, praca zbiorowa. wyd. Państw. Wyd. Techniczne, Warszawa 1951, str. 339.

Praca ta podaje główne zasady gospodarki węglem oraz gospodarki cieplnej w przemyśle, ponadto zaś wskazuje dro-

gi oszczędności w tej dziedzinie. W książce zamieszczono odpowiednie zarządzenia władz państwowych, dotyczące gospodarki cieplnej, oraz podano normy.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników energetyków, zatrudnionych w zakładach przemysłowych, oraz dla kierowników ruchu fabrycznego.

S. Bartoszewicz, mgr inż.: *Materiały budowlane w Planie 6-letnim*, wyd. Państw. Wyd. Techniczne, Warszawa 1951, str. 71.

Broszurka ta omawia fragment Planu 6-letniego, obejmujący przemysł materiałów budowlanych. Podobnie jak inne prace wydawane w ramach „Biblioteki Planu Sześcioletniego”, ma ona umożliwić robotnikom kwalifikowanym, mistrzom, technikom oraz inżynierom zapoznanie się z założeniami, zadaniami i celami danego odcinka Planu.

Józef Łapiński, mgr inż. mech.: *Metalizacja natryskowa* (Instrukcja), cz. II: *Wykonanie*, wyd. Państw. Wyd. Techniczne, Warszawa 1951, str. 120.

Książka ta omawia fizyko-mechaniczne właściwości warstwy natryskowej przy regeneracji zużytych części (przygotowanie powierzchni do natrysku, wykonanie natrysku, obróbka warstw natryskanych, odbiór regenerowanych części maszyn), dalej metalizację natryskową w zastosowaniu do napraw wadliwych części, metalizację natryskową w celu ochrony przed korozją oraz zastosowanie metalizacji natryskowej do ochrony przed korozją w wysokiej temperaturze (kaloryzowanie). W dalszym ciągu autor zajmuje się zagadnieniem higieny pracy w warsztatach metalizacji natryskowej, a wreszcie zamieszcza instrukcje do tzw. pistoletu GPM-L-2 oraz rozporządzenie ministrów z dn. 3. X. 1951 w sprawie b.i.h.p. przy metalizacji natryskowej.

Książka ta ma stanowić pomoc dla wszystkich wydziałów budowy maszyn technikum mechanicznego oraz przeznaczona jest dla bibliotek szkolnych techników mechanicznych, hutniczych, odlewniczych i komunikacyjnych.

Wacław Moszyński, prof. dr inż.: *Elementy maszyn*, Mechanik, Poradnik Techniczny, t. II, cz. IV, wyd. III, zes. 1, wyd. Państw. Wyd. Techniczne, Warszawa 1951, str. 80.

Autor omawia zagadnienie wytrzymałości zmęczeniowo-kształtowej metali stosowanych w budowie maszyn oraz zagadnienie tolerancji i pasowania w budowie maszyn. Praca zawiera wielką ilość rysunków i tablic.

Dobór kół zmianowych, *Pomocnicze tablice liczbowe*, praca zbiorowa, tłum. E. Zieleniewski, wyd. Państw. Wyd. Techniczne, Warszawa 1951, str. 208.

Książka stanowi pomoc przy doborze kół zmianowych dla obrabiarek specjalnych. Zawiera ona w tablicy pierwszej 12.000 ułamków zwyczajnych i odpowiedników w postaci ułamków dziesiętnych z dokładnością do 8. miejsca. W tablicy drugiej podano czynniki proste, na jakie rozłożyć można liczby od 4 do 10.123. Książka zawiera ponadto objaśnienia i przykłady korzystania z tablic.

Przeznaczona jest dla rzemieślników i techników warsztatowych.

Józef Pilarczyk, mgr inż.: *Kurs spawania elektrycznego w pytaniach i odpowiedziach*, wyd. Państw. Wyd. Techniczne, Warszawa 1951, str. 123.

Praca ta zawiera zbiór pytań i odpowiedzi z zakresu podstawowych wiadomości wymaganych przy spawaniu elektrycznym: sposoby łączenia metali za pomocą ciepła, zasadnicze pojęcia z elektrotechniki, łuk elektryczny, urządzenia i materiały do spawania łukowego, proces spawania, zasadnicze pojęcia o cieple, własności metali, technika spawania łukowego, błędy spawania, badanie i kontrola połączeń spawanych, spawanie stali, żeliwa, miedzi, aluminium i jego stopów, naprężenia skurczowe i odkształcenia przedmiotów spawanych, higiena i bezpieczeństwo spawacza.

Książka przeznaczona jest dla uczestników kursów spawania elektrycznego, uczniów szkół technicznych, techników i spawaczy.

Ohzór Polskiej Technicznej Litieratury, *Polish Technical Abstracts* (Przegląd Polskiego Piśmiennictwa Technicznego), nr 4, 1951, Gł. Inst. Dokumentacji Naukowo - Technicznej, Warszawa, str. 159.

OCEANOGRAFIA I NAUKI POMOCNICZE

Fale ultradźwiękowe
w zastosowaniu do pomiarów głębokości morza

Mgr inż. ADRIAN MIGURSKI, Gdańsk

Niemожność zastosowania radaru do pomiarów głębokości morza. Klasyfikacja fal elastycznych. Prędkość rozchodzenia się tych fal. Zasięg. Kierunkowość fal elastycznych. Zjawisko piezoelektryczne. Zjawiska magnetostrykcji i ich przydatność dla sondowania.

Niemожność zastosowania radaru do pomiarów głębokości morza

W swoim czasie w „Technice Morza i Wybrzeża” inż. P. Szawernowski poruszył sprawę sond akustycznych w zastosowaniu do precyzyjnych pomiarów głębokości, opisując zespoły do pomiarów i omawiając dokładność pomiarów małych głębokości.

Czytelników „Techniki i Gospodarki Morskiej” zainteresują zapewne, poza opisem aparatów i sposobów posługiwania się nimi, również wiadomości o zasadach fizyki, na których oparte są te sondy, obecnie powszechnie stosowane.

Sondowanie nie jest wyłącznie sprawą naukowych badań dna morskiego; już w zamierzchłych czasach, kiedy człowiek zbudował sobie pierwszy statek z wydrążonego pnia i puścił się na wody, wiadomość o ilości wody „pod kil” była sprawą pierwszorzędnej wagi dla każdego nawigatora. Obecnie nie można sobie wyobrazić statku pływającego bez sondy.

Od drąga i sznura obciążonego kamieniem, marynarz przeszedł do sond mechanicznych mniej prymitywnych i tymi przyrządami posługiwał się aż do pierwszych lat XX wieku. Zobaczmy, co przyniosła nowoczesna technika w tej dziedzinie, jakie są ostatnie wynalazki i jak zostały one dostosowane do potrzeb marynarza. Dla uniknięcia pomieszania pojęć konieczne są jednak pewne wyjaśnienia.

Ostatnim wynalazkiem odnośnie wysyłania fal i odbierania ich odbicia jest powszechnie znany radar, który — jak się przekonamy dalej — nie może być zastosowany dla celów badań dna morskiego. Niedawno spotkałem „fachowy” opis nowoczesnego statku, który rzekomo był zaopatrzony w sondę radarową. To błędne mniemanie należy przypisać faktowi, że zarówno radar jak i nowoczesne sondy oparte są na wysyłaniu fal i odbieraniu ich odbicia. Przy braku głębszego zastanowienia można więc mniemać, że echo-sondy są to aparaty radarowe, których promienie skierowane są ku dnu morza.

Przyrządy radarowe, mimo iż nadzwyczajnie pomysłowe i precyzyjne, nie mogą być zastosowane do wysyłania i odbioru fal odbitych od dna morskiego, ani też od przedmiotów zanurzonych. Przy sondowaniu morskim chodzi o przekazanie sygnałów nie przez atmosferę, lecz przez ośrodek płynny, jakim jest woda morska, natomiast fale radarowe są falami elektromagnetycznymi i dlatego są szybko absorbowane przez wodę morską, która odznacza się przewodnością elektryczną.

Moduł przenikliwości fali ϵ , tj. droga, po której przebiega amplituda fali elektromagnetycznej, emitowanej w danym ośrodku zostaje zmniejszona w stosunku $\frac{1}{\epsilon}$ (czyli ok. 0,3678), wyraża się następującym wzorem:

$$\epsilon = \frac{1}{\sqrt{2\pi\mu\sigma\omega}} \quad (1)$$

gdzie:

 μ — przenikliwość magnetyczna ośrodka, σ — jego przewodność elektryczna, ω — pulsacja, tj. 2π ruchu drgającego.

W tej odległości od nadajnika rozchodząca się energia jest zmniejszona w stosunku $(\frac{1}{\epsilon})^2$, czyli ok. 7,4:1. Nawet

dla najmniejszych częstotliwości, odpowiadających najdłuższemu falom radiowym, odległość ta jest bardzo mała: w wodzie morskiej wynosi ona ok. 2 m dla fali o długości $\lambda = 15000$ m.

Dlatego też głębin morskich nie można mierzyć przy pomocy fal elektromagnetycznych, a tym samym przy pomocy opartych na nich aparatów radarowych. Możemy natomiast wykorzystać szeroki wachlarz fal elastycznych.

Klasyfikacja fal elastycznych

Nasze organy słuchowe są czułe na drgania elastyczne o częstotliwości wyłącznie od 16 do 15000—20000 okr./sek. Odbierając te drgania ucho ludzkie odnosi wrażenie hałasu, jeżeli ciąg fal jest aperiodyczny, jeżeli zaś ciąg fal jest periodyczny, słyszymy dźwięki, których wysokość jest określona częstotliwością, przy czym dźwięki proste odpowiadają drganiom sinusoidalnym.

Jeżeli częstotliwość drgań leży w granicach słyszalnych przez nasze organy słuchowe, to fale wywołane tymi drganiami nazywamy falami dźwiękowymi. Drgania poniżej 16 okr./sek, na które ucho ludzkie nie jest czułe, wywołują fale infradźwiękowe (poddźwiękowe), które nie mają praktycznego zastosowania.

Fale wywołane drganiami, których częstotliwość przekracza granice słyszalności ucha ludzkiego, nazywamy falami ultradźwiękowymi (pozdźwiękowymi).

Fale elastyczne rozchodzą się w każdym ośrodku sprężystym — stałym, płynnym lub gazowym. W próżni, jak mówi fizyka, fale elastyczne (głos) nie rozchodzą się wcale.

Z natury rzeczy dla praktycznego wykorzystania fal ultradźwiękowych konieczny jest aparat emisyjno-detekcyjny, zastępujący nasze uszy, i tu właśnie zaczyna się interwencja elektrotechniki (o czym mowa niżej).

Prędkość rozchodzenia się fal elastycznych

Koniecznym warunkiem rozchodzenia się fal elastycznych jest obecność przewodnika materialnego. Prędkość V rozchodzenia się tych fal zależy od natury ośrodka, a właściwie tylko od jego ciężaru właściwego γ i jego współczynnika ściśliwości adiabaticznej μ (zmiana jednostki objętości dla jednostkowej zmiany ciśnienia), co wyraża się wzorem:

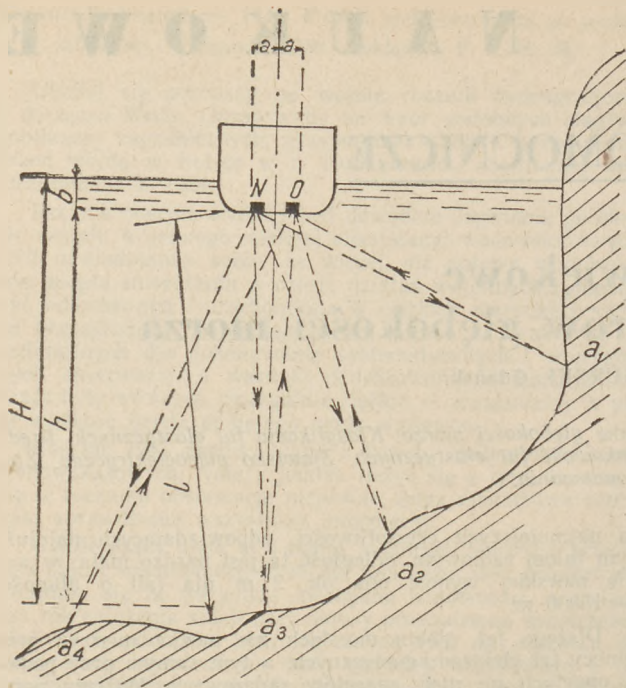
$$V = \frac{1}{\sqrt{\mu\gamma}} \quad (2)$$

Lecz μ i γ są z kolei zależne od temperatury, ciśnienia oraz zawartości soli, jeżeli chodzi o wodę morską.

Pochodna powyższego wzoru, mianowicie:

$$\frac{dV}{V} = -\frac{1}{2} \left(\frac{d\mu}{\mu} + \frac{d\gamma}{\gamma} \right) \quad (3)$$

pozwoli na zanalizowanie wpływu tych trzech czynników na ciężar właściwy i na współczynnik ściśliwości. Prędkość V rozchodzenia się fal w powietrzu suchym, przy temperaturze 0°C , pod ciśnieniem 1 atm. (1033 gr/cm^3) wynosi $V = 332 \text{ m/sek}$; przy temperaturze 15°C — $V = 341 \text{ m/sek}$. Rozchodzenie się fal w stali odbywa się z prędkością 4870 m/sek, w wodzie zaś o ciężarze właściwym $\gamma = 1$, przy ciś-



Rys. 1

nieniu 1 atm. i temperaturze 4° C, $V = 1425$ m/sek. Jest to prędkość posuwania się zaburzenia w kierunku poziomym. Jeśli chodzi o prędkość w kierunku pionowym, zagadnienie jest teoretycznie bardziej skomplikowane, gdyż w kierunku dna morskiego drgania przechodzą przez nawarstwienia o różnej temperaturze, różnym ciśnieniu oraz różnej zawartości soli.

Każdy przyrost temperatury o 1° C powoduje zwiększenie prędkości o ok. 4,2 m/sek. Każdy gram soli na 1000 gr wody powoduje zwiększenie prędkości o 1,14 m/sek, zaś każde 10 atm. ciśnienia (ok. 100 m głębokości) zwiększa prędkość o 1,5 m/sek. Praktyka wykazała, że prędkość „głosu” w wodzie morskiej w kierunku pionowym waha się w granicach 1500 ÷ 60 m/sek. Prędkość tę z dostateczną dla celów praktycznych dokładnością można obliczyć ze wzoru:

$$V = 1410 + 4,21 t - 0,037 t^2 + 1,14 S \quad (\text{m/sek}) \quad (4)$$

gdzie:

t — temperatura w °C,

S — zasolenie w ‰.

Przytoczone wyżej wzory wykazują również, że prędkość posuwu zaburzeń w ośrodku nie zależy ani od mocy, ani od ilości energii zawartej w fali, ani też od częstotliwości. Dlatego zarówno fala wywołana drgnięciem strun skrzypiec, uderzeniem młotka, jak i wystrzałem potężnej armaty wymaga tego samego czasu, aby przebiec od źródła powstania do punktu odbioru. Inaczej przedstawia się sprawa zasięgu.

Zasięg fal elastycznych

Zasięg tych fal jest ograniczony przez straty energii spowodowane rozchodzeniem się ruchu drgającego. W wypadku drgań elastycznych ośrodek materialny służący za przewodnik jest siedzibą bardzo bliskich sobie punktów, które podlegają szeregowi następujących po sobie ściśnięć i rozszerzeń. Odległość sąsiednich ściśnięć lub rozrzedzeń jest długością fali.

W powietrzu, które jest bardzo ściśliwe, wstrząśnienia powodują zgęszczenia i rozrzedzenia. Powietrze nagle zgęszczone ogrzewa się, rozrzedzone — stygnie. Zmiany temperatury towarzyszące tym odkształceniom stają się więc głównymi przyczynami strat energetycznych, gdyż — jak wiadomo — temperatura wyrównywa się przez odpływ ciepła.

W wodzie natomiast, która jest elementem praktycznie nieściśliwym, zmiana temperatury, a co za tym idzie, i wyrównanie kaloryczne są znikome; straty energii drgającej spowodowane są w tym wypadku lepkością ośrodka przewodzącego.

Moduł przenikliwości wyraża się, w zależności od lepkości, wzorem:

$$= \frac{3\lambda^2\gamma}{8\pi^3\eta} \quad (5)$$

gdzie: η jest współczynnikiem lepkości przewodnika.

Stąd wynika, że droga będzie tym większa, im częstotliwość i lepkość będą mniejsze.

Po przeliczeniu na podstawie tego wzoru, dla wody ($\eta = 1$, $\gamma = 1$) $\epsilon = 2.10^5 \cdot \lambda^2$, co pozwala na ułożenie następującej tablicy zasięgów teoretycznych, tj. odległości, na której amplituda drgań zmaleje w stosunku $\frac{1}{e}$:

Okr/sek	λ w wodzie cm	ϵ km
100.000	1,5	4,50
50.000	3,0	7,05
20.000	7,5	112,50
15.000	10,0	200,00
1.000	150,0	45.000,00
435	345,0	238.000,00

Mimo, iż tablica uwzględnia tylko główny czynnik strat energetycznych, tj. lepkość, cyfry jej wybitnie uwypuklają wielką przenikliwość względną fal elastycznych o małej częstotliwości. Wyjaśnia ona fakt wywołania zadrgania całego zachodniego basenu Morza Śródziemnego przez wybuch tylko jednego kilograma materiału wybuchowego. Dzięki tej tablicy staje się również zupełnie zrozumiałe, dlaczego pionierom badania dna morza przy pomocy wywoływania dźwięków i odbierania ich echa zdawało się, że należy szukać rozwiązań zagadnienia w stosowaniu fal dźwiękowych.

Korzyści z zastosowania długofalowych drgań dźwiękowych, zwłaszcza dla dużych głębokości, są jednak tylko pozorne.

Przy stosowaniu fal akustycznych napotymano wiele trudności technicznych. Przy rozproszonym odbiciu od dna mierzenie wielkich głębokości (ponad 3000 m) okazało się niemożliwe z powodu zbyt słabej energii fal dźwiękowych; na małych głębokościach trudno było natomiast odróżnić echo od wysyłanego dźwięku. Ale największą wadą fal dźwiękowych jest to, że trudno im nadać pewien określony kierunek, który by zabezpieczał przed niedokładnościami pomiarów, wynikającymi z nierówności lub pochyłości dna morskiego.

Kierunkowość fal elastycznych

Z rys. 1 wynika:

$$H = h + b = b + \sqrt{l^2 - a^2}$$

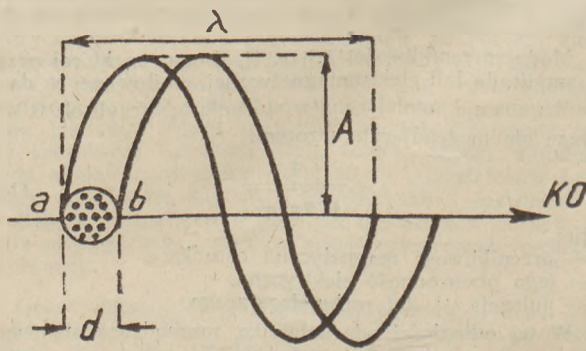
Biorąc pod uwagę prędkość V rozchodzenia się fal w wodzie morskiej oraz czas t , dzielący moment wysłania fali od chwili odbioru jej echa, odległość od dna morza wynika z zależności:

$$l = \frac{Vt}{2} \quad (7)$$

Zastępując l przez jego wartość, otrzymamy:

$$H = b + \sqrt{\frac{V^2 t^2}{4} - a^2} \quad (8)$$

Od razu zauważamy, że wzór ten jest ważny jedynie dla fal skierowanych pionowo do dna morza. Jeżeli natomiast będą się one rozchodziły kulisto, jednakowo we wszystkich kierunkach, to echo otrzymamy najpierw od punktu po-



Rys. 2

łożonego najbliższego aparatu nadawczo-odbiorczego, np. a_1 ; następnie nadejdą echa od punktów a_2, a_3 itd., położonych coraz dalej od aparatu. Na podstawie tego rodzaju pomiaru będziemy mylnie sądzili o głębokości morza w odniesieniu do poziomu $N-O$.

Stąd w wypadku sondowania wynika konieczność pionowego skierowania fal.

Z pomocą przychodzi nam prawo Huygens'a, z którego wynika, że fala rozchodzi się tym bardziej kierunkowo, im większe są wymiary jej źródła w stosunku do długości fali.

Spróbujmy wyjaśnić to zjawisko.

Jeżeli za źródło fal uważamy punkt materialny w postaci małej pulsującej kuleczki w ośrodku sprężystym, wywołane fale będą się rozchodziły kulisto, tj. jednakowo we wszystkich kierunkach.

Wyobraźmy sobie teraz mały wibrujący krążek materialny o średnicy d (rys. 2). Krążek ten jest siedzibą mnóstwa synchronicznych elementarnych źródeł fal o amplitudzie A i długości λ .

Odbiornik zaś w kierunku O otrzymuje jednocześnie szeregi przesuniętych w stosunku do siebie drgań. Najbardziej przesunięte są te fale, które pochodzą ze źródeł elementarnych a i b , przy czym to maksymalne przesunięcie równe jest średnicy źródła głównego.

Jeżeli natomiast średnica źródła głównego jest dostatecznie wielka w stosunku do długości fali, wtedy (rys. 3) dla pewnych kierunków, jak K_1 , przesunięcie fazowe fal pochodzących ze źródeł elementarnych z_1 i z_2 , równe jest $\frac{1}{2}\lambda$.

Istnieją oczywiście również kierunki $K_2, K_3, \dots$ dla których przesunięcie fazowe fal wywołanych przez źródła inne niż z_1 i z_2 jest $d = \frac{1}{2}\lambda (2\pi + 1)$. We wszystkich tych kierunkach nastąpi interferencja drgań, co dowodzi, że w polu dźwiękowym istnieją strefy ciszy. Doświadczenia wykazują, że największą część energii falowej, bo 90%, można skoncentrować w stożku o kącie bryłowym α_1 (rys. 4), położonym w środku źródła promieniującego.

Bliższe obliczenia wykazują, że kąty bryłowe oznaczone na rys. 4 wynoszą:

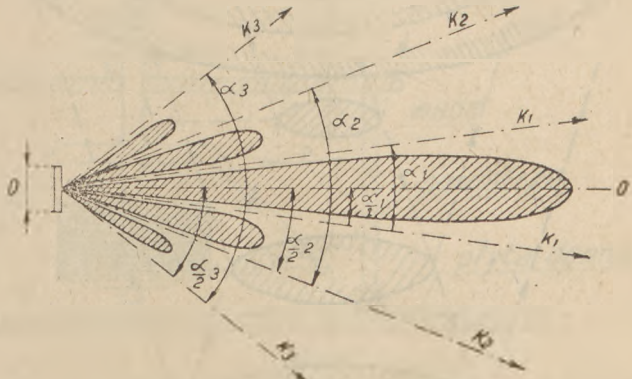
$$\begin{aligned} \sin \frac{\alpha_1}{2} &= 1,22 \frac{\lambda}{D} \\ \sin \frac{\alpha_2}{2} &= 2,23 \frac{\lambda}{D} \\ \sin \frac{\alpha_3}{2} &= 3,24 \frac{\lambda}{D} \\ \sin \frac{\alpha_4}{2} &= 4,24 \frac{\lambda}{D} \text{ itd.} \end{aligned} \quad (9)$$

Stąd wynika, że aby skupić 90% energii fal o długości $\lambda = 150$ cm (1000 okr/sek), trzeba dać źródło o średnicy 10,51 m, dla fali zaś o długości 3 cm (50000 okr/sek) wystarczy średnica 21 cm.

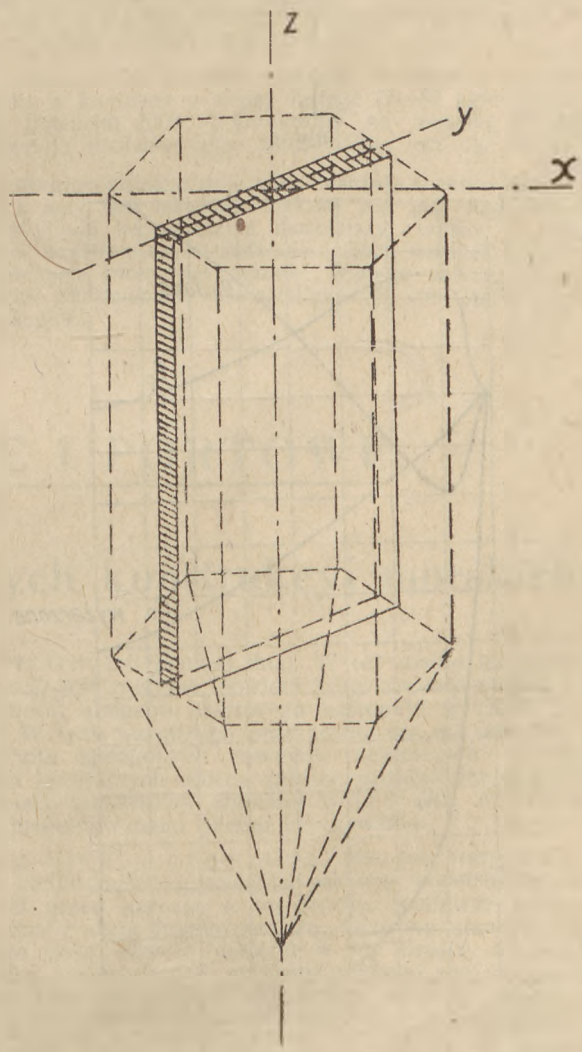
Nieraz słyszy się, a nawet spotyka w druku¹⁾, następujące twierdzenie: „Fale dźwiękowe rozpowszechniają się według sfer koncentrycznych jednakowo we wszystkich kierunkach. Natomiast fale ultradźwiękowe posiadają własność rozpowszechniania się w pewnym tylko określonym kierunku, są więc falami kierunkowymi”. Twierdzenie to nie jest ścisłe. Właściwie wszystkie fale rozpowszechniają się sferyczno-koncentrycznie. Można zmusić je do rozpowszechniania się w pewnym tylko określonym kierunku, wystarczy bo-

wiem nadać płytce wibrującej średnicę odpowiednią do długości wywołanych fal.

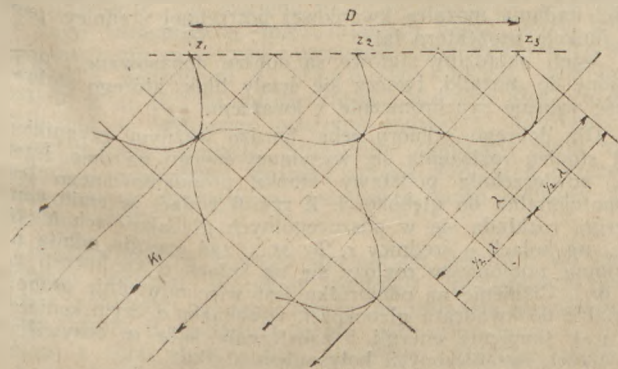
Zagadnienie kierunkowości określonej fali wiąże się jedynie z rozmiarem jej źródła. Wymiary źródła są ograniczone względami praktycznymi i konstrukcyjnymi, aparaty bowiem nie mogą zawadzać, muszą być poręczne i możliwe do wbudowania w kadłub. Musimy przeto przystosować długość fali do narzuconej przez okoliczności maksymalnej



Rys. 4

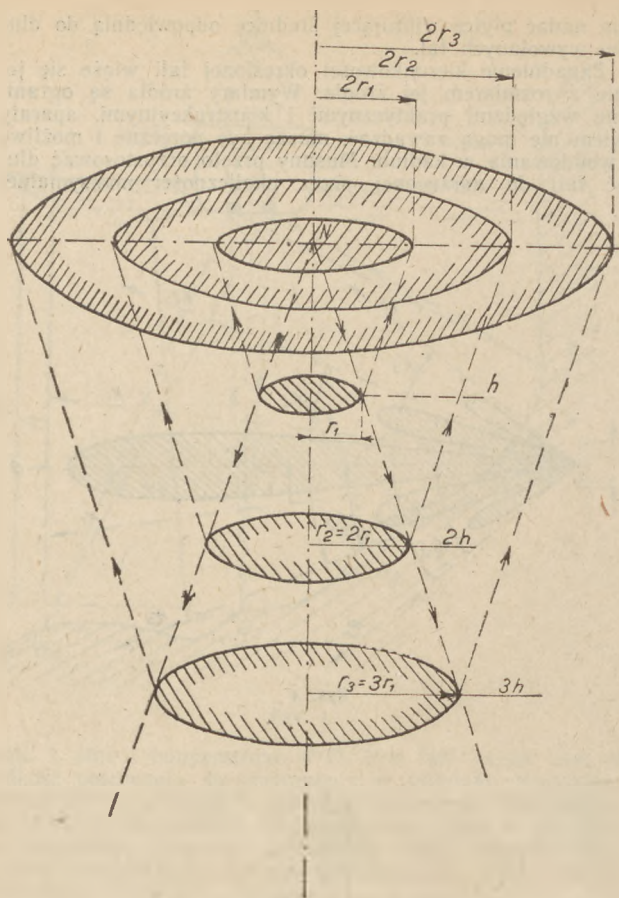


Rys. 5

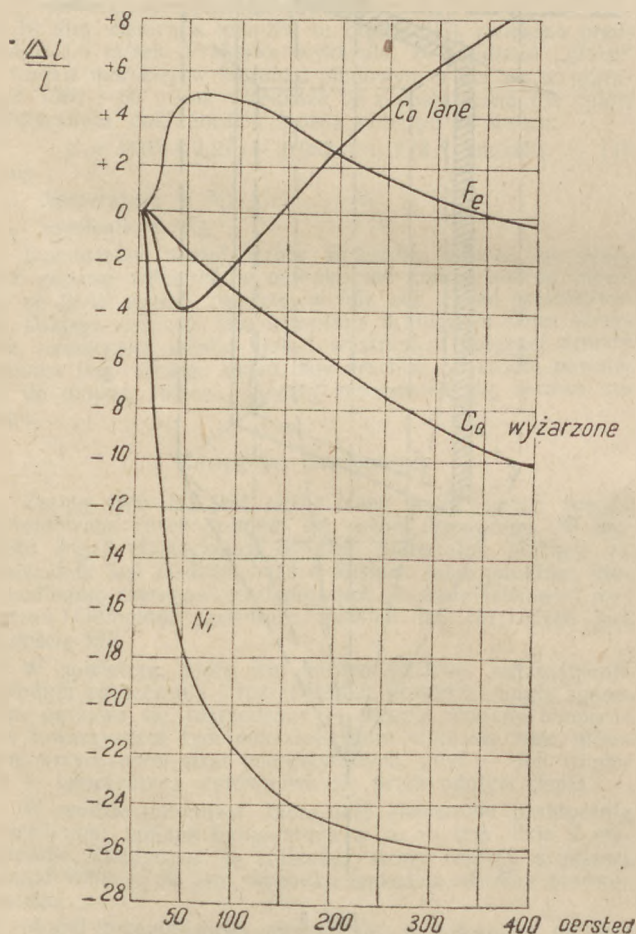


Rys. 3

1) „Przegląd Elektrotechniczny”, 21. VI. 1938, str. 288.



Rys. 6



Rys. 7

średnicy źródła, a nie odwrotnie. Promieniowana wiązka nie może być jednak zbyt wąska, gdyż wskutek kołysania statku echo-sonda „gubiłaby” echo. W praktyce w echo-sondach nawigacyjnych stosuje się wiązki o kącie bryłowym 30°–45°.

Małym średnicom odpowiadają wielkie częstotliwości, tak że ostatecznie sprawa sondowania przy pomocy echa zależna jest od możliwości wytwarzania i „słyszania” drgań elastycznych o wielkich częstotliwościach — pozadźwiękowych.

Zjawisko piezoelektryczne

Niektóre ciała, jak blenda cynkowa, cukier trzcinowy, minerały, m. in. kwarc (bezwodnik krzemowy SiO_2), pod wpływem ciśnienia elektryzują się.

Od greckiego słowa „piezein” — ścisnąć, nazwano własność elektryzowania się zjawiskiem piezoelektrycznym. Odkrycie to zawdzięczamy naukowcom Piotrowi i Jakubowi Curie oraz naszej rodaczce Marii Skłodowskiej-Curie. Badania swoje nad piezoelektrycznością przeprowadzali oni przeważnie na kryształach kwarcu; badania te wykazały, że płytka kwarcowa jest piezoelektryczna tylko wtedy, gdy wycięta została w kryształ w ten sposób, że wysokość jej skierowana jest wzdłuż osi optycznej z kryształu, a grubość wzdłuż jednej osi — x lub y , elektrycznej lub mechanicznej.

Jeżeli tak wyciętą płytkę naciskać w kierunku grubości, ścianki jej pokrywają się różnoimiennymi ładunkami elektrycznymi. Ładunek elektryczny Q jest proporcjonalny do ciśnienia P , do powierzchni naciskanej S oraz do modułu piezoelektrycznego δ , którego wartość dla kwarcu ustalił Piotr Curie:

$$Q = \delta \cdot P \cdot S \quad (10)$$

przy czym:

$$\delta = 6,45 \cdot 10^{-8} \text{ c. g. s.} \quad (11)$$

Naciskanie tej płytki w kierunku osi optycznej nie daje rezultatu.

Odwrotne zjawisko, nazywane piezoelektrycznością odwrotną, odkrył w tym samym roku (1881) fizyk Lippmann. Polega ono na tym, że płytka ładowana elektrycznością kurczy się albo rozszerza w zależności od kierunku pola elektrycznego.

W r. 1914 Polak inż. Chilowski, stosując prąd zmienny do wytwarzania pola elektrycznego odkrył, że częstotliwość drgań płytki odpowiada częstotliwości pola elektrycznego. Jeżeli częstotliwość własna kwarcu jest równa częstotliwości pola elektrycznego, następuje rezonans, przy którym amplituda jest maksymalna. Częstotliwość własna kwarcu zależy od grubości płytki.

W ten sposób inż. Chilowski wywołał drgania mechaniczne za pośrednictwem drgań elektrycznych. Odkrycie to stało się punktem zwrotnym w pracach badaczy usiłujących dotychczas bezskutecznie rozwiązać zagadnienie na drodze elektromagnetycznej.

Ale konieczność kierunkowości wymaga źródeł o średnicach, które nie dają się pogodzić z normalnymi wymiarami płyt kwarcowych. Fale elastyczne inż. Chilowskiego, chociaż ultradźwiękowe, nie były jednak kierunkowe. Kiedy wreszcie przy współpracy prof. Langevin'a skonstruowano źródło składające się z mozaiki płytek kwarcowych umieszczonych między dwiema płytkami stalowymi, służącymi jako elektrody, sprawa kierunkowości została rozwiązana.

W zasadzie jest to kondensator o dielektryku z kwarcu krystalicznego i okładzinach stalowych. Kondensator ten jest zdolny do przekształcania drgań elektrycznych na drgania mechaniczne, i odwrotnie, na podstawie zjawiska piezoelektryczności zwykłej i odwrotnej. W ten sposób, dzięki możliwości nadania mozaice kwarcowej potrzebnej średnicy, pełni on funkcję projektora fal.

Jeżeli okładziny stalowe są dobrze dopasowane i przyklejone do mozaiki, tworzy się ścisły blok, którego stalowa część wibruje synchronicznie z kwarcem.

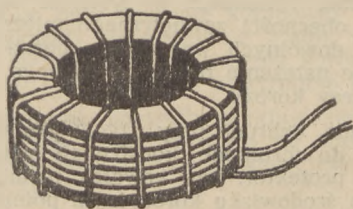
Dla dobrego odbioru echa bardzo ważnym czynnikiem jest stopień rozłożenia się wysyłanej energii na dnie. Istotnie, powierzchnia podstawy stożka promieniowanego jest proporcjonalna do głębokości. Z rys. 6 widać, że emitowana energia rozkłada się w poszczególnych głębokościach h , $2h$, $3h$,... na kołach o średnicy r , $2r$, $3r$,... zaś energia odbita na poziomie odbiorczym rozłoży się na kołach o średnicach $2r$, $4r$, $6r$,... Ciśnienie na odbiorniku jest więc odwrotnie proporcjonalne do kwadratu głębokości, w związku z czym konieczne jest skupienie energii i zaostrenie kąta α , oczywiście w ramach ograniczonych kołysaniem statku.

Amplituda wyjściowa A_e wyraża się przez:

$$A_0^2 = \frac{P}{S} \cdot \frac{1}{\gamma_w \cdot V_w \cdot \lambda^2 \cdot v}$$

gdzie:

- $\frac{P}{S}$ — moc emitowana na cm^2 źródła w kontakcie z wodą,
 γ_w — ciężar właściwy wody morskiej,
 V_w — prędkość rozchodzenia się fali w tejże wodzie,
 ω — pulsacja ruchu drgającego.



Rys. 8

Amplituda ta dla danej częstotliwości ograniczona jest czynnikiem $\frac{P}{S}$, który nie może przekraczać wartości 0,33 W/cm², tj. teoretycznej mocy, przy której powstaje zjawisko kawikacji.

Zjawiska magnetostrykcji i ich przydatność dla sondowania

Pod nazwą magnetostrykcji rozumie się skurcz doznawany przez ciała ferromagnetyczne poddane działaniom pola magnetycznego. Zjawisko to jest odwracalne (działanie Villariego), mianowicie własności magnetyczne tych ciał zmieniają się pod wpływem doznanych ciśnień mechanicznych.

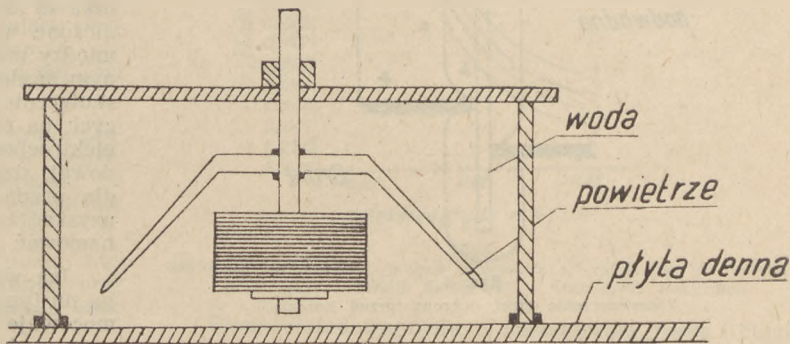
Badania wykazały, że zachowanie się poszczególnych ciał magnetycznych, znajdujących się w polu zwojniczy jest bardzo różne.

Rys. 7 wykazuje, że pręt niklowy kurczy się gwałtownie, podczas gdy żelazny najpierw rozszerza się, a następnie

pod wpływem coraz silniejszego pola zaczyna się kurczyć. Kobalt zachowuje się inaczej przed, a inaczej po wyzrzeniu.

W r. 1928 po raz pierwszy spróbowano wykorzystać te własności dla wywołania drgań elastycznych w wodzie. Do tego celu szczególnie nadaje się nikiel. Duża stromość krzywej magnetostrykcyjnej niklu zapewnia duże zmiany względne w długości pręta, przy jednoczesnych stosunkowo małych zmianach siły magnetyzującej (prądu).

Praktyczna realizacja takiego oscylatora przedstawia się najczęściej w postaci pakietu blach niklowych, które tworzą



Rys. 9

rdzeń o kształcie „transformatorowym” lub pierścieniowym, z uzwojeniem wzbudzającym nawiniętym toroidalnie (rys. 8). Złożenie takiego oscylatora z cienkich (ok. 0,2 mm), izolowanych blach niklowych zapobiega stratom energii; wskutek prądów wirowych. Rdzeń pierścieniowy drga w kierunku radialnym, a dla zapewnienia kierunkowości umieszcza go się w reflektorze powietrznym (rys. 9).

Sinusoidalnie zmienne ciśnienie, uzyskane z powierzchni źródła w kontakcie z wodą, osiąga 25–30 kg/cm², podczas gdy potencjał 2000 V, przyłożony na mozaikę kwarcową, wywołuje ciśnienie także sinusoidalne, lecz ok. 0,3 kg/cm².

Magnetostrykcja daje więc znacznie większą moc impulsu, a przy tym oscylator niklowy jest pod względem konstrukcyjnym bezsprzecznie mocniejszy, tańszy i znacznie mniej wrażliwy na uszkodzenia izolacji wskutek wilgoci niż kombinacja kwarcowej mozaiki. Dlatego znaczna większość obecnie stosowanych echo-sond posiada oscylatory magnetostrykcyjne.

BUDOWNICTWO MORSKIE I PORTOWE

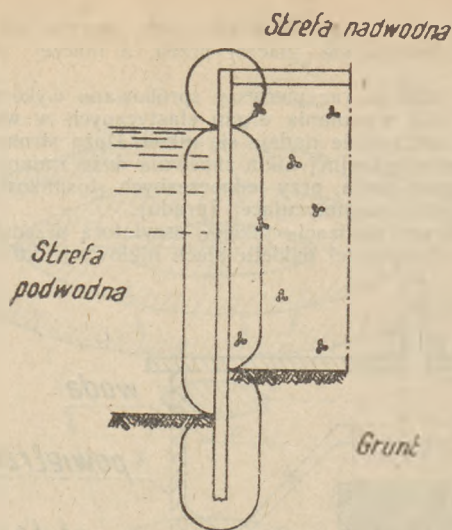
Ochrona przed korozją stalowych konstrukcji morskich

W nr 3/1952 „TGM” (str. 129) w artykule p.t. „Ochrona katodowa stalowych konstrukcji morskich” autorzy podali wyniki polskich prac badawczych w tym zakresie, prowadzonych przez Zakład Chemii Fizycznej Politechniki Gdańskiej. Ze względu na duże znaczenie gospodarcze tego zagadnienia, interesującego nasze porty morskie, uważamy za celowe zapoznanie Czytelników „TGM” również z wywodami J. Ułanowskiego, opublikowanymi w nr 12/1951 miesięcznika „Morskiej Floty”, a dotyczącymi w ogólności ochrony morskich konstrukcji stalowych przed korozją. Szczególne znaczenie mają rozważania i praktyczne wnioski autora dotyczące oszczędności energii elektrycznej przy stosowaniu ochrony katodowej.

Środowisko, w którego warunkach znajduje się konstrukcja stalowa morskiej budowli hydrotechnicznej, można podzielić na trzy strefy w układzie pionowym: grunt, strefa nadwodna i strefa podwodna (rys. 1). Dla każdej z tych stref należy stosować określone metody ochrony przed korozją.

1. Grunt (poniżej dna). W tej strefie intensywność korozji jest znikoma, bowiem licząc średnio ubytek 1 mm grubości elementu stalowego następuje w ciągu 25–40 lat. W tych warunkach praktycznie nie ma potrzeby stosowania specjalnych zabiegów ochronnych. W wypadkach specjalnych można zalecać projektowanie grubości ścianek konstrukcji większej o 1–2 mm, w zależności od projektowanego okresu użytkowania.

2. Strefa nadwodna. Nie ma wątpliwości co do konieczności stosowania ochrony konstrukcji stalowych przed korozją w tej strefie, ponieważ występuje tu ona z dużą intensywnością. Ochronę ułatwia stosunkowo duża łatwość dostępu w tej strefie; dlatego też można z powodzeniem stosować różnego rodzaju przeciwkorozyjne warstwy ochronne (np. powłoki bitumiczne). W strefie nadwodnej takie warstwy ochronne utrzymują się dobrze od strony gruntu, zaś od strony atmosfery można je łatwo odnawiać w razie uszkodzenia. Zagadnienie stosowania różnego rodzaju warstw ochronnych zostało już dostatecznie wyczerpująco opracowane i oświetlone w literaturze.



Rys. 1

Rozmieszczenie stref ochrony przed korozją

W wielu wypadkach skutecznym sposobem ochrony może być obetonowanie głowicy brusa i spuszczenie go na 30–50 cm poniżej niskiego poziomu wody. Badania wykazały, że beton w dostatecznym stopniu chroni powierzchnie stalowe przed działaniem morskiej wody oraz powietrza morskiego. Liczne dane uzyskane w wyniku obserwacji budowli żelbetowych, a cytowane przez A. T. Fiedorowa w jego pracy p.t. „Fundamenty i budowle palowe” (1933), wskazują na to, że konieczne jest odnawianie obetonowania głowicy co 20–30 lat.

Pewien ubytek grubości ścianki, zachodzący przy stosowaniu prostych sposobów ochrony, nie odbija się na ogólnej trwałości budowli, ponieważ w jej części nadwodnej występują tylko stosunkowo niewielkie naprężenia mechaniczne.

3. Strefa podwodna. Do tej strefy, rozciągającej się często na znaczną głębokość, włączamy całą część podwodną budowli, od linii poziomu morza do dna morskiego, jak również — w wypadku dna ilastego — pewną część strefy gruntu, na głębokość 1–1,2 m, gdzie występuje intensywna korozja. Realizację skutecznej ochrony w strefie podwodnej utrudnia cały szereg okoliczności. Długość okresu użytkowania konstrukcji zależy od właściwego rozwiązania zagadnienia ochrony przeciwkorozyjnej właśnie w tej strefie. Zasadniczo można tu stosować dwie metody ochrony: używanie różnego rodzaju warstw ochronnych oraz metody elektrochemiczne.

Jednakowoż stosowanie powłok przeciwkorozyjnych w tej strefie jest mało skuteczne, ponieważ nie można odnawiać ich w miarę niszczenia. A w warunkach morskich budowli hydrotechnicznych takie powłoki szybko niszczą. Już w toku montowania budowli, mianowicie przy zabijaniu brusów stalowych, powłoki ochronne w okolicy zamków zostają niemal całkowicie usunięte. Na granicy woda-grunt nieuniknione jest niszczenie powłoki ochronnej pod wpływem mechanicznych uderzeń cząstek piasku i żwiru. Przeciwkorozyjne powłoki ulegają mechanicznemu oraz chemicznemu zniszczeniu również na skutek obrastania powierzchni konstrukcji substancjami organicznymi, jak wodorosty lub muszle żyłatek morskich.

Można by przytoczyć jeszcze inne przyczyny nieustannego niszczenia powłok przeciwkorozyjnych. Jak np. uderzenia fal, uderzenia kadłubów okrętów, działanie chemiczne itd. Zniszczona powłoka ochronna szybko traci swe właściwości izolacyjne, ponadto zaś — na skutek częściowego odsłonięcia metalu — taka powłoka może czasem działać szkodliwie, sprzyjając umiarkowaniu korozji na odsłoniętych partiach metalu.

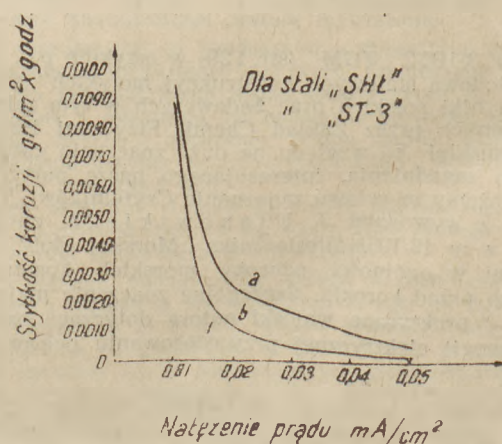
Elektrochemiczne metody ochrony nie wykazują omawianych braków. Stosowanie tych metod jest całkowicie usprawiedliwione zarówno ich skutecznością, jak i względną prostotą.

Elektrochemiczną ochronę metali przed korozją przeprowadza się dwoma sposobami: 1. przy pomocy protektorów, 2. przy pomocy polaryzacji katodowej powstającej na skutek przyłożenia prądu z zewnątrz. Oba te sposoby nadają się do stosowania dla ochrony stalowych konstrukcji w warunkach morskich. Stwierdzono to w r. 1948 na naradzie Sekcji Chemicznej Akademii Nauk ZSRR, poświęconej walce z korozją metali w wodzie morskiej. Jednakowoż w wielu wypadkach ochrona przy użyciu protektorów jest mniej skuteczna dla morskich budowli hydrotechnicznych niż ochrona katodowa. Wynika to stąd, że działanie ochronne protektora jest ograniczone wartością siły elektromotorycznej, powstającej między metalem protektora a metalem konstrukcji w danym środowisku korozyjnym i dlatego nie zawsze można skutecznie anulować działanie mikroelementów powstających na chronionej powierzchni i powodujących korozję elektrochemiczną. Natomiast w systemie ochrony katodowej, dzięki obecności zewnętrznego, niezależnego źródła prądu, w dowolnych warunkach można z łatwością uzyskać żądane natężenie prądu ochronnego i skutecznie hamować procesy korozji.

Jak wiadomo, ochrona przy użyciu protektorów polega na tym, że do chronionej konstrukcji metalowej przyłącza się protektor, tzn. kawałek metalu posiadającego w danym środowisku korozyjnym potencjał elektrochemiczny niższy od potencjału materiału, z którego wykonana jest chroniona konstrukcja. Dzięki temu procesy korozyjne na powierzchni chronionej ulegają zahamowaniu, natomiast koroduje protektor.

Na podstawie wielu doświadczeń przeprowadzonych w warunkach morza stwierdzono, że ochrona stalowych konstrukcji przy użyciu protektorów może być stosowana z pełnym powodzeniem tylko w określonych warunkach. Jeśli np. chroniona w ten sposób konstrukcja jest wykonana z jednego kawałka metalu, ochrona jest całkowicie skuteczna. Próby wykazały również, że pręty stalowe o średnicy 12 mm i długości 6 m są całkowicie zabezpieczone przed korozją przy umieszczeniu protektora na jednym końcu pręta. Gdyby np. konieczne było ochranianie poszczególnych pali stalowych, to całkowicie celowe byłoby zastosowanie ochrony przy użyciu protektorów. Jednakowoż przy ochronie stalowych konstrukcji morskich budowli hydrotechnicznych często wchodzi w grę znaczna liczba różnorodnych elementów połączonych ze sobą i w tym wypadku ochronie podlega konstrukcja stalowa z licznymi kontaktami katodowymi. Jak wiadomo, w tych warunkach zmniejsza się skuteczność ochrony przy użyciu protektorów.

Działanie ochrony katodowej polega na tym, że powierzchnia metalu w elektrolicie, podłączona do ujemnego bieguna źródła prądu stałego, polaryzuje się katodowo w stosunku do sztucznie zbudowanej anody — niepotrzebnego kawałka metalu, podłączonego do bieguna dodatniego. Na powierzchni katodowo spolaryzowanej proces korozji ulega przerwaniu lub osłabieniu, zaś anoda niszczeje.



Rys. 2

Szybkość korodowania próbek stalowych w zależności od natężenia prądu ochronnego przy ochronie katodowej w nieruchomej wodzie morskiej

Obecnie ochronę katodową stosuje się głównie w połączeniu z przeciwnakładającą izolacją powierzchniową. W tych warunkach konstrukcja jest chroniona przede wszystkim przez izolację, zaś rola ochrony katodowej sprowadza się jedynie do zapobiegania korozji przypadkowo оголоzonych z izolacji odcinków. Jak wykazała praktyka, zużycie prądu ochronnego jest w tych wypadkach niewielkie, a zastosowanie ochrony katodowej jest celowe z punktu widzenia gospodarczego. Jednakowoż powłoka izolująca konstrukcję stalowej w wodzie morskiej stopniowo niszczy się, a jej odnowienie nie jest możliwe. Toteż metoda ochrony kombinowanej nie jest celowa dla budowli hydrotechnicznych. Natomiast przy zastosowaniu ochrony katodowej nie izolowanych powierzchni stalowych zużycie energii elektrycznej jest bardzo duże.

Badania radzieckie dotyczące ustalenia natężenia prądu ochronnego przy ochronie katodowej stali w wodzie morskiej wykazały, że natężenie prądu, praktycznie zapewniające całkowitą ochronę przed korozją, wynosi ok. 0.5 A/m^2 przy nieruchomym elektrolicie (rys. 2).

Jeśli natomiast elektrolit znajduje się w ruchu, niezbędne natężenie prądu zwiększa się wielokrotnie, przy czym jest tym większe, im większa jest szybkość elektrolitu (rys. 3).

Doświadczenia w zakresie ochrony katodowej, przeprowadzane bezpośrednio w morzu, wykazały, że natężenie prądu niezbędne dla zapewnienia praktycznie całkowitej ochrony wynosi średnio $1\text{--}1.2 \text{ A/m}^2$. Rzecz jasna, że przy tak dużym natężeniu prądu ochrona katodowa wielkich powierzchni jest mało opłacalna i technicznie trudno wykonalna. Wielu autorów stwierdza wielkie zużycie energii elektrycznej przy katodowej ochronie obciążonych powierzchni stalowych. Tak więc ochrona katodowa stalowych konstrukcji budowli hydrotechnicznych byłaby racjonalna, gdyby udało się doprowadzić do znacznej obniżki zużycia energii elektrycznej. Badania radzieckie prowadzone w ciągu trzech lat wykazały, że zużycie energii elektrycznej przy ochronie katodowej w wodzie morskiej może być wielokrotnie zmniejszone.

Wyniki doświadczeń wykazały, że przy ochronie katodowej powierzchni stalowych w wodzie morskiej po wyłączeniu prądu ochronnego proces korozyjny nie rozpoczyna się natychmiast, lecz dopiero po pewnym czasie. To utrzymywanie się działania ochronnego po wyłączeniu prądu spowodowane jest tworzeniem się słabo rozpuszczalnych błonek katodowych¹⁾ na chronionych powierzchniach. Błonki te posiadają właściwości ochronne, które pozwalają na znaczne zmniejszenie zużycia energii elektrycznej. Skład chemiczny błonek katodowych przy zmianie natężenia prądu w granicach $0.01\text{--}0.1 \text{ mA/cm}^2$ ulega przeobrażeniu tylko w zakresie stosunków ilościowych (por. zestawienie).

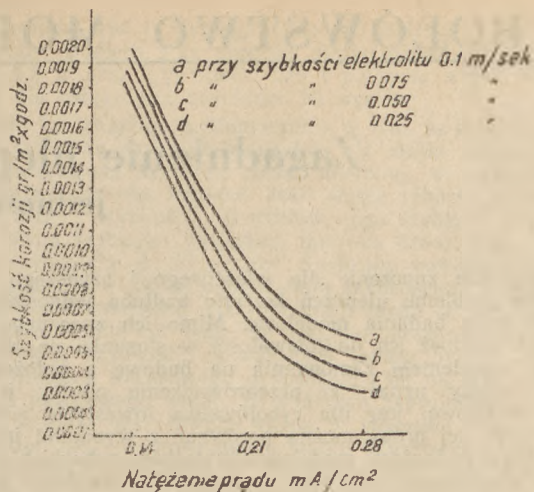
Powstawanie błonek katodowych następuje pod wpływem środowiska zasadowego, istniejącego przy ochronie katodowej w pobliżu chronionej powierzchni. Substancje wchodzące w skład błonki są trudno rozpuszczalne. Warunki ich powstawania sprzyjają zarazem ich odkładaniu się w zetknięciu fizycznym z powierzchnią metalu.

Zgodnie z wynikami przeprowadzonych badań, ochronne właściwości błonek uzależnione są od: a) izolowania powierzchni stalowej od agresywnego działania wody morskiej oraz tlenu; b) znacznego zwiększenia wewnętrznego oporu lokalnych elementów powierzchni stalowej, pokrytej błoną katodową; c) zwiększonej zasadowości warstwy wody znajdującej się w pobliżu błonek katodowych.

Przybliżony skład chemiczny błonek katodowych

Substancja	Ilość w %
CaCO_3	60 — 80
Fe(OH)_2	3 — 10
Mg(OH)_2	1 — 25
Fe wolne	1 — 10

¹⁾ Tak nazywano błonki tworzące się na chronionych powierzchniach stalowych przy ochronie katodowej.



Rys. 3
Szybkość korodowania próbek stalowych w zależności od natężenia prądu przy ochronie katodowej w ruchomym elektrolicie

Błonki katodowe, o ile są dostatecznie grube i ciągłe, praktycznie przerywają procesy korozyjne. Gdyby po utworzeniu się takich błonek i następnie po wyłączeniu prądu właściwości błonek pozostawały niezmiennie, nie byłoby potrzeby dalszego doprowadzania prądu. Jednakowoż doświadczenia wykazały, że po wyłączeniu prądu właściwości ochronne błonek katodowych ulegają stopniowemu osłabieniu, na skutek rozpuszczania się oraz uszkodzeń mechanicznych. Dlatego też konieczne jest doprowadzanie pewnej ilości energii elektrycznej celem odnowienia ochronnego działania błonek.

Tak więc oszczędności w zakresie energii elektrycznej mogą być osiągnięte w drodze: 1. okresowego włączania prądu na czas, w ciągu którego utrzymują się ochronne właściwości błonek katodowych; 2. stopniowego zmniejszania natężenia prądu, w miarę wzrastania grubości i ciągłości błonek; 3. kombinowanej akcji, polegającej na okresowym wyłączaniu prądu oraz stopniowym zmniejszaniu jego natężenia.

W warunkach eksploatacji budowli hydrotechnicznych trzeba uznać za celowe okresowe włączanie prądu, ponieważ w ten sposób można kolejno obsługiwać wiele oddzielnych grup konstrukcji stalowych jednym źródłem prądu o stosunkowo niewielkiej mocy.

Tak więc racjonalny schemat ochrony katodowej byłby następujący: Najpierw na powierzchni chronionej tworzy się dostatecznie gruba i ciągła błonka katodowa, czemu ma służyć utrzymywanie przez odpowiedni czas niezbędnego natężenia prądu.

Następnie, dla utrzymania błonki w stanie „roboczym” wystarcza doprowadzanie w regularnych odstępach czasu pewnej, stosunkowo niewielkiej ilości energii elektrycznej. Doświadczenia wykazały, że początkowy okres włączenia prądu winien wynosić 3 doby, zaś w wypadku dużej fali — 4 doby. Gdy już utworzy się błonka katodowa, wystarczy włączać prąd raz na 2 — 3 doby; okres włączenia prądu winien wynosić od 0.5 godz. przy spokojnym morzu do 1.0 godz. przy silnej fali. Natężenie prądu winno wynosić $0.07\text{--}0.1 \text{ mA/cm}^2$.

Tak więc dla podwodnych części konstrukcji stalowych morskich budowli hydrotechnicznych najbardziej celowa okazuje się katodowa ochrona przed korozją. Przy ochronie katodowej nie jest konieczne stałe doprowadzanie energii elektrycznej, wystarczy włączanie prądu ochronnego raz na 2 — 3 doby, za każdym razem na 0.5 — 1.0 godz. Stosowane przy tym natężenie prądu nie powinno przekraczać granic natężeń stosowanych przy zwykłych metodach ochrony katodowej. W ten sposób możliwe jest zmniejszenie zużycia energii elektrycznej kilkadziesiąt razy. Ponadto wielokrotnemu zmniejszeniu ulegają początkowe wydatki na instalację dla ochrony katodowej, ponieważ okresowe włączanie prądu na krótkie okresy umożliwia kolejne obsługiwanie jednym źródłem prądu o stosunkowo niewielkiej mocy — wielu obiektów budowli hydrotechnicznych na terenie danego portu lub zakładu.

Zagadnienie ulepszeń kształtu kadłuba jednostek rybackich¹⁾

Zasadnicze znaczenie dla właściwego i szybszego rozwiązania problemu ulepszeń kształtu kadłuba jednostek rybackich mają badania modelowe. Mimo ich znacznego kosztu, jak również ich długotrwałości w stosunku do okresu między udzieleniem zamówienia na budowę a położeniem stępki, należy uznać, że przeprowadzenie choćby jednej próby modelowej jest dla rybołówstwa inwestycją celową, jeśli wyniki tej próby można porównać z wynikami innych prób. Przy badaniach modelowych statków rybackich należałoby wypróbować całe serie modeli, celem ustalenia wpływu poszczególnych zmian w kształcie kadłuba. W różnych krajach przeprowadzono już szereg takich badań, których wyniki zostały częściowo opublikowane.

Na ogół próby te dotyczyły projektów jednostek rybackich, wybranych już w danym kraju jako najwłaściwsze dla danych warunków i potrzeb. Do projektów tych wprowadzano następnie najrozmaitsze zmiany. Mimo, iż badane typy już na wstępie były uznane jako dobre, ulepszenia zastosowane na podstawie wyników przeprowadzonych badań powodowały spadek zużycia paliwa przeciętnie o 20—30%, albo też odpowiednie zwiększenie szybkości.

Poszczególne wyniki badań modelowych zyskują praktyczne znaczenie dopiero po sprowadzeniu ich do wspólnej podstawy. Wówczas możliwe jest przenoszenie tych wyników z modelu na konkretną jednostkę rybacką, podobnie jak z jednego statku na drugi.

Oto przebieg i wyniki prób modelowych przeprowadzonych pod kierownictwem J. O. Traunga w szwedzkim Instytucie Badawczym Budownictwa Okrętowego. Chodziło o ustalenie możliwości ulepszeń kształtu kadłuba przeciętnego szwedzkiego statku rybackiego, służącego głównie do rybołówstwa włokowego. Do badań użyto trzech różnych modeli, przy czym w każdym z nich wprowadzano kolejno szereg zmian, by móc dokładnie obserwować wpływ każdej z nich. Modele te przebadano w stosunku do rozmaitych stanów wyporności, odpowiadających statkowi „próżnemu”, statkowi „w gotowości do drogi”, tzn. z zapasami bunkru i łożu, wreszcie statkowi „załadowanemu”, tzn. znaj-

dującemu się w drodze powrotnej z ładunkiem złowionej ryby.

Przebieg prób ze statkiem w stanie „gotowości do drogi”, tzn. przy wyporności 118 t, był następujący. Wybrano kuter o długości 20,7 m, uznany za dobry przez wielu rybaków. Sam statek starannie przebadano na próbie na morzu, przy czym określono dokładnie jego stateczność, położenie wodnicy, a więc wyporność i ciężar statku. Następnie wykonano odpowiedni model (nr 250), który poddano próbom holowania. Uzyskane wyniki porównano z wynikami prób ze statkiem na morzu, przy czym okazało się, że są one zgodne. Moc silnika modelu nr 250 przedstawiona jest w załączonej tablicy.

Celem zbadania wpływu bardziej smukłego kształtu dzioba, dwukrotnie zaostrażano go na modelu; kąt zaostżenia wodnicy wynosił początkowo 36°, następnie 33° i wreszcie 28,4°. Za pierwszym razem wysmuklono daną wodnicę zdejmując po każdej stronie po 0,1 m, za drugim razem po 0,2 m, czyli razem 0,3 m po każdej stronie. Jak wynika z tablicy, opór zmniejszył się, co powoduje zawsze bądź to spadek zużycia paliwa, bądź wzrost szybkości. Tablica zawiera ponadto wskaźniki oporu, przy wartości oporu dla pierwotnego modelu równej 100.

Przeprowadzono również próby holowania z modelem holownika - łodołamacza (nr 258a), który wykazał szczególne zalety w próbach na morzu. Statek ten miał silnie wydłużoną rufę krążowniczą, toteż model jego był nieco dłuższy od modelu nr 250. Opór podany jest w tablicy. Postanowiono przebadać ten typ pod kątem jego ewentualnego zastosowania jako statku rybackiego. Ponieważ silnie wydłużona rufa krążownicza wydaje się niewłaściwa dla celów połowowych, skrócono ją i przekształcono w rufę pawężową (płaską) o przekroju w kształcie litery V. Ten model oznaczono jako nr 258b. Opór zwiększył się nieco. Następnie znowu zmieniono kształt rufy w ten sposób, że upodobniła się ona w znacznym stopniu do rufy krążowniczej modelu statku rybackiego nr 250, przy czym nowy model oznaczono nr 258c. Jak widać z tablicy, opór wzrósł

Wyniki prób holowania z wybranymi modelami

Grupa modeli	250			258					340		
	250	250 a	250 b	a	b	c	d	e	a	b	c
Model nr	250	250 a	250 b	a	b	c	d	e	a	b	c
Charakterystyka	Prototyp	Wysmuklony dziób		Wyduż. rufa krąż.	Rufa płaska	Rufa st. ryb.	Dziób st. ryb.	Pełniejsza rufa	Jak na projek.	Nieco węższa	Szerszy wr. gł.
Długość na linii wodnej m	19,47	19,47	19,47	19,51	19,33	18,73	19,31	19,47	19,51	19,54	19,38
Szerok. na linii wodnej m	6,15	6,15	6,15	5,96	5,96	5,96	5,96	5,94	6,27	6,17	6,27
Zanurzenie m	2,34	2,34	2,34	2,2	2,2	2,2	2,2	2,16	2,35	2,37	2,28
Współcz. pełnotł. cyl.	,671	,661	,638	,572	,572	,584	,585	,593	,569	,575	,550
Położ. śr. wyporu wzdł. °	± 0	— 1,1	— 1,4	± 0	+ 0,28	— 0,97	— 2,35	— 3,55	— 3,58	— 3,30	— 3,25
Kąt zaostż. wodnicy °	36	33	28,4	28,5	28,5	28,5	24,5	23,8	22,8	22	22
Węzłów	Moc efektywna silników w BHP ²⁾ (1 BHP = $\frac{76}{75}$ KM)										
8	95,2	94,1	86,8	63,4	71,6	78,4	81,4	78,4	83,8	83,8	90,8
8,5	131	128,4	117,2	81,4	89,6	98,4	103,6	98	106,4	104,5	117,6
9	172,4	168,4	152,6	107,4	114,2	129,2	135,8	127,8	134,8	134,5	156,4
9,5	220,4	219	201,8	146,6	155,8	180,4	183,2	174,4	184,4	184,4	214,8
10	285,8	236,6	264,4	210,8	223,6	266	261,6	249,8	266,4	268,0	
W s k a ź n i k i											
8	100	99	91	67	75	82	86	83	88	88	95
8,5	100	98	90	62	68	75	79	73	81	80	90
9	100	98	88	62	66	75	79	74	78	78	91
9,5	100	99	91	66	71	82	83	79	84	84	97
10	100	100	93	76	82	93	92	87	93	94	—

¹⁾ Wg „Schiffbautechnik”, nr 1 i 2, 1952 (wyd. w NRD). Artykuł J. O. Traunga.

²⁾ Przy przyjęciu całkowitej sprawności napędu w wysokości 50%.

znacznie. Następnie zastąpiono silnie wychyloną tylnicę łodołamacza przez bardziej pionową tylnicę statku rybackiego. To spowodowało dalszy nieznaczny wzrost oporu.

Przerobiony w ten sposób model łodołamacza miał profil wzdłużny, szerokość i wyporność takie same, jak model kutra rybackiego, ale opór jego był mniejszy. Przy rufie płaskiej opór ten powinien być jeszcze mniejszy, zwłaszcza przy stanie załadowania statku. Wobec tego badano, czy pełniejszy kształt rufy krążowniczej byłby lepszy niż kształt taki, jak na kutrze rybackim. Nadano więc rufie kształt pełniejszy o tyle, o ile pozwalała na to drewniana konstrukcja, i oznaczono odporny model nr 258e. Przy statku „próznym” otrzymano w wyniku znaczne zmniejszenie oporu, natomiast przy statku „załadowanym” okazało się nie spodzianie, że pełniejszy kształt rufy krążowniczej był jeszcze lepszy niż kształt smuklejszy. W ostatecznym wyniku uzyskano więc statek o oporze znacznie mniejszym niż opór pierwotnego modelu kutra rybackiego (por. tabl.). Przy szybkości 9 węzłów opór był mniejszy przy stanie „gotowości do drogi” o 26%, przy stanie „załadowanym” o 29%.

Model nr 258e (łodołamacz) jest o 0,21 m wyższy na poziomie linii wodnej (konstrukcyjnej) od modelu kutra rybackiego nr 250, ale na poziomie pokładu jest odcień szerszy. W przeciwieństwie do modelu nr 250, ten model nie otrzymał drewnianej stępki. Aby uzyskać podstawę dla absolutnie dokładnego porównania, wykonano nowy model (nr 340a), którego szerokość na poziomie linii wodnej była o 0,12 m większa niż modelu nr 250, poza tym jednak profil jego i wyporność były takie same, zaś dejdud mniej więcej taki sam, jak w najczęściej spotykanych szwedzkich jednostkach rybackich. Opór tego modelu podany jest w tablicy. Mimo iż nie jest on tak mały, jak przy modelu nr 258e, to jednak jest wciąż jeszcze mniejszy niż dla pierwotnego modelu nr 250 przy stanie „gotowości do drogi” o 22%, zaś przy stanie „załadowanym” o 18%, przy jednakowej szybkości 9 węzłów.

Przeprowadzono jeszcze próby z modelem o szerokości takiej samej jak model nr 250, ale uzyskano takie same wyniki.

Oba modele: 258e i 340a, w porównaniu z pierwotnym modelem nr 250, mają smuklejszy dziób, pełniejszy owręże oraz pełniejszą rufę. Wyporność wszystkich trzech modeli była jednakowa. Lepsze wyniki należy więc przypisać zmianie kształtu statku oraz odmiennemu rozmieszczeniu wyporności. Wyrażając się językiem technicznym, modele mają niższy współczynnik pełnotliwości cylindrycznej. Następnie podjęto badania nad możliwością uzyskania ewentualnych lepszych wyników przez zastosowanie jeszcze pełniejszego owręża, co oznaczałoby jeszcze niższy współczynnik pełnotliwości cylindrycznej. Rezultat zawiódł jednak oczekiwania, ponieważ opór zwiększył się mniej więcej do poziomu oporu modelu nr 250. Wynika stąd, że istnieją pewne określone granice również dla pełności owręża.

Opisane modele poddane były tylko próbom holowania, celem zbadania ich oporów. Następnie przeliczono uzyskane wyniki według metody Froude'a. Te same modele można by przebadać z zastosowaniem własnego napędu, celem określenia zależności między kształtem kadłuba a śrubą napędową. Ponadto można by przeprowadzić badania przy sztucznej fali, celem wypróbowania zachowania się statku na morzu, ustalenia spadku szybkości oraz zdolności manewrowej przy istnieniu fali.

Przeprowadzone próby modelowe jednostek rybołówstwa morskiego pozwoliły na wyciągnięcie szeregu ogólnych wniosków dotyczących długości statku, jego ciężaru, położenia środka wyporu, współczynnika pełnotliwości kadłuba żywego, współczynnika pełnotliwości cylindrycznej, kształtu rufy oraz części podwodnej statku itd.

Długość statku wywiera poważny wpływ na moc silników. Zwiększenie długości statku przy nie zmienionym jego ciężarze umożliwia zmniejszenie mocy silników niezbędnej do utrzymania zakresu szybkości właściwego dla jednostek rybackich. Rzadko jednak możliwe jest zwiększenie długości statku bez równoczesnego zwiększenia jego ciężaru. Połączenia konstrukcyjne muszą być bowiem silniejsze i budowa wymaga większej ilości materiału. Toteż często statek taki musi być szerszy lub mieć większe zanurzenie. Jednak nawet przy tych dodatkowych zmianach moc silników często może być zmniejszona. Np. dobrze zaprojektowany kuter rybacki o długości 20 m, szerokości 6,05 m i wyporności 120 t, wymaga 205 KM mocy na hamulcu (BHP), jeśli ma mieć szybkość 10 węzłów. Inny dobrze zaprojektowany statek rybacki o długości 25 m, szerokości 6,5 m

i wyporności 194 t, wymaga tylko 190 BHP przy tej samej szybkości. Dopiero przy długości statku ponad 30 m, szerokości 6,8 m oraz wyporności 288 t potrzeba więcej niż 205 BHP dla osiągnięcia szybkości 10 węzłów.

Fakt ten znajduje wytłumaczenie w tym, że dłuższe statki mają mniejszą szybkość względną niż statki krótsze, chociaż rzeczywista szybkość ruchu mierzona w węzłach jest jednakowa dla obu statków. Jeśli statek rybacki o długości 20 m idzie z szybkością 10 węzłów, jego szybkość względna jest równa szybkości względnej liniowca towarowego, idącego z szybkością ok. 40 węzłów. Szybkości względne statków o długości 25 — 30 m odpowiadają szybkościom względnym statków pełnomorskich o szybkościach ruchu 36 lub 33 węzłów. Niezależnie od tego, że liniowce towarowe nie osiągają takich szybkości, niewątpliwie tańsza byłaby eksploatacja liniowca towarowego o szybkości 33, nie zaś 40 węzłów. Z powyższego widać, że właściwe zaprojektowanie sylwetki statków jest również ważne w stosunku do jednostki rybackiej, jak i w stosunku do statku towarowego czy pasażerskiego. W praktyce projektowania jednostek rybackich rzadko poświadcza się temu zagadnieniu dostateczną uwagę.

Optymalny kształt kadłuba zmienia się w zależności od różnych liczb Froude'a, a więc należy projektować statek rybacki według wartości liczb Froude'a, nie zaś wg absolutnej szybkości w węzłach. Właśnie dlatego statek oceaniczny o szybkości 30 węzłów ma inny kształt kadłuba niż ścigacz o tej samej szybkości.

Na ogół statki rybackie mają ciężki kadłub i silniki o dużej mocy. Byłoby więc dość trudno zwiększyć szybkość tego rodzaju jednostek tylko w drodze niewielkich zmian kształtu kadłuba. Decydujące znaczenie ma tutaj długość statku; zwiększenie długości spowoduje zwiększenie absolutnej szybkości statku, przy czym jednak zachowa on tę samą liczbę Froude'a. Innym sposobem zwiększenia szybkości jest zastosowanie zupełnie odmiennej sylwetki statku oraz możliwie jak najłżejszej konstrukcji kadłuba. Trzeba jednak zaznaczyć, że jeśli nawet nie da się już zwiększyć szybkości nowej jednostki rybackiej, można jeszcze wiele osiągnąć przez nieznaczne zmiany w kadłubie, dzięki którym statek ten będzie miał znacznie mniejszy opór i w związku z tym jego eksploatacja będzie bardziej ekonomiczna.

Obok długości, również wyporność lub ciężar statku ma wielki wpływ na opór. Statek załadowany jest zawsze powolniejszy od nie załadowanego; jednostka rybacka o ciężkich elementach konstrukcyjnych, ciężkim silniku lub znacznym balaście, ma stosunkowo większy opór. Długość oraz ciężar statku na ogół bywają konstruktorowi zadane i nie może on zbyt łatwo zmieniać tych wielkości celem osiągnięcia większej szybkości. Jeśli oblicza się opór dla danej jednostki rybackiej metodą Froude'a, to na ogół wyłącza się wpływ długości oraz ciężaru statku. Przeprowadzenie dokładnego porównania między dwoma statkami rybackimi i stwierdzenie, że jeden z nich jest o tyle a tyle lepszy, jest możliwe tylko pod warunkiem że oba te statki mają jednakową długość oraz ciężar.

Ulepszenie sylwetki statku osiąga się w drodze różnych zmian we wzajemnych proporcjach głównych wymiarów. Jednakowoż przy poszczególnych próbach wprowadza się kolejno po jednej tylko zmianie, aby umożliwić zbadanie skutków danej zmiany.

Na ogół szeroki statek ma większy opór. Jednakowoż rybacy potrzebują szerokiach statków o wystarczającej stateczności i obszernym pokładzie dla wykonywania różnych prac. W wypadkach projektowania jednostek rybackich w oparciu o próby holowania często udawało się budować szersze statki o oporze mniejszym niż w pierwotnym projekcie, mianowicie dzięki wprowadzeniu zmian w niektórych innych wymiarach statku. W wyniku wielu prób przeprowadzanych zarówno na spokojnej wodzie, jak i przy fali, okazało się, że w obu wypadkach opór jest tym mniejszy, im bardziej zaokrąglona jest część dziobowa statku, tzn. im mniejszy jest kąt zaokrąglenia wodnicy. Tak jest, jeśli chodzi o zagadnienie szybkości statków rybackich, natomiast sprawa może wyglądać inaczej w stosunku do innych typów statków.

Środek wyporu. Kadłub statku posiada środek ciężkości; jego położenie przed lub za owrężem świadczy o tym, czy większa część kadłuba stanowi część dziobową, czy rufową statku. Jeśli chodzi o większe statki morskie, położenie środka ciężkości jest od dawna przedmiotem wnikliwych badań, w których wyniku okazało się, że dla statków handlowych, posiadających znaczne szybkości względne, optymalny środek ciężkości znajduje się w odległości 3% długości

statku na poziomie linii wodnej od owręza w kierunku rufy.

W wyniku licznych prób holowania przeprowadzanych z jednostkami rybackimi okazało się, że dla tego typu jednostek w większości wypadków środek ciężkości może być przesunięty jeszcze bardziej ku rufie, celem jak największego zmniejszenia oporu. Takie położenie środka ciężkości jest szczególnie korzystne dla tych statków rybackich, których silnik główny jest przesunięty ku rufie, ponieważ nie potrzebują one wtedy brać balastu dla wyrównania ciężaru przez przegłębienie części dziobowej. Dotychczas nie publikowano jeszcze wyników systematycznych badań nad położeniem środka ciężkości jednostek rybackich. Kierownik omawianych badań modelowych w szwedzkim Instytucie Badań Okrętowych przeprowadził szereg prób z modelami statków rybackich o jednakowym ciężarze, celem zbadania wpływu różnych przegłębień przy różnym stopniu wystawiania rufy oraz wychylenia tylnicy. Mimo konieczności wprowadzania w związku z tym jeszcze dodatkowych zmian, udało się jednak stwierdzić, że przesunięcie środka wyporu bardziej ku tyłowi przy większej szybkości względnej powoduje zawsze zmniejszenie oporu. W ten sposób, nie zmieniając samego modelu, można było uzyskać niejako całą „rodzinę modeli” oraz wprowadzić do ostatecznych projektów jednostek rybackich wiele cennych ulepszeń.

Przy próbach modelowych należy więc zwracać uwagę na badanie modeli przy różnych przegłębieniach. W ten sposób, bez specjalnego zwiększania kosztów badań, uzyskuje się lepszy sąd o właściwym położeniu środka ciężkości.

Współczynnik pełnotliwości kadłuba żywego. Jeśli chodzi o statki handlowe, istnieją różne poglądy odnośnie współczynnika pełnotliwości kadłuba żywego. Wyraża on stosunek objętości zanurzonej części kadłuba do iloczynu długości (na poziomie linii wodnej), szerokości i zanurzenia:

$$\delta = \frac{V}{L \cdot B \cdot T}$$

Ma on być miernikiem jakości statków. Statki handlowe mają na ogół duże współczynniki pełnotliwości kadłuba żywego, natomiast jednostki rybackie mają zwykle mniejsze współczynniki, najczęściej poniżej 0,55. Zdaniem szwedzkiego badacza, wszelkie zmiany współczynnika pełnotliwości kadłuba żywego poniżej 0,55 nie mają godnego uwagi wpływu na ogólny opór statku rybackiego.

Współczynnik pełnotliwości cylindrycznej. Znacznie lepszym miernikiem właściwości kształtu kadłuba jest tzw. współczynnik pełnotliwości cylindrycznej. Wyraża on stosunek wyporności do iloczynu długości (na poziomie linii wodnej) i zanurzonej powierzchni owręza:

$$\varphi = \frac{V}{L \cdot \odot} = \frac{\delta}{\beta}$$

Współczynnik ten wylacza wpływ różnych kształtów owręza; wskazuje on na to, czy statek ma zaostrome części skrajne oraz pełny kształt owręza, czy na odwrót, oraz jakie jest rozmieszczenie wyporności. Niektórzy najnowsi badacze uważają ten współczynnik za zasadniczą wielkość porównawczą. Współczynnik pełnotliwości cylindrycznej ma istotny wpływ na opór statku, toteż konstruktorzy statków rybackich powinni zwrócić odpowiednią uwagę na to zagadnienie. Byłoby pożądane przekontrolowanie istniejących statków rybackich z punktu widzenia właściwości ich współczynnika pełnotliwości cylindrycznej. Na ogół bowiem jednostki rybackie mają zbyt duże współczynniki, najczęściej ponad 0,6, niejednokrotnie powyżej 0,65, a czasem nawet powyżej 0,7.

Poniższe zestawienie przykładowe podaje niezbędne moce silników dla statków o długości 20 m (120 t) przy różnych współczynnikach pełnotliwości cylindrycznej:

Współcz. pełnotl. cyl.	Moc silników przy szybko. 10 węzłów (w KM)
0,70	342
0,65	292
0,60	270
0,575	265

Widać stąd, że statek rybacki o współczynniku pełnotliwości cylindrycznej 0,7 przy tej samej szybkości wymaga mocy silników większej o 29%. Optymalna wielkość wynosi 0,575, w pewnych wypadkach zaś najbardziej korzystne mogą być jeszcze nieco niższe współczynniki pełnotliwości cylindrycznej. Zależy to jednak od innych wymiarów; np. statek nie powinien być zbyt szeroki lub o zbyt ciężkiej konstrukcji. Współczynnik pełnotliwości cylindrycznej, środek wyporu oraz kąt zaostżenia wodnicy pozostają w ścisłej wzajemnej zależności; jest rzeczą jasną, że jednostka rybacka o małym współczynniku pełnotliwości cylindrycznej musi również mieć mniejszy kąt zaostżenia wodnicy. Większość ulepszeń wprowadzonych do projektów statków rybackich w oparciu o wyniki prób modelowych bazuje na właściwym wyborze współczynnika pełnotliwości cylindrycznej.

Kształt rufy. Wiele statków rybackich ma rufę płaską, stanowiącą dość nagle zamknięcie tylnej części statku, podobnie jak przy mniejszych motorowcach. Wielu konstruktorów okrętowych stwierdza, że płaska rufa powoduje wprawdzie zwiększenie oporu statków rybackich w porównaniu z tzw. rufą krążowniczą, że jednak ta ostatnia jest właściwsza dla jednostek o dużych szybkościach, jak motorowce i okręty wojenne. Rufę płaską stosuje się chętnie dla statków rybackich głównie dlatego, że wykonanie jej jest stosunkowo tanie, poza tym zaś zapewnia ona przestrzenną pokład rufowy, co jest pożądane dla pracy rybaków.

Również wyniki opisanych badań nad grupą modeli nr 258 świadczą o tym, że rufa płaska może być bardzo stosowną dla statków rybackich. Jednak konieczne są dalsze badania w kierunku ustalenia optymalnego kształtu i wielkości rufy płaskiej, pod kątem szybkości oraz stateczności statku rybackiego.

Podwodna część statku w kształcie litery V. Większość statków rybackich ma okrągłą część podwodną, tylko niektóre łodzie krajowców oraz czasami nieco większe jednostki rybackie mają linię wzniosu obła w kształcie litery V. Przy tym kształcie części podwodnej kadłuba wręgi są proste, z jednym lub większą liczbą wygięć lub załamów na oble. Dzięki temu wykonanie wręgów, poszycia oraz wewnętrznej konstrukcji jest proste i tanie. Jednak dość rozpowszechniony jest pogląd, że kadłuby jednostek rybackich o części podwodnej w kształcie V wykazują znacznie większy opór oraz zachowują się na morzu znacznie gorzej niż zwykłe jednostki o okrągłej części podwodnej. Próby holowania modeli statków rybackich o części podwodnej w kształcie litery V, przeprowadzane w pierwszych latach powojennych, jak również doświadczenia z większymi jednostkami (holowniki, statki żeglugi przybrzeżnej itp.), przeprowadzane w czasie ostatniej wojny, wykazały, że starannie zaprojektowane jednostki o części podwodnej w kształcie litery V nie mają większego oporu, ponadto zaś zachowują się na morzu lepiej niż statki o zaokrąglonych wręgach. Dowódcy statków rybackich czasami twierdzą, że kształt V nie daje takiej stateczności, jak okrągły kształt wręgów. Jednakowoż odpowiednie badania wykazały, że typy statków o kształcie V najczęściej mają krótsze okresy kołysania, a zatem i większą stateczność. Wynika to stąd, że dla jednostki o części podwodnej kadłuba w kształcie V powierzchnia zwilżona — przy jednakowej długości i szerokości statku — jest większa niż dla jednostki o wyokrąglonych wręgach, jak również z faktu, że główny silnik zwykle może być zainstalowany niżej. Tak więc przy projektowaniu jednostek rybackich o tym kształcie, trzeba się upewnić, czy wykazują one właściwy stopień stateczności, aby zapewnić im dobrą żeglowność. Ze względu na niższe koszty budowy jednostek o części podwodnej w kształcie litery V, byłoby pożądane przeprowadzanie dalszych prób w tym zakresie, zwłaszcza w krajach, które dopiero rozbudowują własny przemysł budowy statków rybackich.