

TECHNIKA i GOSPODARKA MORSKA

ROK II

MARZEC 1952

NR 3

T R E Ś C

Eksploatacja floty:

O wskaźnikach planu żeglugi morskiej — T. Kowalewski
Morskie ratownictwo okrętowe — kpt. W. Połinc

Eksploatacja portów:

Stopień mechanizacji prac przeładunkowych — Z. Pełczyński
Planowanie dobowo-dekadowe spedycji portowej — mgr W. Andruszkiewicz
Nowy sposób organizacji obsługi statku — Cz. Wojewódka

Budownictwo okrętowe:

Rozwój turbin gazowych w okrętownictwie — inż. K. Niewiarowski i inż. M. Roszkowski
O kotłach Bensona i kotłach z cyrkulacją mechaniczną — inż. W. Szulc.

Budownictwo morskie i portowe:

Mechanizacja morskich robót budowlanych — mgr inż. M. Węgrzyn
Kapitanat Portu jako element architektury przymorza — T. Kapuściński

Rybolówstwo morskie:

Nowa radziecka jednostka trałowa — J. L.

Racjonalizacja i wynalazczość

ZAGADNIENIA NAUKOWE

Oceanografia i nauki pomocnicze:

Geologia morza i jej zadania — prof. dr Z. Pazdro

Budownictwo morskie i portowe:

Ochrona katodowa stalowych konstrukcji morskich — prof. dr St. Minc, inż. Z. Bieguszewski, L. Knoch

Budownictwo okrętowe:

Wzór na określenie grubości poszycia kadłuba statku morskiego — M. B.

Rybolówstwo morskie:

Badania w zakresie ekonomiki morskiego przemysłu rybnego — mgr. St. Łaszczyński

Biuletyn Morskiego Instytutu Technicznego.

Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Technicznego. Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Rybackiego.

С О Д Е Р Ж А Н И Е:

Эксплуатация флота:

О плановых показателях морского судоходства — Т. Ковалевский
Морское аварийно-спасательное дело — кпт. В. Поинц

Эксплуатация портов:

Степень механизации перегрузочных работ — З. Пелчиньский
Декадо-суточное планирование портовой экспедиции — mgr. В. Андрушкевич
Новый способ организации обработки судов — Ч. Воевудка

Кораблестроение:

Развитие газовых турбин в судостроении — инж. К. Невяровский и инж. М. Рошковский
О котлах Бенсона и котлах с механической циркуляцией — инж. В. Шульц

Морское и портовое строительство:

Механизация морских строительных работ — mgr. инж. К. Венгржин
Портовое Управление как элемент архитектуры приморья — Т. Капустинский

Морское рыболовство:

Новый советский трал — Й. Л.

Рационализация и изобретения.

НАУЧНЫЕ ВОПРОСЫ

Океанография и ее подсобные науки:

Геология моря и ее задачи — проф. др. З. Паздро

Морское и портовое строительство:

Катодная защита морских железных конструкций — проф. др. Ст. Минц, инж. З. Бегушевский, Л. Кнох

Кораблестроение:

Формула для определения толщины обшивки судового корпуса — М. Б.

Морское рыболовство:

Исследования в области экономики морской рыбной промышленности — mgr. Ст. Лациньский

Бюллетень Морского Технического Института.

Библиографический обзор Морского Технического Института. Библиографический обзор Морского Рыбачьего Института.

C O N T E N T S:

The Merchant Fleet Operation:

Indexes in Planning Sea-Transports — T. Kowalewski
Salvages of Sea-going Ships — W. Połinc, Cpt.

The Sea-Ports Operation:

Degree of Mechanization in Cargo Handling — Z. Pełczyński
Daily and Decade Planning of Goods Forwarding at Sea-Harbours — W. Andruszkiewicz, M. ec.
A New Way of Organizing the Dispatch of Ships — Wojewódka

Shipbuilding:

Developments in Gas Turbines for Shipping — K. Niewiarowski, M. sc. (Eng.) and M. Roszkowski, M. sc. (Eng.)
Benson's Boilers and Boilers with Mechanical Circulation — W. Szulc, M. sc. (Eng.)

Hydrotechnical and Harbour Works

Mechanization of Work in Marine Constructions — M. Węgrzyn, M. sc. (Eng.)
The Harbour Master's Office as Element of Sea-Coast Architecture — T. Kapuściński

Sea-Fisheries:

The New Soviet Fishing Craft — J. L.

Rationalization and Inventions:

S C I E N T I F I C P R O B L E M S

Oceanography and Auxillary Sciences:

The Marine Geology and its Problems — Z. Pazdro, D. sc.

Hydrotechnical and Harbour Works:

Cathodic Protection of Marine Steel Works — St. Minc, D. sc., Z. Bieguszewski, M. sc. (Eng.), L. Knoch

Shipbuilding:

A Formula for the Estimation of the Thickness of a Ship's Hulk Covering — M. B.

Sea-Fisheries:

Studies in the Economics of Sea-Fisheries and Fish Industry — St. Łaszczyński, M. sc.

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

O wskaźnikach planu żeglugi morskiej

(Artykuł dyskusyjny)

TADEUSZ KOWALEWSKI, Warszawa

Bilans czasu pracy floty i charakteryzujące go współczynniki. Obliczanie zdolności przewozowej statku jako iloczynu zdolności na średni przebieg i ilości przebiegów w okresie planowym. Wskaźnik wydajności przewozowej statku jako wskaźnik syntetyczny. Konieczność obliczania zdolności przewozowej statku w tono-milach, nie zaś w tonażo-milach.

Wstęp

Po przewyciężeniu błędnych teorii o niemożności dyrektywnego planowania w żegludze morskiej, plan transportu morskiego stał się organiczną częścią Narodowego Planu Gospodarczego, planem — nakazem.

Nasza flota rozwija się i pracuje planowo jako instrument naszego handlu zagranicznego i handlu zagranicznego krajów demokracji ludowej, spełniając poważną, planem wyznaczoną rolę w budownictwie podstaw socjalizmu. Teoria i praktyka planowania i kontroli wykonania planów żeglugi czerpią przede wszystkim z bogatych doświadczeń nauki i praktyki radzieckiej. Nasze własne doświadczenia zarówno w teorii jak i w praktyce są jeszcze szczupłe, a system mierników i wskaźników nie jest jeszcze jednolity. Zapoczątkowana w numerze 5/1951 „TGM” dyskusja na temat mierników i wskaźników pracy floty winna przyczynić się nie tylko do usystematyzowania pojęć w tym zakresie, ale przede wszystkim do ściślejszego powiązania teorii z praktyką planowania. Praktyka planistyczna żeglugi morskiej na obecnym etapie, torując sobie drogę wśród niejednorodnych jeszcze pojęć, wypracowuje metody pogłębionej, prawdziwie socjalistycznego planowania i ma już na tym polu poważne osiągnięcia. Oznacza to budowanie planu na normach średnio-postępowych i oparcie działalności zarówno planistycznej, jak i eksploatacyjnej na elementach jakościowych. Oznacza to ściśle powiązanie planu i kontroli jego wykonania z walką o wykrywanie i uruchamianie rezerw, celem podniesienia zdolności przewozowej floty i stopnia jej wykorzystania.

W rozważaniach teoretycznych na temat wskaźników planu żeglugi morskiej zagadnienia te winny znaleźć właściwy wyraz.

Niżej omówione będą pokrótce te zasadnicze pojęcia, które nie są jeszcze ostatecznie usystematyzowane, oraz podstawowe wskaźniki planu pracy taboru i planu przewozowej z punktu widzenia ich praktycznego znaczenia i zastosowania.

Pojęcie „miernik” oznacza miarę stosowaną dla określonego zjawiska gospodarczego, dającą odpowiedź na pytanie, czym mierzymy rozmiar lub jakość zjawiska. I tak np. dla przewozów morskich są to tony i tono-mile.

Pojęcie „wskaźnik” oznacza liczbowe wyrażenie miernika. Wskaźnik jest określeniem rozmiaru, bądź jakości zjawiska gospodarczego w liczbie absolutnej, lub względnej.

Pojęcie „współczynnik” oznacza wskaźnik określający liczbowo stosunek między dwoma innymi wskaźnikami. Np. współczynnik wykorzystania zdolności przewozowej w tonach jest stosunkiem ilości ton przewozu do ilości ton zdolności przewozowej.

Takie znaczenie omówionych wyżej pojęć przyjmuje się w praktyce planowania żeglugi morskiej.

Podział wskaźników na ilościowe i jakościowe (techniczno-ekonomiczne) rozpatrywać należy z punktu widzenia zadań, jakie obydwie grupy pełnią zarówno w planie, jak i w wykonawstwie, oraz współzależności, w jakiej pozostają.

Wskaźniki ilościowe określają ilościowo poszczególne elementy procesu produkcyjnego.

Wskaźniki jakościowe nie tylko uzasadniają rozmiary procesu produkcyjnego i stanowią ogniwa między poszczególnymi częściami planu; ponadto pełnią one konstruktywną rolę w budowie planu i są precyzyjnym narzędziem kontroli jego wykonania.

Uruchamianie rezerw znajduje wyraz w planie w drodze stosowania przy jego budowie norm średnio-postępowych. Normy te winny być budowane na podstawie wskaźników wypracowanych z wyników poszczególnych podróży statku. Powstają one w drodze dokładnej analizy wskaźników wynikowych (sprawozdawczych) linii, lub grupy statków, przy zachowaniu warunku porównywalności. Średnia postępowa powinna być ustawiona powyżej wskaźników średnich, a poniżej maksymalnych. Analiza wyników winna wskazać rezerwy, których uruchomienie pozwoli na osiągnięcie przez grupę statków wskaźników zbliżonych do maksymalnych. Wykrycie i uruchomienie rezerw możliwe jest przy udziale całej załogi przedsiębiorstwa w opracowaniu planu i przy stosowaniu pogłębionych metod planowania. Uzyskane tą drogą wskaźniki techniczno-ekonomiczne służą za podstawę budowy planu, warunkują zadania ilościowe w planie.

Na plan floty morskiej składają się plany poszczególnych statków (plany jednostkowe). Plan statku, czyli plan jednostkowy, obejmuje szereg zamkniętych cykli produkcyjnych, jakimi są rejsy. Rejs rozumiemy jako cykl przewozowy od rozpoczęcia załadunku w porcie wyjściowym do zakończenia wyładunku w tym samym porcie po odbyciu podróży. Na rejs składają się co najmniej dwa przebiegi, to jest podróże między dwoma portami wraz z postojami w tych portach. Podstawową jednostkę, do której odnosimy przy budowie planu wszystkie elementy produkcji usług w transporcie morskim (statek, ładunek, przestrzeń, czas), stanowi średni przebieg statku.

Bilans czasu pracy floty

Podstawową czynnością przy opracowaniu planu żeglugi morskiej jest zestawienie bilansu czasu pracy floty. Obejmuje on wykaz wszystkich statków z podaniem nośności brutto i netto i ustaleniem dla każdego, w dobach i tonażo-dobach:

1. czasu w dyspozycji, tj. czasu, w ciągu którego statek będzie w dyspozycji przedsiębiorstwa w okresie planu;
2. czasu w eksploatacji;

3. czasu poza eksploatacją, na który składają się remonty, czyszczenie i konserwacja kotłów i maszyn oraz inne postoje pozaeksploatacyjne.

wozowej i przewozów są tony i tonomile. Nośność statku w tonach DW netto stanowi pierwszy element określający zdolność przewozową statku. Nośność netto otrzymujemy

Bilans czasu pracy floty

L.p.	Statek	DWT brutto	DWT netto	Czas w dyspozycji		Czas w eksploat.		Czas poza ekspl.	
				doby	tonaży-doby	doby	tonaży-doby	doby	tonaży-doby
1.	X	8.000	7 600	365	2.774.000	305	2.318.000	60	456 000
	Ogółem flota								

Przy określonym czasie w dyspozycji, o rozmiarze czasu w eksploatacji decydują elementy składające się na czas poza eksploatacją. Czas ten winien być skrócony do minimum niezbędnego dla zapewnienia odpowiedniej sprawności technicznej statku. Systematyczne prowadzenie wykazów wykrywanych defektów, terminowe przygotowanie dokumentacji technicznej na remont statku, stosowanie ścisłych norm dla robót konserwacyjnych — prowadzi do skrócenia czasu poza eksploatacją, a tym samym do zwiększenia przewozów. Poważnym środkiem skracania czasu poza eksploatacją jest przeprowadzanie prac remontowych przez załogę w czasie rejsu, bez wyprowadzania statku z eksploatacji.

Wykorzystanie czasu w dyspozycji określa współczynnik czasu eksploatacji. W odniesieniu do jednego statku będzie to stosunek liczby dni w eksploatacji do liczby dni w dyspozycji:

$$W_e = \frac{T_e}{T_d}$$

gdzie:

T_d — czas w dyspozycji,

T_e — czas w eksploatacji,

W_e — współczynnik czasu eksploatacji.

Dla grupy statków, czy też dla całej floty, będzie to stosunek liczby tonaży-dni w eksploatacji do liczby tonaży-dni w dyspozycji:

$$W_e = \frac{\sum (PT_e)}{\sum (PT_d)}$$

gdzie:

P — nośność netto statku, a więc:

PT_d — tonaży-doby w dyspozycji,

PT_e — tonaży-doby w eksploatacji.

Obliczenie tego wskaźnika oddzielnie dla statków żeglugi regularnej i dla statków żeglugi nieregularnej umożliwia analizę porównawczą w kolejnych okresach w powiązaniu ze wskaźnikami zdolności przewozowej i przewozów dla obu rodzajów żeglugi. Wskaźniki stanu floty na koniec okresu planu, mianowicie liczba jednostek i łączny tonaż DW, stanowią powiązanie planu pracy statków z planem inwestycyjnym i dają obraz dynamiki rozbudowy floty. Dla powiązania stanu floty w okresie planu z planem zdolności przewozowej i przewozów konieczne jest obliczenie wskaźnika średniego tonażu DW. Wskaźnik ten otrzymujemy dzieląc ogólną liczbę tonaży-dni w dyspozycji przez liczbę dni okresu planu (w planie rocznym 365 lub 366):

$$P_{d_{sr}} = \frac{\sum (PT_d)}{365}$$

Obliczony w analogiczny sposób wskaźnik średniego tonażu w eksploatacji w okresie planu określa bezpośrednio potencjał przewozowy floty:

$$P_{e_{sr}} = \frac{\sum (PT_e)}{365}$$

Zdolność przewozowa statku

Plan zdolności przewozowej i plan przewozów budowane są na podstawie norm ustalanych dla każdego statku w odniesieniu do średniego przebiegu. Miernikami zdolności prze-

odejmując od pełnej nośności statku wagę wszelkiego rodzaju zapasów i załogi wraz z bagażem.

Normowanie zapasów na statku oraz akcja w kierunku usunięcia ze statku wszelkich zbędnych przedmiotów dają w efekcie wzrost nośności netto, a co za tym idzie — wzrost zdolności przewozowej. Waga zapasów zależy od zasięgu pływania. Przy niezmiennym zasięgu pływania statku znajduje zastosowanie współczynnik nośności netto, otrzymywany w wyniku podzielenia liczby ton nośności netto przez liczbę ton nośności brutto. Współczynnik ten wskazuje wpływ normowania zapasów i usuwania wszelkich zbędnych przedmiotów ze statku na podniesienie jego zdolności przewozowej. Obliczenie nośności ładunkowej statku następuje w drodze przemnożenia nośności netto przez współczynnik wykorzystania nośności. Współczynnik ten (p) interpretowany jest w praktyce planowania jako iloczyn dwóch współczynników: współczynnika wykorzystania nośności w przebiegach z ładunkiem (α) i współczynnika przebiegów z ładunkiem (β). Współczynnik α otrzymujemy z podzielenia średniej właściwej kubatury ładowni statku przez średnią właściwą kubaturę ładunku:

$$p = \frac{Q}{P}$$

$$\alpha = \frac{q}{q_t}$$

gdzie: P — nośność netto,

Q — pojemność ładowni,

q — średnia właściwa kubatura ładowni,

q_t — średnia właściwa kubatura ładunku.

Współczynnik α wskazuje, czy dla ładunków przewożonych na określonych trasach używane są właściwe statki, oraz czy ładunki są odpowiednio kompletowane. Współczynnik ten ma zastosowanie głównie w odniesieniu do żeglugi regularnej, gdzie występują ładunki przestrzenne. Współczynnik β , będący stosunkiem liczby tonaży-mil z ładunkiem, do ogólnej liczby tonaży-mil, stosuje się w odniesieniu do statków żeglugi nieregularnej, w której występują przebiegi balastowe.

Zastosowanie współczynnika β w praktyce planowania oznacza zmniejszenie zdolności przewozowej statku w tonach i w tonomilach o przebiegi balastowe, uznane za konieczne i uzasadnione z punktu widzenia warunków i interesów handlu zagranicznego. Wynik przemnożenia nośności netto przez współczynniki α i β określa się jako „nośność ładunkową” statku, stanowiącą zdolność przewozową statku w tonach na jeden przebieg. Na zagadnieniu stosowania omówionych wyżej współczynników skupiają się głównie dyskusje na temat metodologii planowania w żegludze.

Wydaje się, że zastosowanie współczynnika α i ustalanie zdolności przewozowej statku w tonomilach nośności ładunkowej uznać trzeba za słuszne. Zdolność przewozowa w tonomilach nośności netto byłaby zdolnością abstrakcyjną, oderwaną od konkretnej masy towarowej, przewożonej przez statek na określonej trasie.

Natomiast stosowanie współczynnika β dla ustalania „nośności ładunkowej” i zdolności przewozowej statku nie wydaje się słuszne. Nośność ładunkową statku należy rozumieć jako nośność netto dla konkretnego ładunku o określonej średniej właściwej kubaturze, a więc jako wynik przemnożenia nośności w tonach DW netto przez średni współczynnik α .

$$\text{Nośność ładunkowa} = P \cdot \alpha$$

Wprowadzanie współczynnika β do obliczenia zdolności przewozowej opiera się na umownych, w dużym stopniu dowolnych kryteriach, na podstawie których następuje kwalifikowanie przebiegów balastowych jako uzasadnionych. Ponadto współczynnik ten nie rozwiązuje konsekwentnie zagadnienia zmniejszenia zdolności przewozowej w wypadkach uzasadnionego braku ładunku, nie uwzględnia bowiem niepełnego załadowania statku. Niepełne załadowanie statku traktowane jest zawsze jako niewykorzystanie zdolności przewozowej. Wydaje się, że dla uzyskania jasnego obrazu zdolności przewozowej, jak i jej wykorzystania, należałoby wyeliminować współczynnik β z obliczenia zdolności przewozowej, a wszystkie przebiegi balastowe, jak i niepełne załadowanie statku, kwalifikować jako niewykorzystanie zdolności przewozowej statku. Dokładna analiza wykorzystania zdolności przewozowej pozwoli na ustalenie, w jakim stopniu niewykorzystanie to podyktowane zostało względami ogólnogospodarczymi (interese handlu zagranicznego), a w jakim spowodowane zostało nie dość sprawną organizacją i niedostateczną mobilizacją do walki o ładunek dla statku.

Nośność ładunkowa statku ($P \cdot \alpha$) stanowi jego zdolność przewozową w tonach na jeden przebieg. Zdolność przewozową w tono-milach na jeden przebieg stanowi iloczyn nośności ładunkowej statku i średniej długości przebiegu w milach. Średnia odległość przebiegu (l) jest normą pracy statku, wyliczaną jako iloraz ogólnej liczby mil rejsu i ilości przebiegów w rejsie, lub też (przy rejsach niejednakowych) jako iloraz łącznej liczby mil wszystkich przebiegów i łącznej ilości przebiegów.

Zdolność przewozowa statku w tono-milach na jeden przebieg:

$$Z_{l/m} = P \cdot \alpha \cdot l$$

Dla obliczenia zdolności przewozowej statku w okresie planu konieczne jest ustalenie czasu trwania średniego przebiegu, a więc czasu w morzu i czasu w portach. Przy określonej średniej długości przebiegu w milach, czas w morzu (t_m) zależy od szybkości statku. Norma średniej szybkości eksploatacyjnej statku (v) w milach na dobę winna być obliczana na podstawie szybkości technicznej, przy uwzględnieniu czasu dopełniającego na manewrowanie, dojazdy i ustawnie przejścia. Planowanie szybkości statku winno uwzględniać osiągnięcia załóg przodujących w dziedzinie zwiększania szybkości statku. Doświadczenia tych załóg (w szczególności palaczy), przenoszone na inne statki, oraz badanie i ustalenie przyczyn powodujących, że statki tego samego typu nie osiągają szybkości statków przodujących, pozwalają na planowanie szybkości jako średniej postępowej dla grupy statków. Czas w morzu otrzymamy dzieląc średnią długość przebiegu w milach przez średnią szybkość eksploatacyjną statku w milach na dobę:

$$t_m = \frac{l}{v}$$

Czas w portach zależy jest od średniej normy przeładunkowej brutto w tonach na dobę postoju (N_b) i od ilości ładunku. Norma przeładunkowa brutto kształtuje się pod wpływem wydajności pracy w porcie przy przeładunku, sprawności organizacyjnej portu oraz współpracy przedsiębiorstwa żeglownego i załogi statku z portem.

Wzrost wydajności pracy w porcie w wyniku współzawodnictwa pracy i mechanizacji przeładunku, wprowadzanie usprawnień organizacyjnych, eliminujących nieproduktywne postoje, świadomy wysiłek załogi w kierunku terminowego i należytego przygotowania statku do przeładunku — prowadzi do zwiększenia normy i skrócenia postoju statku w porcie. Normę przeładunkową brutto ustalać należy jako normę średnio postępową w drodze analizy wyników podróży i eliminacji nieproduktywnych postojów.

Tak ustalona średnia norma przeładunkowa brutto jest podstawą do ustalenia czasu w portach (t_p) przypadającego średnio na jeden przebieg statku. Czas ten oblicza się wg. wzoru

$$t_p = \frac{2P\alpha}{N_b}$$

Ilość ładunku równą nośności ładunkowej statku podwajamy, ponieważ każdy ładunek jest dwa razy manipulowany (załadunek i wyładunek). Średni czas w morzu i średni czas w portach, mierzone w dobach, dają łącznie średni czas przebiegu (t):

$$t = t_m + t_p$$

Czas w eksploatacji (T_e), ustalony w bilansie czasu pracy, podzielony przez średni czas przebiegu daje ilość przebiegów w okresie planu:

$$\text{Ilość przebiegów} = \frac{T_e}{t}$$

Omówione wyżej wskaźniki są elementami określającymi zdolność przewozową statku. Zdolność przewozowa statku w okresie planu w tonach i tono-milach jest obliczana jako iloczyn zdolności na średni przebieg i ilości przebiegów w okresie planu.

Wydajność przewozowa statku

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne posiadają, jak już powiedziano, decydujące znaczenie dla określenia zadań ilościowych w planie. Oprócz omówionych już wskaźników średniej szybkości i normy przeładunkowej brutto, najważniejszymi z nich są: wydajność przewozowa statku oraz wykorzystanie zdolności przewozowej. Wydajność przewozowa statku (W) jest wskaźnikiem syntetycznym, określającym liczbę tono-mil zdolności przewozowej, przypadającą na jedną tonażo-dobę nośności netto statku:

$$W = \alpha \cdot v \cdot \frac{l}{t}$$

Jest to więc iloczyn współczynnika wykorzystania nośności statku, średniej szybkości i współczynnika czasu w morzu. Jak wynika ze wzoru, wskaźnik wydajności przewozowej jest syntezą wszystkich wskaźników warunkujących zdolność przewozową statku. Wskaźnik ten, pomnożony przez liczbę tonażo-dni w eksploatacji (z bilansu czasu pracy), daje zdolność przewozową statku w okresie planu. Wskaźniki wykorzystania zdolności przewozowej w tonach i tono-milach określają, w jakim stopniu ustalona zdolność przewozowa znajdzie pokrycie w planie przewozów. Walka o pełne załadowanie statku i zmniejszenie przebiegów pod balastem znajduje wyraz w planach w rosnących wskaźnikach wykorzystania zdolności przewozowej. Wskaźniki te, wyrażone w procentach, są stosunkiem ilości ton przewozów do ilości ton zdolności przewozowej i ilości tono-mil przewozów do ilości tono-mil zdolności przewozowej.

W nr 11 miesięcznika „Transport i Spedycja” w artykule H. T. Müllera zakwestionowana została stosowana obecnie metoda planowania zdolności przewozowej statku i kontroli jej wykorzystania. Autor artykułu stwierdza, że zdolność przewozowa floty winna być obliczana wyłącznie w tonażo-milach nośności netto, nie zaś w tono-milach nośności ładunkowej, ponieważ faktycznie współczynniki przestrzenności ładunku nie pokrywają się z planowanymi, co przy kontroli wykorzystania zdolności stwarza układ nieporównywalny. Ustalanie wykorzystania zdolności przewozowej miałoby następować w drodze podzielenia sumy tono-mil wagowych i objętościowych przez zdolność przewozową wyrażoną w tonażo-milach nośności netto. Tonażo-milach nośności netto, tony objętościowe są tu obliczane w drodze przemnożenia ton wagowych ładunku przestrzennego przez iloraz średniej właściwej kubatury tego ładunku i średniej właściwej kubatury ładowni statku: Jeżeli średnia właściwa kubatura ładowni statku = 2 m³, a kubatura tony ładunku = 4 m³, to 5.000 ton wagowych danego ładunku = 10.000 ton objętościowych (o kubaturze tony równej średniej właściwej kubaturze ładowni statku).

Wydaje się, że planowanie zdolności przewozowej w tonażo-milach nośności netto nie jest do przyjęcia. Jak już powiedziano, tak obliczona zdolność przewozowa byłaby wielkością abstrakcyjną, oderwaną od konkretnej masy towarowej, przewożonej przez statek na określonej trasie. W szczególności zdolność przewozowa floty instrumentalnej winna być określana na bazie masy towarowej, zgłoszonej do przewozu przez handel zagraniczny. Przyjęcie w planie zdolności przewozowej tonażo-mil nośności netto wymagałoby (dla powiązania planu zdolności poprzez wskaźnik jej wykorzystania z planem przewozów) planowania przewozów jako sumy ton wagowych i objętościowych. Oznaczałoby to planowanie przewozów w jednostkach umownych, nie wiążących bezpośrednio planu przewozów z planem przeładunku, spedycji i handlu zagranicznego. Słuszne jest stwierdzenie, że w poszczególnych podróży statku planowany roczny współczynnik α odbiega od faktycznego. Dlatego kontrola wykorzystania zdolności przewozowej w poszczególnych podróży następuje poprzez operatywny plan rejsu, w którym zdolność przewozowa w tono-milach nośności ładunkowej planowana

jest w odniesieniu do ładunków przeznaczonych do przewozu w danym rejsie. W okresie rocznym natomiast faktyczny współczynnik α może odbiegać od planowanego tylko w wypadku poważnej zmiany struktury masy towarowej przewożonej na danej linii. W takim wypadku ocena pracy statku z punktu widzenia wykonania planu rocznego następować winna na podstawie szczegółowej analizy porównawczej, dla której posłużyć może wskazana w artykule H. T. Müllera metoda.

Techniczno-ekonomiczny wskaźnik wykorzystania zdolności przewozowej określa jakość pracy statku i mobilizuje do wykonania zadań ilościowych, wyznaczonych wskaźnikami planu przewozów. Wskaźnikami tymi są: ilość ton i ilość tono-mil.

Dla właściwego wykorzystania statku podstawowe znaczenie posiada zapewnienie ładunków w obu kierunkach: w eksporcie i imporcie. W planie przewozów statku podawane są wskaźniki ilościowe w rozbięciu na eksport i import. Stosunek masy towarowej planowanej do przewozu statkiem w ruchu eksportowym do masy importowej daje ogólną orientację co do wykorzystania statku. Nie można jednak z góry przyjąć za pewnik, że gdy stosunek ten odbiega od 1, zachodzi zjawisko ujemne. Należy pamiętać, że przewozy planowane są w tonach wagowych, a ze struktury handlu zagranicznego wynikać może układ, w którym średnia właściwa kubatura ładunku jest różna w eksporcie i imporcie. W takim wypadku, nawet przy założeniu pełnego wykorzystania zdolności przewozowej statku w obu kierunkach, stosunek ton wagowych eksportu i importu będzie odbiegał od 1.

Syntetycznym wskaźnikiem jakościowym, mającym zastosowanie w planie przewozów (jak i w planie zdolności prze-

wozowej), jest wskaźnik wydajności przewozowej statku. Wskaźnik ten wynika z analogicznego wskaźnika planu zdolności przewozowej, a określa go współczynnik wykorzystania zdolności. Znajduje on zastosowanie w szczególności dla analizy porównawczej pracy statku w kolejnych okresach. Dogodność posługiwania się przy takiej analizie wskaźnikiem wydajności jednej tony nośności netto statku w tono-milach na dobę wynika stąd, że natężenie produkcji jest tu niezależne od czasu eksploatacji statku. Przy zachowaniu porównywalności badań można przy pomocy tego wskaźnika natężenie produkcji całej grupy statków, bądź linii, w kolejnych okresach, przy czym ilość statków jak i wielkość łącznego tonażu DW netto nie mają wpływu na kształtowanie się wskaźnika wydajności. Obliczenie następuje w drodze podzielenia ilości tono-mil przewozów przez liczbę tonażo-dni w eksploatacji z bilansu czasu pracy.

Wszystkie omówione wyżej wskaźniki nie tylko służą do budowy planu, ale są także narzędziem kontroli jego wykonania. Sprawozdawczość obejmująca wszystkie elementy pracy statku daje możliwość analitycznej kontroli wykonania planu.

Wskaźniki sprawozdawcze stanowią z kolei materiał do budowy norm planu. Analiza planu winna być przeprowadzana w drodze porównawczego zestawienia wyników wskaźników średnich i maksymalnych okresu ubiegłego ze wskaźnikami planowanymi dla poszczególnych statków lub linii i grup trampów. Analiza taka wykaże, czy zadania przewozowe zaplanowano mobilizująco i realnie, oraz da podstawę do oceny, czy właściwie zaplanowano rozstawienie statków na liniach i zasięgach pływania.

Morskie ratownictwo okrętowe

Artykuł ma za zadanie zaznajomić szerszy ogół czytelników z zasadami morskiego ratownictwa okrętowego w sposób encyklopedyczny. Tematowi temu poświęcone będą w przyszłości artykuły specjalne, wyczerpująco omawiające ciekawsze zagadnienia. (Od Redakcji).

Ratownictwo morskie dzieli się na dwa zasadnicze działy:

1. ratownictwo ludzi ze statków tonących,
2. ratownictwo statków i/lub znajdujących się na nich ładunków, które nazywać będziemy ratownictwem okrętowym.

Instytucje zajmujące się ratownictwem ludzi utrzymywane są w większości państw przez państwowe Urzędy Morskie. W niektórych państwach, jak np. w Anglii, zajmują się tym instytucje charytatywne.

Wzdłuż całego wybrzeża morskiego zorganizowane są stacje ratownicze, wyposażone w specjalne łodzie ratownicze o doskonałych właściwościach morskich. Łodzie te na każde wezwanie pomocy wychodzą w morze i zdejmują ludzi ze statków znajdujących się w niebezpieczeństwie zatonięcia.

W Polsce Urzędy Morskie w Gdańsku i Szczecinie utrzymują stacje ratownicze, wyposażone w nowoczesne jednostki, specjalnie przystosowane do ratowania ludzi z tonących statków na morzu.

W ratownictwie okrętowym rozróżniamy dwie odrębne gałęzie pracy:

1. udzielanie pomocy i ratowanie statków znajdujących się w niebezpieczeństwie,
2. podnoszenie statków zatopionych.

Udzielanie pomocy i ratowanie statków znajdujących się w niebezpieczeństwie

Do tego działu ratownictwa zaliczamy wszelkie prace związane z udzielaniem pomocy statkom i znajdującym się na nich przedmiotom i ładunkom, będącym w niebezpieczeństwie na pełnym morzu, na brzegach morskich, u ujścia rzek i w portach morskich. Pomoc ta musi być udzielana dobrowolnie, a osoby biorące w niej udział nie mogą być zobowiązane do wykonania tych czynności.

W pojęciu ratownictwa statek jest to obiekt przeznaczony do pływania na pełnym morzu, nie napędzany wiosłami.

Holowane na morzu barki i lichtugi uważane są za statki. Samolot tonący na morzu w pojęciu ratownictwa podlega tym samym prawom co statek.

Przepisy prawa morskiego rozdziają czynności ratownictwa okrętowego na:

- a) ocalenie i
- b) udzielenie pomocy.

Udzielenie pomocy następuje wówczas, gdy statek lub znajdujące się na nim przedmioty zostają uratowane z niebezpieczeństwa morskiego przy współudziale załogi.

Ocalenie następuje wówczas, gdy, w razie niebezpieczeństwa morskiego, statek lub znajdujące się na nim przedmioty zostają wzięte w posiadanie i zabezpieczone przez osoby trzecie, przy czym załoga traci możliwość rozporządzania nimi, a tym samym musi pozostać bierna.

Mogą zajść następujące wypadki ratownictwa okrętowego:

1. holowanie statku znajdującego się w niebezpieczeństwie z miejsca zagrożonego do miejsca bezpiecznego,
2. pilotowanie statku znajdującego się w niebezpieczeństwie z miejsca zagrożonego do miejsca bezpiecznego,
3. ocalenie towarów przez wylądowanie ich na brzeg lub przelądowanie na inny statek,
4. ściąganie statku z mielizny,
5. podnoszenie zatopionego statku lub wydobywanie zatopionego ładunku,
6. odholowanie statku opuszczonego lub wraku do miejsca bezpiecznego,
7. asystowanie statkom znajdującym się w niebezpieczeństwie,
8. uwolnienie statku z pola lodowego lub udzielenie informacji, zezwalających statkowi na wyjście z pola lodowego na czyste wody,
9. uratowanie ludzi ze statku lub z szalup, do których zeszli ze statku zagrożonego,
10. uratowanie statku z rąk piratów i innych rozbójników morskich.

11. dostarczenie oficerów i załóg statkom, które przez chorobę lub inny nieszczęśliwy wypadek pozbawione zostały wystarczającej załogi, aby doprowadzić statek do bezpiecznego miejsca,

12. dostarczenie statkowi sprzętu potrzebnego do ratownictwa,

13. ugaszenie pożaru na statku,

14. ocalenie życia ludzkiego lub mienia z palącego się statku,

15. odholowanie statku lub usunięcie ładunku z miejsca, gdzie grozi pożar,

16. odholowanie statku palącego się,

17. odholowanie statku z miejsca niebezpiecznego na morzu,

18. uchronienie statku od zagrażającej mu kolizji,

19. ocalenie statku przez odkupienie go z rąk nieprzyjaciela i zwrot właścicielowi,

20. udzielenie statkowi pomocy, aby nie wypadł z konwoju.

Przed przystąpieniem do prac ratowniczych ratownicy muszą zażądać od kapitana ratowanego statku podpisania umowy o ratownictwo. Ogólnie stosowana jest umowa NO CURE - NO PAY. Podane w niej szczegółowe warunki dokładnie określają prawa i obowiązki ratownika i ratowanego. Ujmiemy je obszerniej przy omawianiu wynagrodzenia za ratownictwo.

W wypadku niemożności podpisania umowy przez kapitana statku ratowanego, wystarczy jego ustna zgoda na pracę na warunkach powyższej umowy, wyrażona przy świadkach. Na wypadek nierozumnej odmowy kapitana statku, któremu zagraża bezpośrednio i bezwzględnie niebezpieczeństwo, ratownictwo przeprowadza się bez jego zgody.

Kapitan ratowanego statku nie powinien zgadzać się na wpisanie do umowy określonej sumy za ratownictwo. Jest ona później trudna do obalenia, a właściciel ładunku może nie zgodzić się na zapłacenie przypadającej na niego sumy, jeżeli wynagrodzenie za ratownictwo jest nadmiernie wysokie. Rubrykę „Wynagrodzenie” należy zostawić w umowie otwartą, a wysokość wynagrodzenia ustala się po przeprowadzeniu ratownictwa, biorąc pod uwagę następujące okoliczności:

1. ryzyko, na jakie narażone było życie ludzkie,
2. ryzyko, na jakie narażone było mienie uratowane,
3. wartość uratowanego mienia,
4. sprawność i fachowość przeprowadzonej przez ratowników akcji,
5. zachowanie się ratowników,
6. wartość zaangażowanego w ratownictwo taboru i sprzętu oraz wielkość niebezpieczeństwa, na jakie były one narażone,
7. praca,
8. specjalne ryzyko i odpowiedzialność poniesione przez ratowników,
9. uszkodzenie taboru i sprzętu ratowniczego, szkody i straty poniesione przez ratowników.

Wielkość niebezpieczeństwa, na jakie narażone było życie ludzkie, jest czynnikiem najważniejszym i najbardziej wpływającym na wysokość wynagrodzenia.

Okoliczności określające wielkość ryzyka, na jakie narażony jest statek, są następujące: rodzaj statku, jego przeznaczenie, jego zdolność żeglugowa, jego szalupy, maszyny, zdolność manewrowania, duch załogi, wiedza i doświadczenie kapitana (nieświadomość kapitana o grożącym statkowi niebezpieczeństwie znacznie wpływa na ocenę jego wielkości), miejsce, w jakim statek się znajduje, pogoda, pora roku, rodzaj ładunku itd.

Jeżeli chodzi o ładunek, to bierze się pod uwagę bezwzględne ryzyko całkowitej utraty; tak więc np. tonące na małej głębokości złoto jest narażone na mniejsze ryzyko niż inny ładunek, który traci w wodzie swą wartość.

W wypadku trudności ustalenia wielkości ryzyka dostatecznym dowodem, że było ono wielkie, jest wezwanie przez statek pomocy, dokonane nawet bez wiedzy kapitana.

Jako wartość statku rozumie się rzeczywistą wartość, jaką przedstawia statek po zakończonym ratownictwie.

Jako wartość ładunku rozumie się rzeczywistą wartość ładunku w chwili ratowania minus późniejsze koszty wyładowania, magazynowania, sprzedaży, opłat celnych itd.

Fracht może być traktowany osobno, lub wliczony do wartości ładunku. Bierze się pod uwagę tylko rzeczywistą wysokość frachtu, tzn. jeżeli ładunek został przeładowany na inny statek, to fracht oblicza się tylko do miejsca, w którym ładunek został przeładowany.

Do wartości ratowanego mienia wlicza się statek i wszystko, co się na nim znajduje, poza osobistymi rzeczami załogi i pasażerów oraz poza prowiantem.

Od ratowników oczekuje się doświadczenia i umiejętności. Szybka i sprawnie przeprowadzona akcja ratownicza znacznie podwyższa, nieudolna zaś i niedbale przeprowadzona znacznie obniża wysokość wynagrodzenia.

Pozostawienie statku po zakończonym lub przerwanych ratownictwie w miejscu bardziej niebezpiecznym aniżeli to, w którym znajdował się przedtem, pozbawia prawa do wynagrodzenia.

Odważne, energiczne i poprawne zachowanie się ratowników podwyższa, niedbale zaś obniża wysokość wynagrodzenia. Złe zachowanie się może całkowicie pozbawić wynagrodzenia. Jako złe zachowanie się ratowników rozumiemy.

1. zatrzymanie uratowanego mienia i jego sprzedaż wbrew woli właściciela,

2. zabronienie załodze i kapitanowi uratowanego statku powrotu na statek,

3. kradzież i płażderstwo statku,

4. odrzucenie dodatkowej, niezbędnej dla ratowanego statku pomocy.

Im wyższa jest wartość zaangażowanego w ratownictwo taboru, tym wyższe jest wynagrodzenie za ratownictwo. Jest to pomyślane przede wszystkim jako zachęta dla utrzymywania dużych i dobrze wyposażonych statków ratowniczych.

Jeżeli pomocy udziela statek nieratowniczy, to do jego wartości wlicza się również ładunek.

Ryzyko taboru ratującego nie jest konieczne, wpływa jednak na wysokość wynagrodzenia.

Robocizna, np. rozładowanie statku na bezpiecznej miejscu, jest opłacana stosunkowo nisko.

Ustalenie wynagrodzenia za ratownictwo jest bardzo trudne i wymaga specjalnie wyszkolonych ludzi. Już sama nazwa umowy NO CURE - NO PAY wskazuje, że zasadniczym warunkiem dla uzyskania wynagrodzenia jest to, aby praca była skuteczna. Za ratownictwo przeprowadzone w najcięższych warunkach i połączone z największym ryzykiem ratownik nie otrzymuje żadnego wynagrodzenia, o ile nic nie zostało uratowane. Ponieważ istnieje duże ryzyko, że przeprowadzone z dużym nakładem kosztów ratownictwo może zakończyć się niepowodzeniem, wynagrodzenie w wypadku pozytywnym jest bardzo wysokie. Stanowi to również zachętę do utrzymywania na wybrzeżach morskich statków ratowniczych i wyszkolonego personelu. Wysokość wynagrodzenia nie może jednak w żadnym wypadku przekraczać wartości uratowanych przedmiotów. Jeśli ratownictwo było bardzo niebezpieczne, a statek narażony był na wielkie ryzyko całkowitej straty, wysokość wynagrodzenia może wynosić więcej niż połowę wartości ocalonego mienia.

Jeśli ratownictwo zostało wykonane przez specjalne statki ratownicze, które stoją w stałym pogotowiu i nie wykonują innych prac, wynagrodzenie jest dużo wyższe niż gdyby to samo ratownictwo zostało wykonane przez statki o innym przeznaczeniu.

Zdarza się, że statek nie został wprawdzie uratowany, ale ratownikom przyznaje się jednak wynagrodzenie; np. statek został odholowany z niebezpiecznego miejsca, w którym po zatonięciu nie mógłby być wydobyty, i w czasie holowania zatonał na takiej pozycji, że może być uratowany ładunek lub podniesiony statek.

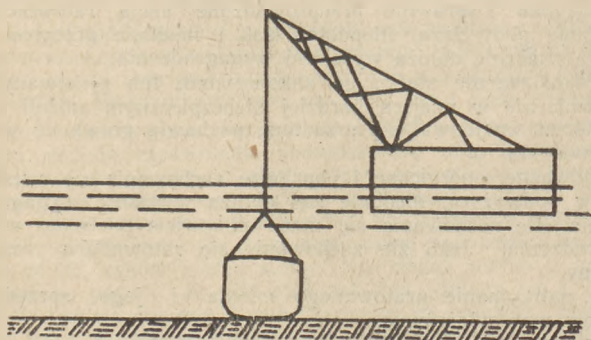
Dobra uratowane są obciążone kosztami ratownictwa proporcjonalnie do ich wartości.

Jeżeli ratownicy pracują na umowie zabezpieczającej wynagrodzenie niezależnie od wyniku, jest ono niższe.

Wynagrodzenie ustala się polubownie między stronami zainteresowanymi, w drodze powołanego postronnego arbitra lub w drodze sądowej.

Ratownikowi przysługuje prawo zastawu i zatrzymania uratowanych przedmiotów, aż do zabezpieczenia należności. Wobec ratownika za całą sumę wynagrodzenia odpowiada armator statku, gdyż kapitan podpisuje umowę w jego imieniu. Kapitanowi uratowanego statku nie wolno wydawać towarów, dopóki nie nastąpi zaspokojenie lub zabezpieczenie wie-

rzyciela. W przeciwnym razie kapitan odpowiada osobiście wobec wierzyciela do tej sumy, jaką ten mógłby uzyskać z danych towarów w chwili ich wydania. Od tej odpowiedzialności nie zwalnia kapitana fakt, iż działał z polecenia armatora. Toteż kapitan powinien w tym wypadku postąpić jak przy awarii wspólnej, tzn. zażądać od odbiorcy towaru albo zapłacić części wynagrodzenia na niego przypadającej, albo uznania długu i wystawienia rewersu. Złożenie zabezpieczenia



Rys. 1

przez armatora statku uratowanego wygląda w praktyce w ten sposób, że składa on bankową gwarancję do czasu ustalenia wynagrodzenia.

Umowa o wynagrodzenie za przeprowadzone ratownictwo może być zmieniona przez sąd lub uznana za nieważną tylko w drodze sądowej i wtedy, jeśli zaszły następujące okoliczności:

1. umowa została wymuszona pod wpływem niebezpieczeństwa, a warunki jej są niesłuszne;
2. gdy jedna ze stron została podstępnie skłoniąca do zawarcia umowy;
3. gdy obie strony zgadzają się na zmianę.

Postępowanie w sprawie umowy (zmiany lub unieważnienia) przeprowadza się na wniosek jednej ze stron.

Podział wynagrodzenia pomiędzy armatora, kapitana i resztę załogi statku przeprowadza się w ten sposób, że najpierw pokrywa się szkody poniesione przez statek w czasie pracy ratowniczej, koszty akcji ratowniczej, a dopiero resztę dzieli się tak, że na parowcach armator otrzymuje przeciętnie 2/3, kapitan, którego odpowiedzialność jest największa — 1/6, zaś reszta załogi 1/6. Na żaglowcach armator otrzymuje połowę, kapitan 1/4 i reszta załogi 1/4. Podział wynagrodzenia między członków załogi przeprowadza kapitan statku, rozdzielając je proporcjonalnie do zasadniczych płac i osobistych zasług poszczególnych członków załogi.

Powyższe przepisy nie odnoszą się do statków ratowniczych i holowników. Członkom załogi statków ratowniczych wynagrodzenie należy się tylko w następujących wypadkach:

1. gdy przed rozpoczęciem akcji ratowniczej zostali zwolnieni przez kapitana statku;
2. gdy statek został porzucony;
3. gdy statek został uwolniony z rąk nieprzyjaciela.

Holownik może żądać wynagrodzenia za ratowanie statku holowanego lub jego ładunku tylko w wypadku oddania usług nadzwyczajnych, które nie mogą być uznane za pełnienie obowiązku, wypływającego z umowy o holowanie, i jeżeli statek holowany znalazł się w niebezpieczeństwie bez winy holownika. Holowanie statku rozpoczęte na morzu nie jest ratownictwem, o ile miało za cel tylko przyspieszenie zawinięcia do portu.

Podział wynagrodzenia pomiędzy kilku uczestników akcji ratowniczej odbywa się stosownie do oddanych usług. Gdy strony nie mogą dojść do porozumienia, podziału wynagrodzenia dokonuje powołany arbitraż lub sąd.

Podnoszenie statków zatopionych

Stal i metale kolorowe przechowują się dobrze w wodzie. Statki leżące nieraz ponad 10 lat nadają się jeszcze do

odbudowy. Statki stare i zniszczone, nie nadające się do odbudowy, stanowią cenny złom, a część ich wyposażenia technicznego nadaje się do regeneracji.

Przy wszystkich przedsiębiorstwach ratowniczych, których zasadniczym zadaniem jest udzielanie pomocy statkom znajdującym się w niebezpieczeństwie, są zorganizowane specjalne działy zajmujące się wydobywaniem wraków.

Do tego celu potrzebni są specjalnie wyszkoleni oraz specjalny tabor i sprzęt, którego ważniejsze podajemy poniżej:

1. statki — bazy ratownicze, zaopatrzone w pomieszczenia mieszkalne dla 40 — 50 ludzi, komorę rekompresyjną dla nurków, dźwigi od 10 do 40 ton, warsztat mechaniczny i ładownie na sprzęt;
2. holowniki pomocnicze o mocy 300 — 500 KM i motorówki;
3. cylindryczne pontony ratownicze o sile podnoszenia 40, 80, 200 i 500 ton;
4. pompy wodne o napędzie parowym, elektrycznym, powietrznym lub silnikami spalinowymi, o wydajności od 80 do 1000 ton/godz;
5. sprężarki powietrzne o wydajności od 100 do 1000 m³/godz.;
6. spawarki elektryczne o mocy 500 — 1000 A;
7. elektryczne aparaty do podwodnego cięcia i spawania;
8. aparaty do gazowego cięcia podwodnego;
9. aparaty do podwodnego nitowania;
10. aparaty do cięcia i spawania na powierzchni;
11. silne samodzielne agregaty elektryczne;
12. lampy do podwodnego oświetlania;
13. niezawodny sprzęt nurkowy (powietrze powinno być dostarczane sprężarkami motorowymi);
14. windy ręczne, wielokrążki, itd., itd.

Ponadto potrzebne są duże ilości drobnego sprzętu, jak: liny, szakle, kausze, ścisakcze do lin, bloki, ściągacze, wyciągacze łańcuchowe, talie itd., oraz duże ilości materiałów, jak drewno, płótno żaglowe, papa, cement, kształtowniki i blachy stalowe, smolone konopie, łój, benzyna, ropa, oleje, gwoździe, śruby mechaniczne itd.

Posiadając sprzęt i wyszkolonych ludzi, a przede wszystkim dobrych nurków, można przystąpić do wydobywania wraków.

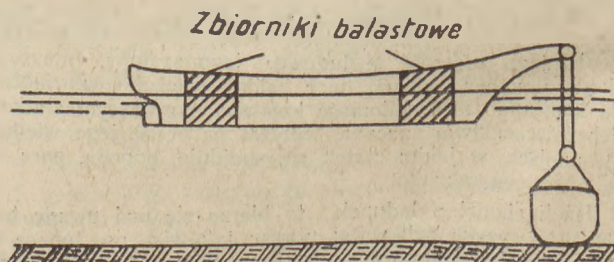
Aby zatopiony wrak podnieść na powierzchnię wody, należy do niego przyłożyć siły przewyższające jego ciężar w wodzie plus siłę przyssania przez grunt. Siły te odrywają statek od dna i podnoszą go na powierzchnię. Stosowane są następujące metody podnoszenia statków:

Podnoszenie przy pomocy sił mechanicznych, to jest:

- a) dźwigami,
- b) statkami - dźwigami,
- c) koźlami, taliami i windami,
- d) specjalnymi śrubami.

Podnoszenie przy pomocy wykorzystania siły pływaności:

- a) uszczelnienie i odpompowanie statku,
- b) podnoszenie pontonami, barkami, lichtugami i innymi obiektami pływającymi,



Rys. 2

- c) podnoszenie przy wykorzystaniu siły pływaności pływających beczek, korka, bambusa.

Inne sposoby podnoszenia:

- a) podnoszenie przy pomocy elektromagnesu,
- b) obudowanie zatopionego statku szeroką ścianą z kesonów, odpompowanie wody z uzyskanego w ten sposób basenu, uszczelnienie wraka, który po napełnieniu basenu uzyskuje pływaność,

c) zamrażanie miejsc uszkodzonych.

Niżej podajemy opisy najpowszechniej stosowanych sposobów wydobywania zatopionych statków.

Podnoszenie przy pomocy sił mechanicznych:

a) Podnoszenie statków dźwigami pływającymi.

W wrak podciąga się stropy, które zakłada się na hak podniesiony wrak wystawia się na ląd. W ten sposób można tylko małe statki z małych głębokości, i tylko w wodach zakrytych (rys. 1).

b) Podnoszenie statkami - dźwigami odbywa się w ten sposób, jak normalnymi dźwigami pływającymi z tą różnicą, że można nimi pracować na pełnym morzu (rys. 2).

c) Podnoszenie kozłami, taliami i windami.

Wrak obudowuje się kozłami, do których mocuje się talie. Talie zamocowane z kolei do stropów podciągniętych pod wrak wybiera się windami, ustawionymi na statku ratowniczym, na barkach, lichtugach, lub na lądzie.

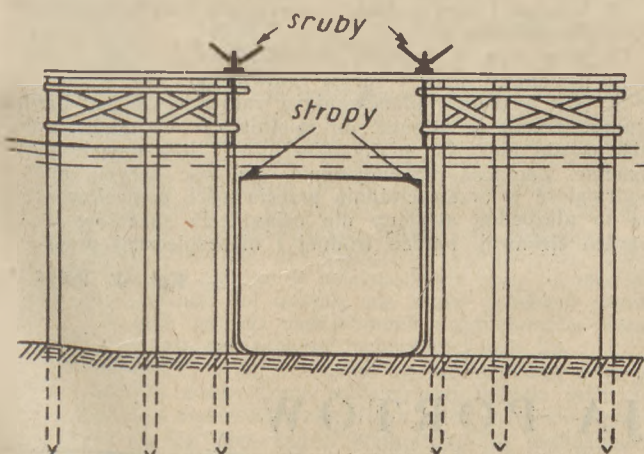
d) Podnoszenie przy pomocy specjalnych śrub.

Ten sposób podnoszenia podobny jest do opisanego wyżej z tą różnicą, że, zamiast talii i wind, stosuje się wielkie śruby z nakrętkami. Do tych śrub zamocowane są łańcuchy podciągnięte pod wrak. Przy obracaniu dużymi drągami nakrętek, podnoszą się do góry trzony śrub, a z nimi wrak (rys. 3).

Oba opisane wyżej sposoby można stosować tylko przy podnoszeniu małych wraków w portach i na rzekach.

Podnoszenie wraków przy pomocy wykorzystania siły pływalności:

a) Podnoszenie statków przy pomocy odpompowania uszczelnionego kadłuba.



Rys. 3

Sposób ten polega na tym, że po uszczelnieniu wszystkich otworów w zatopionym statku, odpompowuje się wodę. Statek taki odzyskuje pływalność i wypływa na powierzchnię wody.

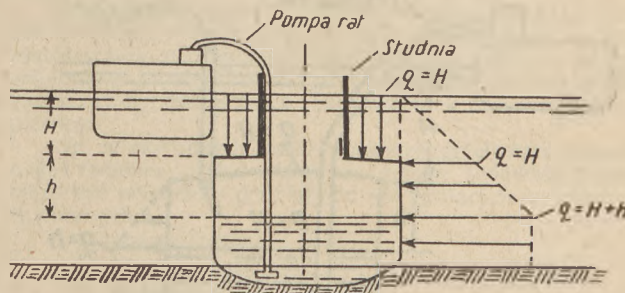
Wszystkie otwory we wraku, znajdujące się pod wodą, uszczelnia się plastrami drewnianymi, płóciennymi lub drewniano - płóciennymi, drewnianymi klinami, smolonymi pakietami, łojem itd.

Dla węzów pomp ratowniczych buduje się studnie. Każda część statku, ujęta dwiema sąsiednimi wodoszczelnymi grodziami, musi mieć swoją studnię. Statek, z którego odpompowujemy wodę, podlega naciskowi otaczającej go wody. Nacisk ten jest równy różnicy ciśnień wewnątrz i zewnątrz kadłuba statku. Schemat rozłożenia tych ciśnień przedstawiony jest na rys. 4.

Na pokład statku działa ciśnienie słupa wody równe H . Nacisk na burtę q zmniejsza się w kierunku od dna na pokłady. W czasie wypływania statku na powierzchnię nacisk wody na pokład i burtę zmniejsza się, a po wynurzeniu się z wody pokład nie podlega żadnemu obciążeniu. Głębokość, z jakiej możemy podnosić statki tym sposobem, ograniczona jest wytrzymałością kadłuba. Pokłady statków wytrzymują obciążenie od 0,5 do 2 ton na 1 m². Nie można więc pompować statków, gdy wysokość słupa wody nad pokładem przekracza 1,5 — 2 m. Prace takie można przeprowadzać je-

dynie przy całkowicie spokojnej wodzie. Nawet stosunkowo mała fala może zniszczyć studnię.

Podnoszenie statków przy pomocy wdmuchiwania sprężonego powietrza do jego uszczelnionych przedziałów polega na tym, że przez rurkę 2 (rys. 5) wdmuchuje się sprężone powietrze do części lub do wszystkich przedziałów statku. Powietrze wdmuchujemy pod ciśnieniem, nieznacznie przewyższającym ciśnienie wody zaburtowej ($H+h$). Powietrze



Rys. 4

to wypiera wodę z przedziałów przez rurkę 1. W miarę wdmuchiwania wody z przedziałów, statek uzyskuje pływalność i wypływa na powierzchnię wody. Po wypłynięciu statku uszczelnia się wszystkie uszkodzenia, a następnie wypompowuje się wodę.

Schemat rozłożenia ciśnień na kadłub statku pokazany jest na rysunku. Ciśnienia te są wypadkowymi naciskami wody zaburtowej na burtę statku oraz wewnętrznego ciśnienia w przedziałach.

Sposób ten stosuje się rzadko z tego względu, że statek podlega naciskowi od wewnątrz i łatwo może być uszkodzony.

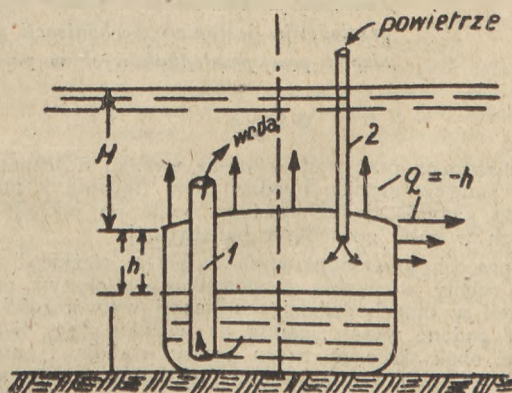
Podnoszenie przy pomocy dmuchania sprężonego powietrza i jednoczesnego odpompowywania wody polega na zastosowaniu dmuchania do uszczelnionych przedziałów statku sprężonego powietrza, przy jednoczesnym wypompowywaniu wody. Sprężone powietrze równoważy nacisk słupa wody na pokład.

Na rys. 6 pokazany jest schemat rozkładu ciśnień na pokład i kadłub statku. Ciśnienie powietrza wewnątrz przedziału statku powinno być równe wysokości słupa wody nad pokładem ($p = H$). W tym wypadku pokład nie podlega żadnym obciążeniom. Wysokość, na jaką możemy odpompować wodę ze statku, ograniczona jest tylko wysokością ssania pomp ratowniczych, tj. praktycznie h równe jest 6 — 7 m.

Dla zabezpieczenia stałego nacisku wody na pokład stosuje się specjalny regulator, który automatycznie reguluje ciśnienie wewnątrz podnoszonego statku. Regulator ten, opracowany przez radzieckiego profesora S z y m a n s k i e g o, zezwala na podnoszenie tym sposobem statków z każdej głębokości.

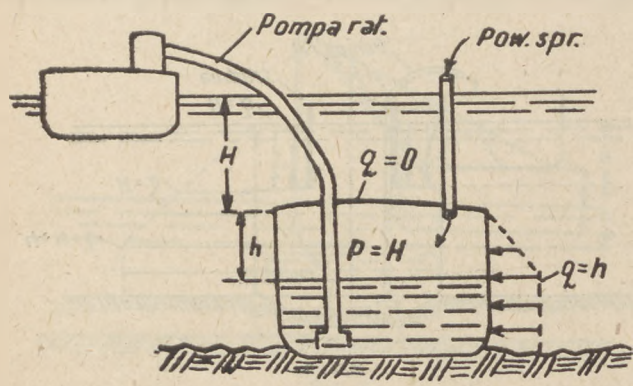
Przy podnoszeniu statków z głębokości 0,25 do 0,30 ich długości, dla zapewnienia stateczności stosuje się pontony lub ładuje balast do ładowni statku.

b) Podnoszenie statków na pontonach cylindrycznych.

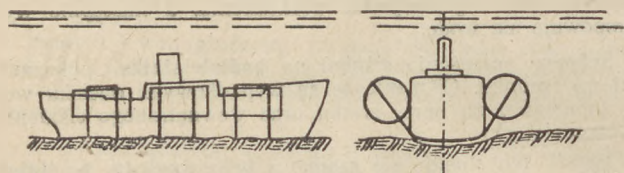


Rys. 5

Podnoszenie statków na pontonach cylindrycznych, opracowane w najdrobniejszych szczegółach przez radzieckich specjalistów, jest najpewniejszym i najszybszym sposobem wydobywania wraków. Odpada trudne i niesłychanie żmudne uszczelnianie uszkodzeń w kadłubie wraka. Zostaje on podniesiony w takim stanie, w jakim zatonął, i przeholowany do doku pływającego dla dokonania remontu.



Rys. 6



Rys. 7

Można tym sposobem podnosić statki z każdej głębokości, na jakiej mogą pracować nurkowie. Radzieckie oddziały ratownicze podnosiły wraki z głębokości przekraczających 100 m. Można ten sposób stosować zarówno w portach, jak i na otwartych morzach; ze wszystkich stosowanych w ratownictwie sposobów jest on najmniej zależny od warunków pogody.

Pod kadłubem statku podprowadza się stropy, do których mocuje się pontony. Stropy można również mocować do specjalnych uchwytów, przyspawanych lub przymocowanych do burt statku. Stropy można również przymocować za kluzę kotwiczne, iluminatory, zęby luków itd.

Pontony umieszcza się symetrycznie do obu burt podnoszonego statku, na wysokości gwarantującej statkowi bezpieczną stateczność przy splanianiu. Pontony mocuje się poprzecznie i wzdłużnie do wystających części statku oraz przygotowuje się je do dmuchania. W miarę dmuchania powietrza, pontony nabierają coraz to większej pływerności, a kiedy przewyższa ona ciężar statku w wodzie i jego siłę przysysania przez dno, pontony wraz ze statkiem wypływają na powierzchnię. Na rys. 7 pokazane jest rozmieszczenie pontonów.

Nie ma w ratownictwie dwóch identycznych prac i dla każdej nowej roboty trzeba opracowywać nowy, inny plan, odpowiadający nowym warunkom, zawsze różnym od tych, w jakich odbywały się prace poprzednie. Wystarczy wspomnieć, że na przebieg pracy w bardzo silny sposób wpływają następujące okoliczności:

1. głębokość, na jakiej statek jest zatopiony,
2. miejsce: wody odsłonięte, czy zasłonięte,
3. prądy,
4. widzialność w wodzie; w portach odległych od morza i na rzekach woda jest mętna tak, że nurek nic nie widzi, a jedynym zmysłem, którym się kieruje w pracy, jest dotyk.
5. temperatura; zbyt niska lub zbyt wysoka temperatura bardzo obniża wydajność pracy nurka,
6. rodzaj gruntu — niesłuchanie ważne przy przeciąganiu stropów pod statkiem,
7. wielkość i rodzaj statku,
8. wielkość i rodzaj uszkodzenia statku,
9. położenie statku: bez przechyłu, z przechyłem, przewrócony na burtę, lub dnem do góry,
10. ładunek i jego rodzaj — szczególnie ważne przy statkach przewróconych,
11. pora roku — warunki atmosferyczne,
12. posiadany tabor i sprzęt ratowniczy.

Z tych względów planowanie w ratownictwie jest bardzo trudne. Trzeba je nagiąć do zaistniałych warunków, zmieniać często nie tylko plany miesięczne, lecz nawet plany dzienne. Zdolność przewidywania, śmiałość decyzji, upór i wytrwałość w przewidywaniu przeciwności, pomysłowość — są to niezbędne atrybuty dla osiągnięcia sukcesów w tej bardzo ciekawej, bardzo trudnej i niebezpiecznej pracy.

Kpt. W. Polnc

EKSPLOATACJA PORTÓW

Stopień mechanizacji prac przeładunkowych

ZYGMUNT PEŁCZYŃSKI, Gdańsk

Znaczenie mechanizacji w porcie. Pojęcie stopnia mechanizacji pracy z podziałem na stopień mechanizacji przeładunku i stopień mechanizacji prac przeładunkowych. Praktyczne sposoby obliczania stopnia mechanizacji prac przeładunkowych w porcie.

Wstęp

Mechanizacja pracy, zmniejszenie wysiłku fizycznego robotnika, zatarcie granicy między pracą fizyczną a umysłową — to zadania, jakie stawiamy sobie na odcinku prac fizycznych w całej gospodarce państwowej.

W pracach przeładunkowych w porcie ciężkie i pracochłonne roboty występują w stosunkowo większym procencie aniżeli w innych dziedzinach naszej wytwórczości. Dlatego też podane wyżej zadania na odcinku pracy fizycznej w porcie, obok skrócenia czasu postoju statków i obniżenia kosztów własnych, są zadaniami o charakterze pierwszoplanowym. Można śmiało stwierdzić, że mechanizacja jest jednym z decydujących ogniw w realizacji zadań na odcinku

obniżenia kosztów własnych i skrócenia czasu postoju statków w porcie. Dzięki uspołecznieniu środków produkcji i zdobyciu władzy przez klasę robotniczą stały się możliwe poważne inwestycje z zakresu mechanizacji, które zasadniczo zmieniają oblicze naszych portów i pracę robotników portowych.

Efekty mechanizacji

Zmniejszenie fizycznego wysiłku robotnika, przy zmniejszeniu pracochłonności prac przeładunkowych, to największe, ale nie jedyne korzyści, jakie daje stosowanie nowoczesnego sprzętu przeładunkowego i mechanizacji prac przeładunkowych.

Do dalszych, nie mniej ważnych, należałoby zaliczyć:
1. przyspieszenie ruchu ładunków, a tym samym zwiększenie zdolności przeładunkowej portu i skrócenie czasu postoju statków,

2. lepsze wykorzystanie pomieszczeń składowych,
3. lepsze wykorzystanie dodatknych cech standaryzowanego opakowania,
4. zmniejszenie strat towarowych przez pomniejszenie ilości manipulacji,
5. zwiększenie higieny i bezpieczeństwa pracy,
6. ułatwienie dysponowania robotnikami i zmniejszenie zależności nasilenia pracy w porcie od czynników zewnętrznych,
7. podniesienie systematyczności i kwalifikacji robotników.

8. realizacja naczelnych zadań gospodarczych nakładanych na porty, tj. obniżenie kosztów własnych i skrócenie cyklu produkcyjnego w portach, a tym samym przyspieszenie obiegu środków obrotowych.

Wszystkie wymienione efekty znajdują bezpośrednie i pośrednie odbicie w planie transportowo - finansowym portów.

Najbardziej widocznym wyrazem korzyści płynących z mechanizacji jest kształtowanie się zatrudnienia, które w miarę postępu mechanizacji zmniejsza się; pozwala to na przesuwaniu coraz nowych sił do innych dziedzin gospodarki, w szczególności do rewolucyjnie rozwijającego się przemysłu.

Korzyści te wzrastają w miarę wzrostu stopnia mechanizacji prac przeładunkowych w portach.

Pojęcie stopnia mechanizacji pracy

Należałoby wyjaśnić bliżej samo pojęcie „stopień”. W zasadzie przez stopień należy rozumieć ocenę nadaną według określonej skali. Może to być skala procentowa, lub inna dowolna skala stopni, np: dostatecznie, dobrze, bardzo dobrze, czy: 1, 2, 3...

W naszym wypadku przez stopień będziemy rozumieli ocenę nadaną wg skali procentowej.

Rozważania teoretyczne na temat mechanizacji prowadzą do coraz ściślejszego precyzowania stopnia mechanizacji i do coraz słuszniejszego oceniania jakości mechanizacji.

Efektywność mechanizacji mierzy się dzisiaj najczęściej przy pomocy następujących wskaźników:

1. szybkość ładowania (wydajność na zespół),
 2. pracochłonność (wydajność na 1 roboczogodzinę),
 3. koszt własny przeładunku jednej tony ładunku.
- Te trzy wskaźniki nie wyczerpują zagadnienia, ponadto zaś kształtują się one w zależności nie tylko od mechanizacji, lecz również od innych, nie mniej istotnych czynników. Do nich należą: usprawnienia organizacyjne, współzawodnictwo, zmiana procesu technologicznego itp.

W codziennej praktyce ocenia się mechanizację przy pomocy „stopnia mechanizacji”. Najczęściej jednak, jeśli chodzi o potoczne stosowanie określenia „stopień mechanizacji”, nie kryje się za nim żadna konkretna, ani jednoznaczna treść. Określenie wypadków, w których stopień mechanizacji wyraża się wielkością 0 lub 100, nie przedstawia w zasadzie większej trudności. W pierwszym wypadku nie zostało użyte żadne urządzenie mechaniczne, w drugim cała praca została wykonana bez bezpośredniego udziału pracy fizycznej, pracy robotnika. Jeżeli jednak w konkretnym wypadku stwierdzimy, że stopień mechanizacji jest większy od zera, a mniejszy od stu, — wyrażenie liczbowe takiego stanu nastrocza pewne trudności.

Jeżeli przyjąć, że istotnym zadaniem mechanizacji jest oszczędność pracy fizycznej, to najwyższy stopień mechanizacji — 100, występowałby wówczas, gdyby cały proces przeładunkowy był wykonywany przy pomocy mechanizmów-automatów, bez udziału pracowników.

Ze względu na specyficzne warunki pracy portowej, taki stopień mechanizacji nie jest osiągalny. (W innych dziedzinach wytwórczości jest on zupełnie możliwy i został osiągnięty, np. w całkowicie zautomatyzowanych elektrowniach w Związku Radzieckim).

W powyższych rozważaniach użyliśmy odmiennych kryteriów dla stopnia mechanizacji równego 0 i równego 100. W pierwszym wypadku kryterium było „użycie urządzenia mechanicznego”, w drugim „użycie pracy fizycznej”.

Zjawisko mechanizacji można rozpatrywać z dwójakiego punktu widzenia:

1. jako mechanizację zasadniczego procesu — zadania — roboty,
2. jako mechanizację pracy.

Bez tego rozgraniczenia ściśle określenie stopnia mechanizacji przeładunku nie jest możliwe.

Odpowiednio należałoby rozgraniczać pojęcia:

1. stopień mechanizacji przeładunku,
2. stopień mechanizacji prac przeładunkowych.

W pierwszym przypadku mielibyśmy do czynienia z wielkością wyrażającą stosunek procentowy ilości przeładunku wykonanego przy pomocy mechanicznych urządzeń przeładunkowych od ogólnej ilości przeładunku; w obu wypadkach ilość tę należy w zasadzie wyrażać w tonach.

W drugim przypadku natomiast obserwowaliśmy stosunek procentowy ilości roboczogodzin wyzwolonych na skutek zastosowania mechanizmów do ilości roboczogodzin, jaką musiałaby być zaangażowana, gdyby proces przeładunkowy wykonywany był bez pomocy jakiegokolwiek urządzenia mechanicznego.

Np. w warunkach portów polskich przeładunek konkretnego ładunku drobnicowego w relacji ładownia-magazynu może być wykonany przy użyciu następujących urządzeń mechanicznych:

- a) windy i taczki,
- b) dźwigi i taczki,
- c) dźwigi i wózki elektryczne,
- d) dźwigi, wózki elektryczne i układarki,
- e) dźwigi i układarki.

Już pobieżny rzut oka wystarczy, aby się zorientować, że stopień mechanizacji jest różny w poszczególnych wypadkach. Bezwzględnie można to stwierdzić tylko odnośnie mechanizacji pracy. Jeśli chodzi natomiast o stopień mechanizacji przeładunku, to można jedynie stwierdzić, że w punkcie c) jest on wyższy niż w punktach a) i b), niższy natomiast niż w punktach d) i e). Czynności wykonane przy pomocy mechanicznych urządzeń są identyczne w punktach a) i b) oraz d) i e). Ocena ich i wzajemne porównanie z punktu widzenia mechanizacji przeładunku (roboty) są niemożliwe. Możliwe jest natomiast określenie stopnia mechanizacji z punktu widzenia wyzwolonych roboczogodzin.

Jeżeli bowiem istotnym zadaniem mechanizacji jest oszczędność pracy fizycznej, to należałoby przyjąć, że stopień mechanizacji jest tym wyższy, im większa jest oszczędność pracy fizycznej, uzyskana dzięki zastosowaniu urządzeń mechanicznych. Dlatego też wydaje się najsluszniejsze, aby przez stopień mechanizacji przeładunku (prac przeładunkowych) rozumieć wyłącznie stopień mechanizacji pracy wynikający z oszczędności roboczogodzin.

Jak wynika z podanego wyżej przykładu, nawet przy jednolitej i jednoznacznej pracy napotykamy na trudności w ocenie stopnia mechanizacji „przeładunku”. Trudności te wzrastają, kiedy chcemy ustalić przeciętny stopień mechanizacji różnorodnych operacji przeładunkowych.

Jeżeli natomiast będziemy posługiwali się pojęciami stopnia mechanizacji w podanym wyżej rozumieniu, tzn. przez stopień mechanizacji rozumiejąc procent oszczędności pracy fizycznej, sprawa uprości się poważnie, a ponadto walka o zwiększenie stopnia mechanizacji prac przeładunkowych w porcie otrzyma wówczas właściwy kierunek, przestanie bowiem być problemem, który zwykło się uważać za poprawnie rozwiązany, jeśli posiadany sprzęt zmechanizowany i urządzenia mechaniczne były wykorzystane w dostatecznie wysokim stopniu.

Praktyczne metody ustalania stopnia mechanizacji prac przeładunkowych

Stopień oszczędności pracy fizycznej uzyskany na skutek zastosowania urządzeń mechanicznych, pominąwszy kwestię organizacji pracy, zależy wyłącznie od rodzaju i istoty używanego urządzenia mechanicznego.

W praktyce często podchodzimy do zagadnienia konkretnego urządzenia mechanicznego w ten sposób, że stwierdzamy: to urządzenie zastępuje pracę tylu a tylu ludzi. Chodzi o to, aby stwierdzenia takie poprzeć dokładnymi wyliczeniami, w oparciu o analizę konkretnego procesu przeładunkowego i analizę czasu roboczego. W pracy przeładunkowej jest to o tyle łatwiejsze, że, ze względu na zespołowy charakter tych prac, można bardzo łatwo ustalić oszczędność porównując ilość roboczogodzin, niezbędną do wykonania konkretnej pracy bez sprzętu zmechanizowanego, z ilością potrzebną do wykonania tej pracy przy zastosowaniu mechanizmów łącznie z obsługą. Obliczony procent oszczędności należy następnie pomnożyć przez normalną liczebność całego zespołu, wykonującego daną pracę bez mechanizmów; otrzymamy efektywną oszczędność pracy fizycznej, jako istotną cechę urządzenia mechanicznego.

Przy tego rodzaju podejściu czynnik ładunku nie odgrywa poważniejszej roli, z wyjątkiem może ładunków wybitnie przestrzennych, lub w bardzo małych jednostkach opakowania. W tych wypadkach zaobserwujemy bądź to zbyt małe wykorzystanie nośności danego urządzenia, bądź też zbyt dużą stratę czasu urządzenia czekającego na pełne załadowanie. Tego rodzaju straty nie mają istotnego znaczenia i, bez wypaczenia obrazu, można je spokojnie pominąć.

Każde urządzenie mechaniczne wykonuje w zasadzie tylko jedną konkretną czynność, do której zostało przeznaczone. Różnorodność warunków, w których czynność ta jest wykonywana, nie jest zbyt wielka. Ilość urządzeń jest również stosunkowo mała, a w miarę postępu technicznego będzie prawdopodobnie względnie malała, na skutek stosowania urządzeń coraz skuteczniej zastępujących pracę ludzi. Tak np. dla wykonania przeładunku w relacji wagon-magazyn potrzebne były do niedawna 2 wózki elektryczne i 2 układarki, tzn. 4 urządzenia mechaniczne, a dzisiaj w zupełności wystarczają dwie wózko-układarki, ewentualnie jeden przenośnik (transporter).

Zresztą dla każdego urządzenia mechanicznego opracowano dla konkretnych warunków normy pracy, wyrażone w ilościach cykli, jakie dane urządzenie ma wykonać w jednostce czasu; następnie, mnożąc tak ustaloną ilość przez ciężar jednorazowo manipulowanego ładunku, ustalono normy dla poszczególnych ładunków. Ponieważ dla ustalenia stopnia mechanizacji prac przeładunkowych rodzaj ładunku nie odgrywa poważniejszej roli, ilość ustaleń, jaką należy wykonać, jest naprawdę znikoma. Dla przykładu podam, że dla układarki potrzeba będzie ustalić, ilu ludzi zastępuje ona przy piętrzeniu na wysokość np. 1 m, 5 m, 2 m, 2,5 m i 3 m; dla wózków elektrycznych — przy wożeniu na odległość do 100 m, do 200 m i powyżej 200 m, itd. Wydaje się, że dla naszych potrzeb wystarczy całkowicie ustalenie dla każdego urządzenia mechanicznego, ilu ludzi ono zastępuje w trzech czy czterech zasadniczych wariantach pracy. Należy brać pod uwagę tylko oszczędność przy czynnościach wykonywanych przez konkretne urządzenie. Tak wyliczone oszczędności będą stanowiły stałe cechy dowolnego urządzenia, jako jego dodatkowa wielkość techniczna. Dla przykładu:

Układarka przy piętrzeniu na wysokość 2 m oszczędza na 1 tonę 40% roboczogodzin. Normalna obsada bez stosowania układarki wynosi 4 robotników. Cecha układarki wyniesie więc dla konkretnych warunków — piętrzenia na wysokość 2 m:

$$\frac{40 \cdot 4}{100} = 1,6$$

Planowanie dobowo-dekadowe spedycji portowej

Wpływ na obniżenie kosztów własnych

„Wszelkie plany poszczególnych gałęzi wytwórczości powinny być precyzyjnie skoordynowane, związane ze sobą i łącznie powinny tworzyć jeden plan, plan gospodarczy, który tak bardzo jest nam potrzebny” *).

W zdaniu tym Lenin wskazał również drogę planowania spedycji i pracy portów morskich. Konieczność lepszego powiązania planów operatywnych przedsiębiorstw przewoźnych w porcie występuje szczególnie ostro w okresie wzmożonej walki o obniżkę kosztów własnych. Na obecnym etapie rozwoju szczególnie odpowiedzialną rolę w tym wiązaniu planów operatywnych w porcie spełnia spedytor portowy, opracowujący plany dobowo-dekadowe spedycji portowej i posiadający gestię transportową nad towarami. Przedsiębiorstwo spedycji międzynarodowej, prowadzące swoją działalność w porcie morskim, zajmuje się obecnie planowym przesylaniem towarów eksportowych, importowych i tranzytowych **).

Roczne, kwartalne i miesięczne plany spedycji opierają się zasadniczo na geograficznych planach obrotu towarowego z zagranicą i na planach tranzytu towarowego.

Poszczególne towary spedytor przesyła na podstawie zleceń spedycyjnych, otrzymywanych od central handlu zagranicznego i spedytorów zagranicznych. Wykonanie przewozu

W ten sposób urządzenie otrzyma dalsze cechy wyliczone dla warunków A, B, C itd. Im wyższa cecha, tym wyższy osiągnięto stopień mechanizacji. Praca danego urządzenia będzie następnie ewidencjonowana, osobno dla każdego z konkretnych warunków, w ilościach godzin pracodawczych przez dane urządzenie. Po zakończeniu dowolnego okresu sprawozdawczego ilości godzin należy zsumować dla poszczególnych warunków i następnie pomnożyć przez ustaloną cechę. Suma tych iloczynów dla każdego urządzenia będzie efektywną oszczędnością, uzyskaną dzięki danemu mechanizmowi w danym okresie. Jeśli sumę tak wyliczonych oszczędności wszystkich urządzeń mechanicznych zestawimy z ilością efektywnie przepracowanych robotników - godzin w danym zakładzie przeładunkowym (port, odcinek, nabrzeże), otrzymamy z następującego wzoru stopień mechanizacji prac przeładunkowych:

$$M = \frac{O \cdot 100}{R + O}$$

gdzie:

M — stopień mechanizacji,

O — oszczędność dla wszystkich urządzeń mechanicznych,

R — ogólna ilość robotników - godzin, efektywnie przepracowanych przy pracach przeładunkowych.

W ten sposób wyliczona efektywność samej tylko mechanizacji będzie niezależna od jakichkolwiek czynników zewnętrznych (wydajności) i będzie całkowicie odpowiadała naturalnym zadaniom, jakie gospodarka Polski Ludowej stawia przed portami w związku z mechanizacją pracy. Dla mechanizacji pracy w portach zostanie jasno wytknięty kierunek, którego realizację można w prosty i łatwy sposób kontrolować. Tak rozumiany stopień mechanizacji będzie, obok innych wskaźników planu, dodatkowym istotnym elementem planowania pracy portów.

WYKORZYSTANA LITERATURA:

1) W. E. Liachnickij: Ocena jakościowa zmechanizowanych procesów przeładunkowych. Omówienie polskie: „Technika Morza i Wybrzeża”, nr 1/51.

2) Inż. S. Erlich: K woprosu o planowaniu i uczucie mechanizowanej pierieważki gruzow, „Morskoj Flot”, nr 12/1950.

3) A. J. Dukiel'ski: Mechanizacja pieriegruzocznych rabot w morskich portach, Moskwa — Leningrad 1950.

4) I. Ryzow i W. Szafranski: Niekotorye woprosy uczota mechanizacji trudojomykh i tiaziołych rabot, „Wiestnik Statistiki”, nr 2/1951.

5) Alfred Wiślicki: Wskaźnik mechanizacji, „Przegląd Budowlany”, nr 7—8, 1950 r.

morskiego i lądowego, przeładunków portowych, składowania, liczenia i innych czynności usługowych w porcie spedytor portowy zleca we właściwym czasie wyspecjalizowanym przedsiębiorstwu. Spedytor występuje wobec nich jako zleceniodawca dysponujący towarem, zawiera umowy o przewóz, opracowuje dokumentację spedycyjną (przesyłkową), załatwia formalności celne, przeprowadza awizację oraz rozliczanie i kontrolę kosztów transportu towarów. Spedytor portowy („Hartwig”) wykonuje funkcje podobne do tych, jakie w portach radzieckich wykonuje przedsiębiorstwo „Wniesztrans” *).

Krajowi przewoźnicy morscy (Polskie Linie Oceaniczne, Polska Żegluga Morska, Polska Żegluga Przybrzeżna), przewoźnicy lądowi (Polskie Koleje Państwowe, Państwowa Komunikacja Samochodowa, Państwowa Żegluga Śródlądowa) oraz portowe przedsiębiorstwa usługowe (Zarząd Portu, Hartwig, Polfracht, Morska Agencja, Polcargos itd.), w dążeniu do obniżenia kosztów własnych, starają się — między innymi — maksymalnie wykorzystać swoją zdolność produkcyjną. Mogą to osiągnąć głównie pod warunkiem równomiernego natężenia pracy w poszczególnych dniach dekady, miesiąca i roku, to zaś uzależnione jest od równomiernego przepływu przez port masy towarowej, szczególnie wysoko pracochłonnej drobny.

Równomierne rozkładanie w czasie masy towarowej przemieszczanej w porcie jest możliwe jedynie w gospodarce pla-

*) W. I. Lenin, Dzieła, t. XVI, str. 43 (wyd. 3 w jęz. ros.).

**) Badania, na których oparte jest niniejsze opracowanie, przeprowadzono w przedsiębiorstwie spedycji międzynarodowej „Hartwig” B. T., w Gdyni.

*) L. Osiałyński, Zasadnicze problemy handlu zagranicznego. — Wybór z piśmiennictwa radzieckiego, Warszawa 1951, str. 92 i nast.

nowej i zostało po raz pierwszy zastosowane w portach Związku Radzieckiego. W polskich portach morskich operatywne dobowo-dekadowe planowanie spedycji wprowadza obecnie przedsiębiorstwo spedycji międzynarodowej „Hartwig”.

Wszystkie krajowe przedsiębiorstwa, przy pomocy których spedytory wykonują zlecenia spedycyjne, planują swoją działalność i wymagają od spedytora planowego, równomiernego dysponowania wysyłki całej masy towarowej. Wymagają również planowego udzielenia im zleceń i dyspozycji, gdyż to umożliwia im likwidację zbędnych rezerw, przestojów, lub kosztownych przeciążeń. Ani dla spedytora, ani dla przedsiębiorstw przewozowych i usługowych nie jest obojętne, czy miesięczny plan eksportu i importu drogą morską będzie wykonany prawidłowo, stopniowo, równomiernie w poszczególnych dniach miesiąca, czy też źle, nierównomiernie, np. przy zaniżeniu planu w pierwszej dekadzie miesiąca i przeciążeniu portu w trzeciej dekadzie.

Wprowadzone w portach planowanie dekadowe wymaga usprawnienia i wykorzystania w pełni posiadanych elementów.

Dobre planowanie operatywne spedycji może z góry usunąć poważną część niepożądanych wahań natężenia pracy w porcie i tym samym może wpłynąć na zwiększenie wydajności pracy portowych brygad roboczych, zwiększenie przepustowości portu (nabrzeży, dźwigów, hangarów, magazynów, placów) i lepsze wykorzystanie zdolności przewozowej naszej floty morskiej, kolei, żeglugi śródlądowej, taboru samochodowego.

Zadaniem planowania operatywnego, dobowo-dekadowego, spedycji portowej winno być wyznaczenie — na podstawie posiadanych konkretnych zleceń spedycyjnych i możliwości przewozowych — wysyłek towarów z portu i przyjęć towarów do portu na okres 10 dni, i to kolejno na każdą dobę, oddzielnie dla każdego miejsca pracy w porcie, w celu równomiernego rozłożenia i przemieszczenia masy towarowej w porcie.

W planowaniu tym winni brać udział wszyscy operatywni pracownicy przedsiębiorstwa spedycyjnego, główną jednak rolę winni spełniać samodzielni dysponenti, tj. pracownicy samodzielnie dysponujący przesyłaniem towarów należących do ponad trzydziestu central handlu zagranicznego, nie licząc zleceńodawców tranzytowych i innych. Planowanie to winno polegać na oddolnym, wewnątrznie uzgodnionym wyznaczaniu przez samodzielnych dysponentów na poszczególne doby całej dekady — rodzajów i ilości towarów, z określeniem portowych manipulacji towarowych i miejsc pracy w porcie oraz ilości wagonów, nazw statków itd. Tak projektowane przesyłki należy uzgodnić z przedsiębiorstwami przewozowymi morskimi i lądowymi oraz z portowymi przedsiębiorstwami usługowymi. Ostateczny plan dobowo-dekadowy spedycji winien wykazywać szczegółowo ilości i rodzaje towarów, jakie będą manipulowane kolejno w dniach całej dekady, na każdym miejscu pracy w porcie. W ten sposób plan operatywny spedycji mógłby być doprowadzony do najniższych komórek operatywnych, które mogłyby należycie przygotować się do jego wykonania.

Taki plan spedycji musiałby zależeć ściśle z planami operatywnymi innych przedsiębiorstw portowych i przewozowych, dla których byłby planem zadań stawianych im przez spedytora portowego, organizującego i odpowiedzialnego za przemieszczanie ładunków w obrocie towarowym z zagranicą.

Organizacja i technika planowania dobowo-dekadowego

Proces planowania dobowo-dekadowego spedycji portowej winien przebiegać w pięciu fazach, które dalej scharakteryzujemy. Plan dobowo-dekadowy winien być wykonywany w dwóch przekrojach: Najpierw należy opracować plan obejmujący szczegółowe wykazy przesyłek wyznaczonych na poszczególne doby dekady, zestawione oddzielnie dla towarów każdej centrali handlu zagranicznego. Następnie należy sporządzić plan obejmujący te same przesyłki wyznaczone na poszczególne doby dekady, jednak zestawione oddzielnie dla każdego miejsca pracy w porcie. Ilość przesyłek i ton towarów oraz liczba wagonów do załadunku i wyładunku w porcie winny być równe zarówno w pierwszym układzie wg central handlu zagranicznego, jak też w drugim układzie terenowym — wg miejsc pracy w porcie, i to zarówno w poszczególnych dobach, jak i w całej dekadzie. Miejscem pracy w porcie w tym przypadku jest hangar, magazyn, plac położony na nabrzeżu portowym, często będący bazą linii regularnej. Pierwszy plan, grupujący towary każdego zleceńodawcy oddzielnie, umożliwi porównanie towarów z planem

miesięcznym i służy głównie służbie dyspozycyjnej (dysponentom). Drugi plan, terenowy, oddzielnie grupujący towary przeznaczone do manipulacji w jednym miejscu pracy w porcie bez względu na ich rodzaj, służy głównie służbie wykonawczej (ekspedientom portowym, deklarantom celnym i dyspozytorom portowym) oraz przedsiębiorstwom usługowym i przewozowym.

Niżej przedstawimy proponowaną technikę planowania dobowo-dekadowego spedycji, ujętego w pięć faz.

PIERWSZA FAZA: Przygotowanie przez dysponentów spedycyjnych oddzielnie dla każdej centrali handlu zagranicznego planu dekadowego spedycji, obejmującego przesyłki towarów zgrupowane na poszczególne dni dekady (opracowują działy dyspozycyjne).

1. Wydanie przez dyrekcję wytycznych ustalających grupy towarów, które winny korzystać z pierwszeństwa wysyłek w danej dekadzie lub jej dniach.

Wytyczne winny wskazywać:

- a) towary, które winny być wysyłane w pierwszej kolejności,
- b) terminy załadunku i wyładunku statków liniowych i trampów, jako prac pierwszoplanowych, wykonywanych przed innymi pracami,
- c) dni, w których należy wzmacniać lub ograniczać prace manipulacyjne, magazynowe, jako typowe prace interwencyjne,
- d) dni, w których należy wzmacniać lub ograniczać załadunek z magazynów i wysyłkę do kraju towarów importowanych, jako prace należące również do grupy prac interwencyjnych, wyrównujących stopień nasilenia prac w poszczególnych dniach dekady,
- e) dni, na które należy „odwoływać” towary eksportowe z zakładów produkcyjnych do portu, w celu składowania tych towarów w magazynach portowych,
- f) towary, do których należy zastosować przeładunek bezpośredni, tj. z jednego środka przewozowego na drugi, a więc ze statku na wagony, barki, samochody, lub w kierunku odwrotnym,
- g) rozpoczęcie lub zakończenie realizacji kampanii spedycyjnych (siewnej, nawozowej, jajczarskiej, jagodowej, rudowej, cukrowej itd.) oraz możliwości planowego niwelowania zbytów nasilen sezonowych.

2. Zebranie przez dysponentów oddzielnie dla każdej centrali handlu zagranicznego zleceń spedycyjnych i innych materiałów źródłowych do planu przesyłek w danej dekadzie.

Winno się ustalać na podstawie rejestru zleceń spedycyjnych te spośród otrzymanych zleceń spedycyjnych, na podstawie których przesyłane towary winny być w nadchodzącej dekadzie manipulowane w porcie. Wskazują na to wytyczne dyrekcji, zawiadomienia o gotowości towaru, terminy podane w kontraktach i akredytywach oraz możliwości przewozowe, awizy importowe itp.

3. Dokonywanie przez dysponentów spedycyjnych podziału przesyłek na poszczególne dni dekady.

Ma to na celu równomierne rozłożenie masy towarowej na poszczególne dni dekady i niedopuszczenie do przypadkowej koncentracji większości ładunków w końcu dekady, lub w którymkolwiek jej dniu, co mogłoby spowodować trudności przeładunkowe w porcie.

Przy wyznaczaniu przesyłek na poszczególne dni dekady należy uwzględnić:

- a) warunki techniczne miejsca pracy w porcie,
- b) normy zdolności przepustowej nabrzeża, hangaru, magazynu, placu, a szczególnie normy ilości jednorazowego podstawienia wagonów pod magazyn lub statek,
- c) kolejność sztautowania towaru eksportowego na statek; datę przyjmowania określonego towaru winien podawać z góry armator lub jego makler po opracowaniu planu sztautowania,
- d) kolejność wyładunku ze statku towarów importowanych na podstawie danych dostarczonych przez statek wypływający z odległego portu do Polski; statek powinien zgłaszać listownie lub depeszą rodzaj i ilość towarów, które wiezie, z podaniem symboli oznaczających miejsce załadunku towaru na statek, tak, aby na ich podstawie można było odtworzyć plan sztautowania i ustalić z góry kolejność wyładunku,
- e) wysokość raty wyładunkowej statków czarterowanych,

f) normy wydajności pracy brygad sztauerskich, trymer-
skich, przeładunkowych oraz pracy kontrolerów, inspektorów
standaryzacji itd.,

g) rozdzielniki nadsyłane przez centrale handlu zagra-
nicznego,

h) plany załadunku towarów kierowanych z zakładów
produkcyjnych do portu (kolejowe plany miesięczne i pięcio-
dniowe).

4. Wypełnianie przez dysponentów formularza planu do-
bowo-dekadowego, oddzielnego dla każdej centrali handlu
zagranicznego.

Formularz planu winien mieć następujący układ:

„HARTWIG“
Biuro Terenowe w Gdyni
Dział

L.p.	Wykonać dnia	Nr poz. planu mie- sięcz.	Nr spedycji	Miejsce pracy w porcie	Nazwa towaru	Rodzaj opako- wania	Ilość sztuk	Ilość ton	Relacja prze- ładun- kowa	Nazwa statku	Liczba wagonów do załado- wania	Liczba wagonów do wylado- wania	Dyspo- zycja	U w a g i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Wypełniony w trzech egzemplarzach formularz planu wi-
nien być podsumowany w kolumnach 8, 9, 12, 13 oddzielnie
dla każdej doby (daty), oraz łącznie za całą dekadę. Orygi-
nały planów winny być na 4 dni przed dekadą przekazane do
działu planowania.

DRUGA FAZA: Zestawienie w dziale planowania
zbiorczego terenowego planu dobowo-dekadowego na podsta-
wie poszczególnych planów dobowo-dekadowych, wykonanych
przez dysponentów. (Opracowuje dział planowania).

1. Zestawienie orientacyjne planów dobowo-dekadowych, wy-
konanych przez dysponentów w dziale planowania.

Dział planowania winien opracować zestawienie planów
opracowanych przez dysponentów, pozwalających stwierdzić,
jak wielką masę towarową planuje się przemanipulować
w poszczególnych dobach dekady oraz w całej dekadzie
łącznie. To zestawienie pozwala również stwierdzić, czy wy-
tyczne dane dysponentom zostały przez nich uwzględnione,
oraz w jakim procencie ma być w danej dekadzie wykonany
plan miesięczny. Ta pobieżna analiza, w przypadku stwierd-
zenia rażących odchyleń, pozwala dokonać korekty jeszcze
przed zestawieniem w drugiej fazie właściwego zbiorczego
terenowego planu dobowo-dekadowego.

2. Nanoszenie w dziale planowania danych z planów dobowo-
dekadowych, obejmujących towary poszczególnych C.H.Z., na
zbiorczy terenowy plan dobowo-dekadowy, uwzględniający
zgrupowanie przesyłek na poszczególnych miejscach pracy
w porcie (nabrzeże, hangar, magazyn, plac) w poszczególnych
dobach dekady oraz łącznie w całej dekadzie.

Opracowanie tego zbiorczego terenowego planu winno
polegać na naniesieniu (zapisaniu) danych z planów opar-
cowanych przez dysponentów na formularz planu o innym
układzie, zapewniającym, w oddzielnych kolumnach dla każ-
dego miejsca pracy w porcie, wyspecyfikowanie przesyłek,
które mają być w danym miejscu manipulowane.

Ten zbiorczy terenowy plan dobowo-dekadowy składa się
właściwie z jedenastu planów, z których dziesięć podaje ze-
stawienia przesyłek na każdą dobę dekady oddzielnie, a je-
denasty plan jest zestawieniem sum planów dobowych;
w wyniku jego podsumowania otrzymujemy łącznie ilości
przesyłek i ton towarów oraz wagonów i statków do załado-
wania i wyladowania w całej dekadzie.

3. Układ formularzy zbiorczego terenowego planu dobowo-
dekadowego pozwala ująć przesyłki w każdej dobie oddzielnie
dla każdego miejsca pracy w porcie.

Na każdą dobę dekady wystawia się tyle formularzy,
w ilu miejscach pracy w porcie planuje się manipulacje to-
warowe. Wszystkie miejsca pracy w porcie posiadają na pla-
nie swoje oznakowania, złożone z nazwy nabrzeża i numeru
hangaru, magazynu czy placu, np. „Polskie/4“, „Rumuń-
skie/20“.

Układ formularza tego planu byłby identyczny jak for-
mularza planu operacyjnego według central handlu zagra-
nicznego, którego wzór poślano uprzednio, z tym, że w ru-
bryce 5, zamiast miejsca pracy w porcie podawano by nazwę
centrali handlu zagranicznego.

4. Podsumowanie wysyłek w poszczególnych dobach i wy-
konanie zestawienia danych z dziesięciu dni, tj. zbiorczego
terenowego planu dekadowego.

Poza podsumowaniem wypełnionego formularza, wyko-
nuje się „zbiorczy terenowy plan dekadowy“, w którym na
tychże formularzach spisuje się dla każdego czynnego w de-
kadzie miejsca pracy zestawienie sum kolumn z poszczególnych

Gdynia, dnia 195... r.

Plan operatywny dobowo-dekadowy spedycji portowej towarów

centrali na dekadę

miesiąca 195... r.

nych dni, aby po ich podsumowaniu ustalić natężenie pracy
w ciągu całej doby w poszczególnych miejscach pracy.

Sumy dekadowe z poszczególnych miejsc pracy należy
zebrać w końcu na jednym zestawieniu, w celu stwierdzenia
łącznej dla każdego portu i całej dekady ilości przesyłek,
ilości ton, liczby wagonów i statków do naładowania i wy-
ładowania. Ostateczne sumy dobowe i dekadowe zbiorczego
terenowego planu dobowo-dekadowego winny być zgodne
z sumami dobowymi i dekadowymi planów opracowanych
przez dysponentów.

TRZECIA FAZA: Usuwanie szczytów i zaniżeń
planowanego natężenia spedycji w poszczególnych dobach
danej dekady oraz w danej dekadzie w stosunku do innych
dekad, w porozumieniu z zainteresowanymi przedsiębior-
stwami.

1. Wykrywanie szczytów i zaniżeń natężenia spedycji na
poszczególnych miejscach pracy na nabrzeżach w stosunku
do ich aktualnej zdolności przepustowej na dobę.

Znając zdolność przepustową miejsca pracy, dział plano-
wania winien wykryć w opracowanym planie niebezpieczne
szczyty lub zaniżenia natężenia pracy, np. projektowane pod-
stawienie 50 wagonów tam, gdzie obecnie ustalono zdolność
podstawienia 20 wagonów. Tam, gdzie projektowana ilość
ładunku na określonym miejscu pracy rażąco przekracza zdol-
ność przepustową, co mogłoby spowodować np. postojowe
wagonów, stwierdza się konieczność dokonania zmiany.

2. Przesunięcie w planie ładunków na inne miejsca pracy,
inne doby, lub inną dekadę w porozumieniu z zespołami dys-
ponentów spedycyjnych, w celu równomiernego rozłożenia
masy towarowej w miejscu i czasie.

Najłatwiejszymi manipulacjami przy przesuwaniu ładun-
ków są manipulacje magazynowe, liczenie, mierzenie, ważenie,
próbowanie, wzmacnianie opakowań, cechowanie, sorto-
wanie, przewożenie z hangarów do magazynów itp. Również
typowymi manipulacjami „interwencyjnymi“, pozwalającymi
wyrównać natężenie pracy, są naładunki wagonów towarami
z magazynów i placów.

3. Analiza planu dobowo-dekadowego na naradzie dyspo-
zycji planistów poszczególnych przedsiębiorstw i instytucji
portowych: spedytora, Zarządu Portu, żeglugi, kolei, przed-
siębiorstw kontrolnych, Urzędu Celnego itd., w celu zapew-
nienia wykonania planu przez zainteresowanych.

Na tej naradzie należy zgłaszać uwagi wskazujące na
konieczność dokonania poprawek z powodu trudności wyko-
nania planu, wynikających np. z konieczności przeprowadzenia
konserwacji toru kolejowego, dźwigu, nabrzeża, rampy
magazynowej, lub zgłoszenia poprawek odnośnie terminu na-
dejsia albo wyjścia statku.

4. Dokonanie poprawek planu, zgłoszonych i uzasadnionych
przez zainteresowane przedsiębiorstwa.

CZWARTA FAZA: Zatwierdzanie planu i przekazywanie go wykonawcom. Korekty planu. Wydzielanie przez dyspozytora portowego z planu każdej doby — planów na zmiany 8-godzinne.

1. Zatwierdzenie planu dobowo-dekadowego przez dyrekcję przedsiębiorstwa spedycyjnego.

2. Przekazanie planu służbie dyspozycyjnej i wykonawczej spedycyjnej oraz zainteresowanym przedsiębiorstwom portowym.

Na podstawie zatwierdzonego zbiorczego terenowego planu dobowo-dekadowego należy poprowadzić dostarczone przez dysponentów plany dobowo-dekadowe spedycji towarów poszczególnych central handlu zagranicznego. Odpis każdego planu operatywnego winien być wysłany do wiadomości centrali handlu zagranicznego, której towarów dotyczy. Służba wykonawcza winna rozdzielać jeden komplet planu zbiorczego-sytuacyjnego między poszczególne placówki portowe, przeznaczając każdej wycinek planu obejmujący te miejsca pracy, które podlegają danej placówce. W ten sposób w przedsiębiorstwie spedycyjnym plan operatywny doprowadzony jest w odcinkach do dysponentów, ekspedientów portowych, deklarantów celnych i innych zatrudnionych pracowników. Kopie planu zbiorczego-terenowego przedsiębiorstwo spedycyjne winno dostarczyć współdziałającym przedsiębiorstwom w porcie.

3. Korekty zatwierdzonego planu.

Dział planowania przedsiębiorstwa spedycyjnego przyjmuje na piśmie również po zatwierdzeniu planu, o ile sytuacja tego wymaga: wstawienia, korekty i poprawki pozycji planu. Wniezione korekty raz dziennie winny być przesyłane na piśmie przez dział planowania wszystkim, którzy otrzymali plan zbiorczy terenowy.

4. Codzienne opracowywanie przez służbę dyspozycyjną szczegółów planu na dobę następną.

5. Codzienna odprawa dyspozytorów portowych — ustalanie planów zmianowych.

Na codziennej odprawie dyspozytorów portowych poszczególnych przedsiębiorstw (spedytor, Zarząd Portu, przedsiębiorstwo kontrolne, żegluga, kolej itp.):

- a) analizuje się wykonanie planu w dobie ubiegłej,
- b) uzgadnia się ważniejsze prace doby bieżącej, przede wszystkim realizację planu odnośnie przeładunków statków,
- c) szczegółowo omawia się plan na dobę następną.

Przebieg odprawy winien być protokołowany bieżąco (na maszynie) tak, aby z końcem odprawy każdy uczestnik mógł otrzymać kopię protokołu. Na tejże odprawie główny dyspozytor przeprowadza podział planowanych w następnej dobie spedycji na trzy zmiany 8-godzinne: I nocna od godz. 23, do 7, II — przedpołudniowa od 7, do 15 oraz III — popołudniowa od 15 do 23.

Na planie dobowo-dekadowym, zbiorczo-terenowym, dyspozytor winien oznaczyć w uwagach „I” (kolorem czerwonym) towary wyznaczone do przeładunku na pierwszą zmianę, „II” (kolorem zielonym) — towary wyznaczone do przeładunku na drugą zmianę, oraz znakiem „III” (kolorem niebieskim) — towary wyznaczone do przeładunku na trzecią zmianę. Po dokonaniu podziału ładunków na poszczególne zmiany portowe należy tonaż ładunków oraz ilość naładowywanych i wyładowywanych wagonów podsumować dla każdej zmiany i sprawdzić zgodność obliczeń.

PIĄTA FAZA: Kontrola wykonania planu — sprawozdawczość.

1. Codzienna kontrola w służbie dyspozycyjnej wydania dyspozycji na dobę następną i przygotowania dokumentacji spedycyjnej.

Każdego dnia dekady należy w służbie dyspozycyjnej:

- a) sprawdzić na podstawie nadesłanych raportów służby wykonawczej, czy prace planowane na dobę ubiegłą zostały terminowo i prawidłowo wykonane, naprawić ewentualne uchybienia; sprawdzić, czy awizacja została wykonana;
- b) przeprowadzić kontrolę pracy wyznaczonej na dobę bieżącą;

c) sprawdzić, czy dysponenti wydali na poszczególne pozycje planu na dobę następną dyspozycje dla własnej służby wykonawczej (terenowej w porcie) oraz dla zainteresowanych przedsiębiorstw usługowych i przewozowych. Należy również sprawdzić, czy dysponenti i ich pomocnicy przygotowali dokumentację spedycyjną w postaci listów przewozowych, awizów, deklaracji podjęcia/złożenia, zaświadczeń celnych, kwitów sternika, konosamentów, specyfikacji itp.

2. Codzienna kontrola w placówkach służby wykonawczej.

W poszczególnych placówkach służby wykonawczej kierownicy zespołów ekspedientów portowych i deklarantów celnych winni kontrolować, czy na poszczególne pozycje planu na następną dobę nadeszły już ze służby dyspozycyjnej dyspozycje wraz z potrzebną dokumentacją spedycyjną, oraz czy miejsca pracy w magazynie, na nabrzeżu i statku są gotowe do wykonania pracy w poszczególnych zmianach bieżącej i nadchodzącej doby.

3. Stały nadzór nad wykonywaniem planu przez dyspozytora portowego.

a) W służbie wykonawczej zespół dyspozytorów portowych, pracując w ruchu ciągłym, winien kontrolować bieżąco wykonywanie planu na wszystkich miejscach pracy portu, na podstawie otrzymywanych meldunków i kontroli osobistych.

b) Do zadań dyspozytora spedycji portowej winno należeć poza tym usuwanie trudności wyłaniających się w porcie w czasie realizowania planu dobowo-dekadowego.

c) Dyspozytor portowy winien wykreślać przeładunki statków i wagonów na specjalnym grafiku, w formie taśmy obejmującej wszystkie miejsca pracy na poszczególnych nabrzeżach portu z siatką dobowo-godzinową.

d) Dyspozytorzy portowi winni dopisywać prace ponadplanowe, zgłaszane przez służbę dyspozycyjną w czasie trwania doby, uzupełniając w ten sposób zapisy planu operatywnego na daną bieżącą dobę.

4. Wypełnianie przez służbę wykonawczą sprawozdań z wykonania planów dobowych i przysyłanie ich do działu planowania.

Po upływie każdej doby spedycyjna służba wykonawcza winna wypełniać sprawozdania z wykonania planu na formularzach o rubrykach identycznych jak podano wyżej w planie zbiorczym terenowym dla każdego miejsca pracy; w tych sprawozdaniach należy podawać dokładne dane o pracach rzeczywiście wykonanych w porcie w każdej dobie. Sprawozdania winny być przysyłane do działu planowania gdzie dokonuje się analizy wykonania planu dobowo-dekadowego.

5. Wykonywanie w dziale planowania dekadowych sprawozdań oraz stwierdzanie stopnia wykonania planu dekadowego i miesięcznego.

a) Na podstawie raportów, meldunków i sprawozdań służby wykonawczej dział planowania winien nanosić otrzymane dane na tabele dekadowe i miesięczne, na podstawie których można by stwierdzić wysokość nałożenia spedycji w poszczególnych miejscach pracy i w poszczególnych dobach.

b) Poza sporządzaniem zbiorczych-terenowych sprawozdań o domieszczeniu ładunków w porcie w poszczególnych miejscach pracy, dział planowania winien wykonywać sprawozdania, ujmujące te same ładunki grupowe oddzielnie dla każdej Centrali Handlu Zagranicznego. W ten sposób każdego dnia miesiąca można by nie tylko stwierdzić jak jest realizowany plan dobowo-dekadowy, ale również kontrolować procent wykonania miesięcznego planu obrotu portowego ładunków każdej Centrali Handlu Zagranicznego.

Porównywanie sprawozdań z planem pozwoli nie tylko bieżąco kontrolować jego realizację, ale również wyciągać odpowiednie wnioski, zarówno ogólne, jak i bezpośrednio dające się zastosować przy opracowaniu następnego planu dobowo-dekadowego.

W ten sposób do niedawna żywiłowo układająca się praca spedycyjna powinna być ujęta w ścisły plan-nakaz pozwalający świadomie kierować pracą spedycyjną w porcie i osiągać coraz to wyższą wydajność pracy.

Mgr W. Andruszkiewicz

Nowy sposób organizacji obsługi statku w porcie

(Harmonogram godzinowy)

Stały rozwój i postęp gospodarki socjalistycznej, wyrażający się w ilościowym i jakościowym wzroście poziomu sił wytwórczych, wymaga ciągłego doskonalenia metod organizacji pracy, które muszą zabezpieczyć racjonalne stosowanie i wykorzystanie naszego sprzętu, maszyn itp. Na odcinku gospodarki portowej ma to specjalne znaczenie, gdyż występująca tam nierównomierność pracy, w zależności od terminów przybycia statków i ładunku, musi być w miarę możliwości usuwana, przy jednoczesnym zabezpieczeniu maksymalnej szybkości i tanioci obsługi statku i ładunku.

W zakresie nowych form organizacji pracy w porcie na szczególnie podkreślenie zasługuje inicjatywa portowców radzieckich, którzy wprowadzili u siebie harmonogramy godzinowe*) (tzw. grafiki, czyli wykresy). Polegają one na graficznym przedstawieniu planu przeładunku z dokładnością do jednej godziny.

Stanowi to racjonalizację jednego z podstawowych elementów obsługi statku w porcie, w skład której wchodzi poza tym operacje pomocnicze, jak pilotaż, holowanie, cumowanie, zaopatrzenie w paliwo, wodę itp. Zastosowanie harmonogramu godzinowego jest poważnym osiągnięciem w zakresie organizacji pracy portu. Obok ogólnego planu obsługi statku, kart technologicznych**) oraz szczegółowych wykresów dla poszczególnych operacji pomocniczych, harmonogram godzinowy stanowi jeden z podstawowych dokumentów obsługi statku w porcie.

Harmonogram taki zastosowali po raz pierwszy portowcy Odessy w lipcu 1950 r. Obsługując większą ilość statków metodami szybkościowymi, zauważyli oni, że szybkościowa obsługa statków jest nie do pomyślenia bez wysoko postawionej organizacji pracy. Szczególnie ważne jest zagadnienie przydzielania dla każdego członka brygady konkretnych zadań, które zapewniłyby równomierność pracy i likwidację przerw.

Za wzór posłużyła tutaj inicjatywa marynarzy z motorowca „Miczurin”, którzy zestawili na swoim statku plan stachanowski, wyznaczający każdemu członkowi załogi konkretne zadanie i przewidujący osobistą odpowiedzialność za jego wykonanie. Stachanowcy portu odeskiego, inicjatorzy zestawiania mobilizujących kart technologicznych — inż. Chanładze, Chadża-Baranow, Dubiecki, Bekker, Bernaczuk i inni, przy ścisłej współpracy z robotnikami portowymi zbadali możliwości zastosowania tego grafiku w pracy portowej i ułożyli odpowiednie arkusze.

Po raz pierwszy zastosowano grafiki w porcie odeskim przy obsłudze motorowca „Nogin”, na który załadowywano różnorodną drobnicę, dowożoną samochodami z licznych miejsc składowania. Wyniki zastosowania grafiku były wspaniałe, zaoszczędzono bowiem 23 godz. i 45 minut. Normy statko-dobowe zostały wykonane w 148%, normy wydajności robotników w 150—225%, normy dźwigowych — 115—175%. Podobnie przedstawiają się rezultaty obsługi parowca „Taj-ganos”, przy którym zaoszczędzono 22 godz. i 20 minut.

Grafik godzinowy — to dokładny plan przeładunku. Zestawia się go przede wszystkim w oparciu o analizę rozmieszczenia ładunku na statku, czy też w hangarach i na placach.

Dyrektor portu odeskiego P. Wasiew***) jako główne zadania harmonogramu godzinowego wymienia: maksymalną mechanizację prac przeładunkowych, prawidłowe rozmieszczenie urządzeń, najwyższe wykorzystanie i wydajność urządzeń, najmniejsze zużycie siły roboczej. W końcowym wyniku wprowadza się to do najbardziej racjonalnej organizacji pracy przy przeładunku.

Załączamy wzór harmonogramu godzinowego, zastosowanego przy obsłudze s/s „Karaganda” (wyładunek węgla);

*) Przyjęto tutaj termin „harmonogram”, opierając się o definicję podaną przez W. Adamięckiego w artykule: „Harmonogram, „Ekonomika i organizacja pracy”, nr 7/1951, s. 314, — która brzmi: „Harmonogram jest wykresem graficznym, który służy do zobrazowania przebiegu czynności, odbywających się równocześnie lub też następujących kolejno, wykonywanych przez poszczególne organy jednego zespołu pracy”.

**) Bliżej patrz.: Karta technologiczna — instrumentem walki o plan, „Techn. i Gosp. Morska” nr 1/1952.

***) Wasiew P.: Opyt primienienia czasowowo grafika w Odesskom portu, „Morskoj Flot”, nr 9/1951, s. 9.

zestawia się ten harmonogram na specjalnie przygotowanych w tym celu formularzach (por. str. 112).

Planowaną pracę dźwigu podaje się w tonach na godzinę. Ilość ton zależy od charakteru ładunku i jego rozmieszczenia. Dla ładowni nr 5 planowano na pierwszą godzinę wyładunek 50 t żelaza; na drugą godzinę — zastosowanie chwytaka o pojemności 6 m³ (oznaczono przy pomocy trójkąta) i wyładunek 70 t węgla; na trzecią godzinę — wyładunek 180 t; na czwartą godzinę — 160 t itd. Nieznaczny spadek wydajności wynika z konieczności rozpoczęcia trymerki. Po czterech godzinach pracy należy zastosować chwytak o pojemności 3 m³, gdyż w tym czasie występuje przeszkoda w postaci ochrony tunelu wału śrubowego, uniemożliwiającej właściwą pracę przy pomocy chwytaka 6-tonowego.

Po 7 godzinach pracy dźwig nr 24 powinien przejść do pracy przy ładowni nr 4, a po 9 godzinach — z powrotem do ładowni nr 5.

W ładowni nr 5 przewiduje się nie zmechanizowane trymowanie węgla, a w ładowni nr 4 zostanie zastosowana po 12 godzinach pracy maszyna trymownicza S-153.

W rubryce „Ogółem cały statek” wykazano w podrubryce „Plan” ilość ton, która powinna być wyładowana z wszystkich ładowni w ciągu 1 godziny, a w następnej podrubryce ilość ton od rozpoczęcia pracy.

Faktyczną wydajność dźwigów dla każdej ładowni podano w rubryce „Wykonanie” przy pomocy zakreślonych słupków; przejście dźwigu z jednej ładowni do drugiej przedstawia linia ciągła. Natomiast ilość przeładowanych ton podają liczby po prawej stronie. W każdej rubryce obrazującej faktyczną wydajność dźwigów ilość przeładowywanych ton podano nie za każdą godzinę, lecz za okres całej zmiany, lub za ustalony wycinek czasu pracy. Świadczy to o niedostatecznej kontroli przebiegu wykonania planu. Pomimo to, dzięki dobrej organizacji pracy, na wyładunek s/s „Karaganda” zużyto 25,5 godz., zamiast zaplanowanych 32 godzin.

Ponieważ harmonogram obsługi statku ma mobilizować załogę do lepszych osiągnięć, bardzo ważnym zagadnieniem jest doprowadzenie planu do jego wykonawcy. W tym celu harmonogram obsługi sporządza się w dwu egzemplarzach, z których jeden otrzymuje dyżurny dyspozytor, a drugi — kierownik prac przeładunkowych. (W portach radzieckich dla każdego obsługiwanego statku wyznacza się kierownika prac; jest nim zazwyczaj doświadczony brygadzysta.)

Ponadto wycinki harmonogramu wręcza się w formie dyspozycji pracownikom magazynowym, dźwigowym, brygadziście. Zawierają one wszelkie dane odnośnie zadań oczekujących ich na danym miejscu pracy (patrz wzory obok).

Na podstawie wycinka z harmonogramu magazynier orientuje się, jaki ładunek, w jakiej ilości i o której godzinie należy przyjąć, lub wydać, jak zaplanować organizację pracy w składzie, jaki zastosować sprzęt itp. Dźwigowemu podaje się rodzaj i ilość ładunku, numer ładowni, wydajność na 1 godzinę.

Brygadzysta otrzymuje dokładne dane dotyczące czasu przeładunku każdej partii towaru, jego ilości, magazynu czy placu, który go wydaje lub przyjmuje, relacji pracy na lądzie i w ładowni. Poza tym doręcza mu się wycinek planu technologicznego, zawierający rozmieszczenie dźwigów, sprzętu pomocniczego, środków transportu wewnątrzportowego itp.

Poprzez magazyniera, dźwigowego i brygadziście wszyscy robotnicy zatrudnieni przy przeładunku zapoznają się ze stojącymi przed nimi zadaniami i stają się pomocnikami kierownika prac i dyspozytora, dobrze poinformowanymi o obsłudze statku i jej organizacji.

Osiągnięcia, którymi może poszczycić się port odeski dzięki stosowaniu harmonogramu godzinowego, są poważne. Obrazuje je m. in. rozwój szybkościowej obsługi statków w ciągu ostatnich lat. Udział ładunków obsługiwanych szybkościowo przedstawia się następująco:

1947 —	17,1%
1948 —	31,5%
1949 —	41,3%
1950 —	58,7%

W r. 1950 w Odessie prawie wszystkie statki z ładunkami masowymi obsługiwano przy zastosowaniu harmonogra-

W Y C I A G

z technologicznego planu obsługi statku stojącego przy nabrzeżu

Zgodnie z harmonogramem godzinowym obsługi statku należy wydać
przyjąć:

L.p.	Nazwa ładunku	Ilość ton	W tym			Początek operacji	Zakończenie operacji	Uwagi
			ładownia	Miedzy-pokład	Pokład			

Kierownik Wydziału Składowego

Technolog odcinka

W Y C I A G

z technologicznego planu obsługi statku stojącego przy nabrzeżu

Zgodnie z harmonogramem godzinowym obsługi statku należy załadować
wyładować:

W czasie	Rodzaj ładunku	Przeładunek w tonach		Miejsce ładunku	Relacja pracy	Początek	Zakończenie	Uwagi
		Plan	Wykon.					
1 godz. pracy								
2 " "								
3 " "								
4 " "								
5 " "								
6 " "								
7 " "								
8 " "								
O g ó ł e m:								

St. Dyspozytor odcinka

Technolog odcinka

Do Dźwigowego ob. Zmiana Dźwig Nr

W Y C I A G

z technologicznego planu obsługi statku stojącego przy nabrzeżu

Zgodnie z harmonogramem godzinowym obsługi statku należy załadować
wyładować:

W czasie	Rodzaj ładunku	Przeładunek w tonach		Sprzęt ładunkowy	Relacja pracy	Ilość ładunku w ładowniach				
		Plan	Wykon.			Nr 1	Nr 2	Nr 3	Nr 4	Nr 5
1 godz. pracy										
2 " "										
3 " "										
4 " "										
5 " "										
6 " "										
7 " "										
8 " "										
O g ó ł e m:										

St. Dyspozytor odcinka

Technolog odcinka

mu godzinowego, ponadto zaś część statków drobnicowych (łącznie 108 statków). W r. 1951 przyjęto jako zasadę stosowanie harmonogramu godzinowego przy obsłudze wszystkich statków z ładunkami masowymi. Dzięki temu osiąga się poważne oszczędności czasu, pomimo zmiany norm, która nastąpiła w lutym 1951 r.

Wzrasta także ilość statków drobnicowych obsługiwanych przy za stosowaniu harmonogramu godzinowego. Początkowo przypuszczano, że nie znajdzie on zastosowania przy bardziej złożonym i skomplikowanym charakterze prac, okazało się jednak, że ścisłość wymagana przy organizacji obsługi statków drobnicowych można najlepiej osiągnąć przez stosowanie harmonogramów godzinowych. Wprawdzie wzrasta wtedy ich rozmiar, gdyż trzeba szczególnie przewidzieć dostawę poszczególnych partii ładunku z różnych miejsc składowania, lecz wysiłek włożony w opracowanie harmonogramu gwarantuje w całej pełni jego realność, a tym samym pomyślny przebieg pracy.

Przy stosowaniu harmonogramu godzinowego ważna rola przypada służbie dyspozytorskiej. Dyspozytor staje się bowiem w tym wypadku nie tylko operatywnym planistą, lecz także kierownikiem pracy portu, kontrolującym jednocześnie przebieg jej wykonania. Ponadto należy do niego praca koncepcyjna w zakresie ułożenia właściwych wzorów harmonogramów, typowych cykli obsługi statków itp. W portach radzieckich zajęły się tym specjalnie utworzone grupy technologiczne przy głównym dyspozytorze portu.

W pracy naszych portów, doskonalących wciąż formy obsługi statków, należałoby wziąć pod uwagę omówione wyżej doświadczenia radzieckie w zakresie stosowania harmonogramów godzinowych. Umożliwią one lepszą organizację pracy i doprowadzenie zadań do każdego wykonawcy.

Cz. Wojewódka

Dokładny czas	Godziny pracy	Ładownia nr.5		Ładownia nr.4		Ładownia nr.3		Ładownia nr.2		Ładownia nr.1		Ogółem cały statek	
		Plan	Wykon.	Plan	Wykon.	Plan	Wykon.	Plan	Wykon.	Plan	Wykon.		
Żelazo - 50t (marka „I”)				Żelazo - 50t (marka „I”)		Węgiel - 172t (marka „A5”)		Węgiel - 1729t (marka „A8S2”)		Węgiel - 1404t (marka „ASW”)		na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)									
Żelazo - 1290t (marka „I”)				Żelazo - 1406t (marka „I”)								na godzinę	od rozpoczęcia pracy

Rozwój turbin gazowych w okrętownictwie

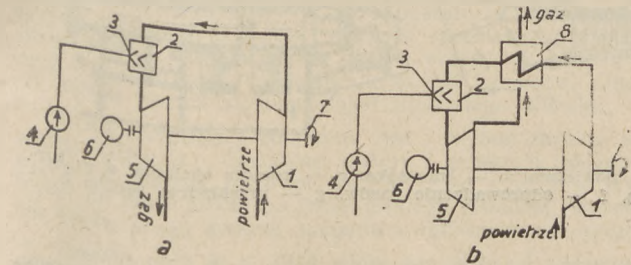
Artykuł ten ma być przeglądem konstrukcji turbin gazowych o obiegu otwartym, które zostały użyte do napędu okrętów, albo też — w większości przypadków — są w budowie, lub w toku badań, mających na celu zastosowanie ich do jednostek morskich. Natomiast pominięto takie problemy, jak zalety, wady i zachowanie się tego rodzaju silnika w zastosowaniu do napędu okrętów oraz wpływ układu na pracę silnika. Pominięto również takie rozwiązania

ulega spalaniu, a powstała w ten sposób mieszanina spalin i nadmiaru powietrza (potrzebnego dla zachowania dopuszczalnej temperatury) o temperaturze $600 \div 800^\circ\text{C}$ przechodzi na właściwą turbinę, której działanie jest takie samo jak turbin parowej.

Rozprężone gazy z turbiny uchodzą do atmosfery. Rozruch odbywa się przy użyciu silnika elektrycznego, natomiast drugi koniec wału zaopatrzony jest w sprzęgło dla połączenia z odbiornikiem mocy. Sprawność takiego urządzenia jest niska, gdyż uchodzące do atmosfery gazy wylotowe unoszą ze sobą znaczne ilości ciepła. Aby chociaż częściowo wykorzystać to ciepło, w układzie umieszcza się tzw. wymiennik ciepła, czyli regenerator, w którym gorące gazy wylotowe ogrzewają powietrze zdążające ze sprężarki do komory spalania. Schemat układu zawierającego wymiennik ciepła pokazany jest na rys. 1b.

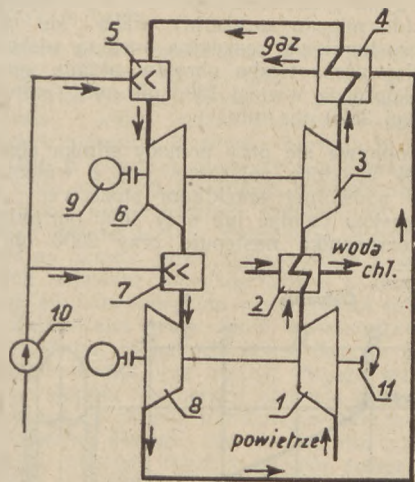
Celem dalszego zwiększenia sprawności przez zbliżenie przebiegu sprężania powietrza w sprężarce i rozprężania gazów w turbinie do przebiegu izotermicznego, dzieli się sprężarkę na dwie lub trzy części, stosując chłodzenie powietrza między poszczególnymi częściami; turbinę dzieli się również na dwie części: wysokoprężną oraz niskoprężną, i umieszcza się między nimi drugą komorę spalania. Schemat ideowy takiego rozwiązania, z jednoczesnym zastosowaniem wymiennika ciepła, pokazany jest na rys. 2. Należy zaznaczyć, że taki układ, z reguły zawierający 2 lub 3 wały, pozwala zachować przy różnych obciążeniach sprawność zbliżoną do wartości optymalnych.

Pierwszy projekt turbiny gazowej dla napędu okrętów zaczęła opracowywać w r. 1938 francuska firma Electro-Mécanique. Mianowicie zaprojektowano układ, którego schemat pokazany jest na rys. 3, w założeniach swych nie ustępujący nowoczesnym konstrukcjom i dlatego również dzisiaj zasługujący na uwagę. Jak widać ze schematu, całe rozwiązanie miało zawierać trzy zespoły:



Rys. 1.

Schematy najprostszych układów turbin gazowych z obiegiem otwartym: 1 — sprężarka, 2 — komora spalania, 3 — wtryskiwacz, 4 — pompa paliwowa, 5 — turbina, 6 — silnik rozruchowy, 7 — sprzęgło, 8 — wymiennik ciepła.

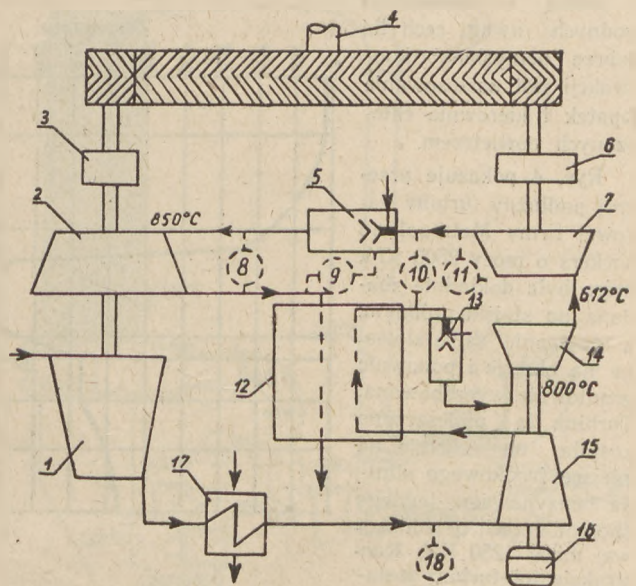


Rys. 2.

Schemat układu turbiny gazowej z dwustopniowym sprężaniem i regeneracją: 1 — sprężarka niskoprężna, 2 — chłodnica powietrza, 3 — sprężarka wysokoprężna, 4 — wymiennik ciepła, 5 — wysokoprężna komora spalania, 6 — turbina wysokoprężna, 7 — niskoprężna komora spalania, 8 — turbina niskoprężna, 9 — silnik rozruchowy, 10 — pompa paliwowa, 11 — sprzęgło.

turbiny gazowej, jak układy o obiegu półzamkniętym. W pracy tej oparto się przede wszystkim na radzieckich pracach: J. Sznie — Teoria gazowych turbin, 1950, i I. Kirołowa — Gazowie turbin, 1948, jak również na danych publikowanych w czasopiśmie „The Oil Engine a. Gas Turbine” oraz „V. D. I.”.

Zasadę działania najprostszej turbiny gazowej o obiegu otwartym, pracującej na paliwo płynne*), można sobie łatwo wyobrazić posługując się schematem podanym na rys. 1a. Sprężarka zasysa powietrze z atmosfery, spręża je do kilku atmosfer i następnie tłoczy do komory spalania, dokąd wtryskiwane jest paliwo przez wtryskiwacz zasilany pompą. W komorze spalania paliwo po wymieszaniu z powietrzem



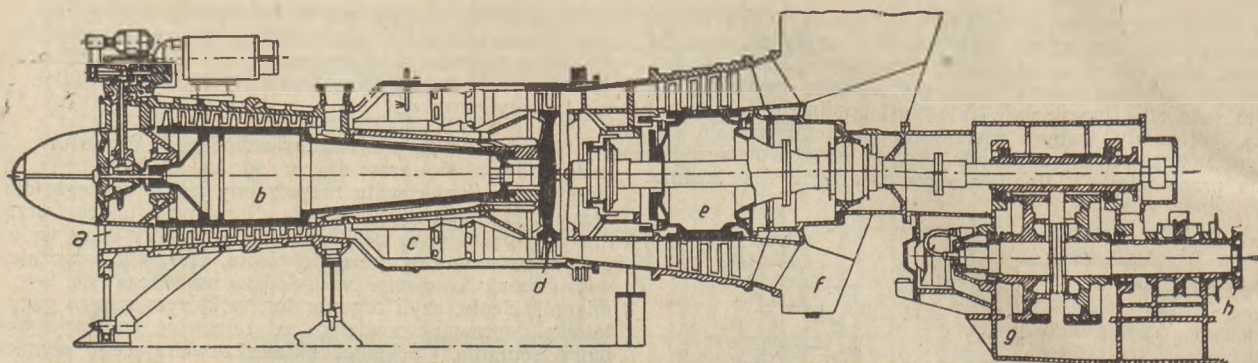
Rys. 3.

Schemat turbiny gazowej Electro - Mécanique: 1 — sprężarka niskoprężna, 2 turbina niskoprężna, 3 — sprzęgło, 4 — wał śruby okrętowej, 5 — niskoprężna komora spalania, 6 — przekładnia zwrotna, 7 — turbina, średnioprężna, 8 — zawór obiegowy turbiny niskoprężnej, 9 10, 11 — zawory bezpieczeństwa poszczególnych turbin, 12 — wymiennik ciepła, 13 — wysokoprężna komora spalania, 14 — turbina wysokoprężna, 15 — sprężarka wysokoprężna, 16 — silnik rozruchowy, 17 — chłodnica powietrza, 18 — zawór obiegowy sprężarki niskoprężnej.

*) Do chwili obecnej tylko takie paliwo stosowane jest w tej grupie turbin gazowych.

1. wysokoprężna sprężarka, napędzana wysokoprężną turbiną,
2. średnioprężna turbina, będąca zasadniczym źródłem mocy użytecznej, i
3. niskoprężna sprężarka, napędzana niskoprężną turbiną gazową, której nadmiar mocy byłby zużyty do napędu śruby.

gą turbinę, która wykorzystuje pozostałą część spadku ciśnienia dla wytworzenia mocy użytecznej, potrzebnej do napędu okrętu. Dzięki takiemu rozwiązaniu cała konstrukcja posiada cechy silnika lotniczego: wyjątkowo lekka budowa, dająca ciężar jednostkowy 1,3 kg/KM, wysoka temperatura gazu przed turbiną (a więc krótki żywot silnika) i brak wymiennika ciepła, a stąd duże zużycie paliwa rzędu 475 g/KM



Rys. 4

Przekrój podłużny turbiny gazowej Metropolitan Vickers: a — wlot powietrza, b — sprężarka, c — komora spalania, d — turbina napędzająca sprężarkę, e — turbina napędzająca śrubę okrętową, f — odprowadzenie gazów, g — przekładnia zębata, h — sprężło.

Podczas normalnej pracy turbiny śruba okrętowa miała być napędzana turbinami, średnioprężną i niskoprężną, natomiast przy biegu wstecznym turbina niskoprężna miała być wyłączona, a zmianę kierunku obrotów śruby uzyskiwano by przy pomocy odpowiedniej przekładni zębatej, widocznej na podanym schemacie.

Przewidziany spręż ogólny (stosunek ciśnień za, i przed sprężarką) miał wynosić 11,5, najwyższa temperatura czynnika na wlocie do turbiny niskoprężnej (w innych mniej) — 850°C i moc użyteczna 10000 KM.

Rozpoczęcie produkcji zbiegło się z upadkiem Francji w r. 1940, po którym firma dostała się pod kontrolę niemiecką. Mimo że dalsze prace prowadzono potajemnie, udało się skompletować dwie komory spalania, zespół wysokoprężny, silnik rozruchowy i szereg innych urządzeń pomocniczych, co pozwoliło rozpocząć próby, trwające do dnia dzisiejszego.

Jedną z najbardziej godnych uwagi cech tej dobrze pomyślanej konstrukcji jest zastosowanie łopatek i kierownic chłodzonych powietrzem.

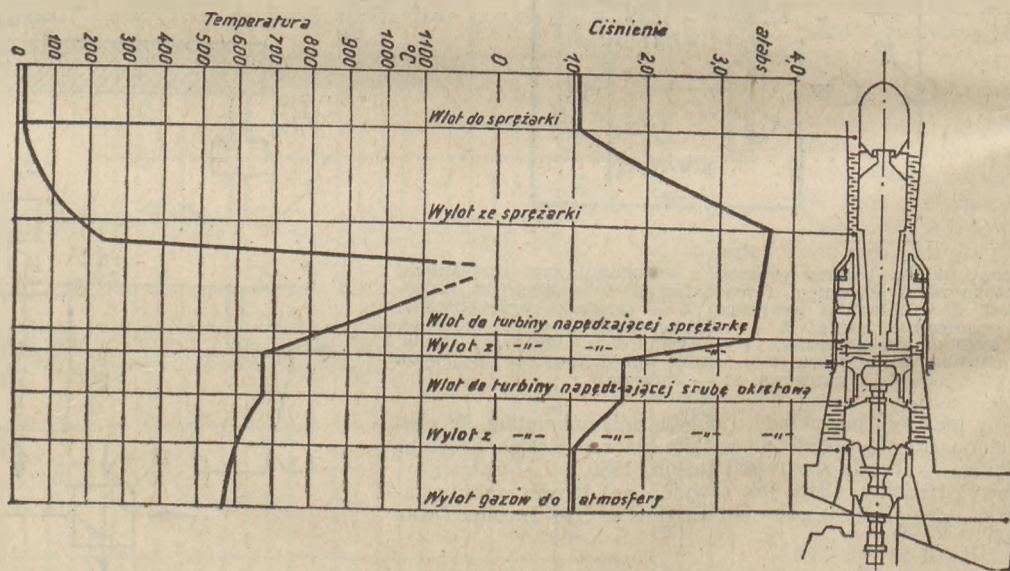
Rys. 4 pokazuje przekrój podłużny turbiny gazowej firmy Metropolitan Vickers o mocy 2500 KM, która była dokładnie zbadana na stoisku próbnym, a następnie zainstalowana na okręcie i ponownie gruntownie wypróbowana. Turbina ta umieszczona została na okręcie na miejsce środkowego silnika benzynowego, jednego spośród trzech o jednakowej mocy 1250 KM. Konstrukcja tej turbiny została rozwinięta ze znanych lotniczych silników odrzutowych tej firmy.

W silniku odrzutowym na turbinie napędzającej sprężarkę zużywa się tylko część stojącego do dyspozycji spadku ciśnienia, natomiast pozostała jego część zostaje zużyta w dyszy wyrzutowej, dla otrzymania siły ciągu w postaci odrzutu. Dlatego w tym układzie zastosowano najmniejszą możliwą przeróbkę, tzn. na miejsce dyszy umieszczono dru-

godz., co odpowiada w przybliżeniu całkowitej sprawności $\approx 13\%$. Jako paliwa użyto tutaj oleju gazowego o wartości opałowej $W_u = 10300$ kal/kg.

Rys. 5 pokazuje przebieg zmienności ciśnienia i temperatury wzdłuż całej turbiny. Dziewięciostopniowa sprężarka osiowa daje przy najwyższej liczbie obrotów spręż 3,6. Temperatura gazu przed dwustopniową wysokoprężną turbiną akcyjną (do napędu sprężarki) waha się ok. 800°C, a przed czterostopniową reakcyjną turbiną niskoprężną — ok. 700°C. Najwyższa liczba obrotów układu sprężarka — turbina wysokoprężna wynosi 7300 obr./min., natomiast turbiny napędowej 3600 obr./min.

Rozruch odbywa się przy pomocy silnika elektrycznego o napięciu 24 V, który połączony jest z wałem sprężarki przy pomocy podwójnej przekładni stożkowej. Instalacja zapłonowa zaczyna działać już przy 1000 obr./min., chociaż wyłączenie rozrusznika następuje przy 2000 obr./min. Na



Rys. 5

Przebieg zmienności ciśnień i temperatur wzdłuż turbiny Metropolitan - Vickers

całkowity rozruch do 3000 obr./min, tj. do biegu jałowego, potrzebny jest czas 45 sek.

Łopatki turbiny wysokoprężnej wykonane są ze staliwa z dodatkiem niklu. Wirnik, łopatki i korpus sprężarki wykonane są ze stopu lekkiego.

Komora spalania posiada kształt pierścienia i wyposaż-

żona jest w 20 wtyskiwaczy. Jako materiał na rurę ogniową, która leży wewnątrz komory, użyta została stal nierdzewna Immaculate 5.

Bardzo udane rozwiązanie turbiny gazowej dla celów morskich pokazane jest na rys. 6. Jest to zespół firmy Elliot o mocy 2500 KM. Dla sprężania powietrza zastosowano po raz pierwszy sprężarki typu Lysholma w postaci dwóch śrubowych walców. Podwójna sprężarka niskiego ciśnienia o wydatku 650 m³/min spręża powietrze do 3 ata, natomiast w sprężarce wysokoprężnej ciśnienie wzrasta do 6,8 ata. Dla zmniejszenia zużycia mocy na sprężenie, między sprężarkami zainstalowana jest chłodnica. Sprężone powietrze podgrzane jest następnie w wymienniku ciepła, który dzięki dużym wymiarom pozwala otrzymać znaczny zwrot ciepła od uchodzących na zewnątrz gazów, czyli stopień regeneracji $\approx 75\%$. Obie komory spalania są typu katowego. Turbina wysokoprężna napędza tylko sprężarkę niskiego ciśnienia, natomiast turbina niskoprężna napędza sprężarkę wysokiego ciśnienia i przez przekładnię zębatą — śrubę okrętową. Przy temperaturze gazów przed turbiną wysokiego ciśnienia $\sim 650^{\circ}\text{C}$ spodziewana trwałość silnika wynosi 100000 godzin ciągłej pracy. W obu turbinach typu reakcyjnego zastosowano prawie jednakowe długości łopatek wzdłuż słózkowo ukształtowanego wirnika.

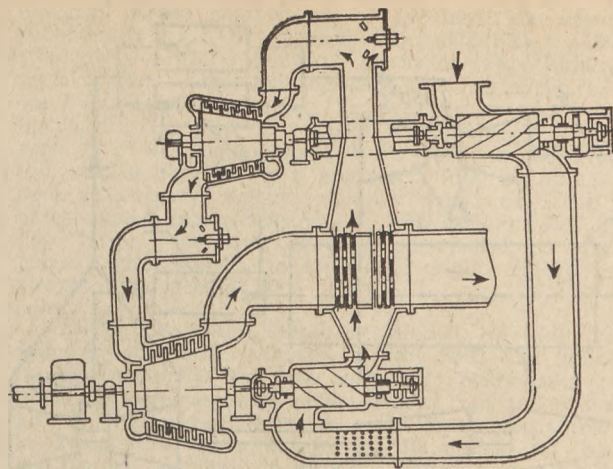
Silnik rozruchowy połączony jest z wałem turbiny wysokiego ciśnienia. Specjalne zawory i przewody obiegowe pozwalają podczas rozruchu skrócić obieg czynnika: przechodzi on tylko przez sprężarkę niskiego ciśnienia, wymiennik ciepła, drugą komorę spalania i turbinę wysokoprężną.

Podczas prób w r. 1944 silnik ten wykazał sprawność efektywną 29,4%, przy wydatku mocy 2400 KM. Otrzymana sprawność wypadła poniżej oczekiwanej, co tłumaczono trudnościami otrzymania bardzo małych luzów w sprężarce Lysholma, potrzebnych dla uzyskania wysokiej sprawności. Wszystkie powyższe dane oparte są na starych publikacjach firmy Elliot, brak nowych wiadomości*) nie pozwala prześledzić postępów tej konstrukcji, jak również nowych, budowanych przez tę firmę.

Inny nieco układ, zawierający dwie turbiny i jedną tylko sprężarkę, pokazany jest na rys. 7. Jest to turbina gazowa firmy British-Thomson-Houston, przeznaczona dla tankowca „Auris”, który będzie pierwszym okrętem handlowym o napędzie turbiną gazową. Turbina ta została zamówiona w 1946 r. i po raz pierwszy uruchomiona w czerwcu ubiegłego roku na stoisku próbnym, na którym była badana przez pół roku, przepracowując ogółem ok. 700 godzin, z tego ponad 200 na pełnym obciążeniu. Obecnie jest już zainstalowana na okręcie, gdzie zastąpi jeden z czterech osmocylinrowych silników wysokoprężnych o mocy 1105 KM. Ta zamiana silników znacznie wpłynęła na całokształt konstrukcji. Zajmowana przez silnik wysokoprężny przestrzeń jest wąska i długa, co zmusiło konstruktorów do zastosowania układu pionowego oraz niezbyt dużego wymiennika ciepła, a więc o stopniu regeneracji niewiele większym od 50%. Charakter pracy na okręcie handlowym wymaga długowieczności konstrukcji i dlatego, jak również dla podniesienia jej niezawodności, przyjęto niezbyt wysoką temperaturę gazów przed turbiną, tj. 650°C . Aby jednak zachować możliwie wysoką sprawność cieplną całego układu (która wynosi 21,4%) opracowano bardzo starannie sprężarkę i obie turbiny, uzyskując w ten sposób wysokie sprawności tych zespołów.

Rozpatrzymy pokrótce poszczególne elementy tego układu. Sprężarka typu osiowego o sprężu 4,1 posiada 24 stopnie i wraz z turbiną wysokoprężną wiruje z prędkością 5750 obr./min. Dla ułatwienia rozruchu, zastosowano na sprężarce upust powietrza z zaworem odcinającym między ósmym i dziewiątym stopniem. Podczas badań na stoisku próbnym sprężarka wykazała sprawność adiabaticzną (stosunek pracy adiabaticznej do rzeczywistej włożonej pracy) nieco wyższą od 89%. Dla uniknięcia korozji, na wirnik i łopatki użyto różnych stali nierdzewnych.

Ze sprężarki powietrze przechodzi do górnej części wymiennika ciepła typu rurowego, z przepływem powietrza i gazu w przeciwnych kierunkach, przy czym powietrze przepływa wewnątrz rur. Takie rozwiązanie, ze względu na nieobciążenie kadłuba ciśnieniem, pozwoliło zastosować lekką konstrukcję kadłuba oraz umożliwiło stworzenie dużego przekroju dla przepływu gazu i tym samym zmniejszenie

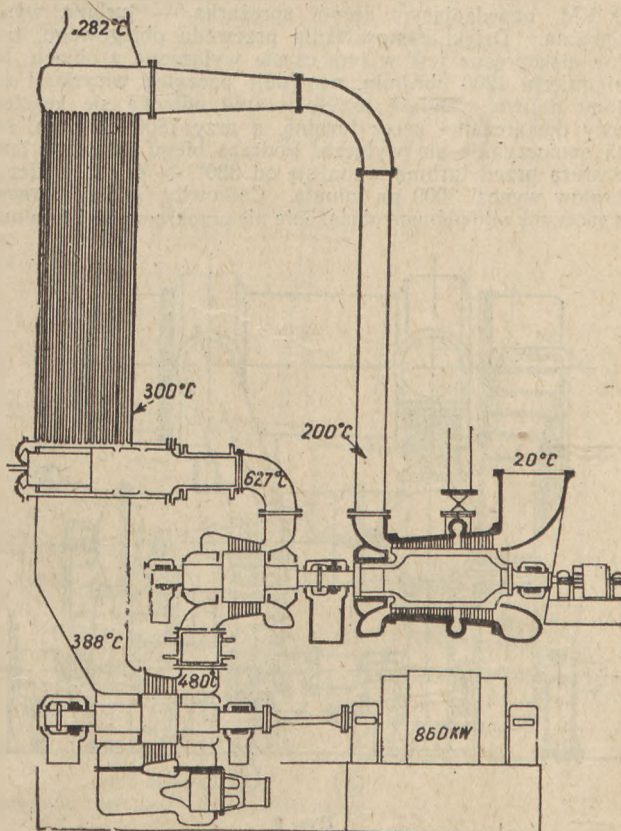


Rys. 6
Schemat turbiny firmy Elliot

oporów (przeciwcisnienia) za turbiną do minimum. Dla usuwania zanieczyszczeń osadzających się ze spalin na zewnętrznych powierzchniach rur przewidziano obszerne wläzy ze wszystkich czterech stron obudowy wymiennika.

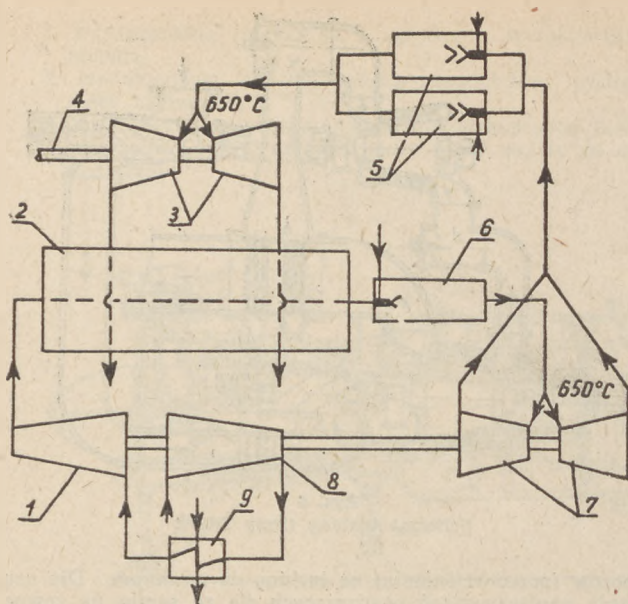
Z rur wymiennika podgrzane powietrze przechodzi bezpośrednio do dwóch równoległych komór spalania, których rury ogniowe wykonane są ze stopu chromo-niklowego Nimonic 75. Na zewnętrzną powłokę i inne części dostatecznie chłodzone powietrzem użyto miękką stal. Z komór gazy dostarczane są przez dwie krótkie rury wlotowe do dysz turbiny wysokoprężnej, która zawiera siedem stopni reakcyjnych. Łopatki i kierownice wykonane są ze stopu Rex 337 A, natomiast spawany wirnik wykonany jest ze stali austenitycznej. Wprawdzie przy projektowaniu przyjęto temperaturę na wlocie do turbiny wysokoprężnej równą 650°C , jednak podczas prób nawet przy przeciążaniu, nie przekroczyła ona 630°C .

Temperatura na wlocie do turbiny niskoprężnej jest na



Rys. 7
Schemat turbiny firmy British-Thomson-Houston

*) Może istnieć lecz nie są znane autorom artykułu.

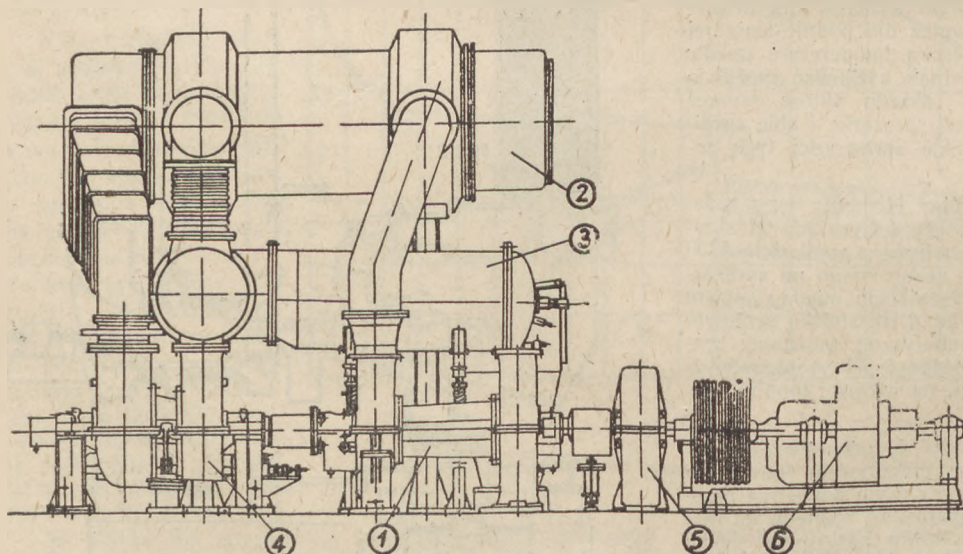


Rys. 8

Schemat turbiny gazowej firmy Pametrada: 1 — sprężarka wysoko-
kopreżna, 2 — wymiennik ciepła, 3 — turbina niskopreżna, 4 —
napędowa końcówka wału, 5 — niskopreżne komory spalania, 6 —
wysokopreżna komora spalania, 7 — turbina wysokopreżna, 8 —
sprężarka niskopreżna, 9 — wymiennik ciepła.

tylko niska (480°C), że użyto zwykłych materiałów turbino-
wych. Turbina ta, składająca się z sześciu stopni, jest rów-
nież reakcyjna i wraz z napędzaną przez nią prądnicą obra-
ca się z prędkością 3000 obr./min. Turbina niskopreżna mo-
że być wyłączona z układu przez otwarcie przewodu obiego-
wego, który łączy wylot turbiny wysokopreżnej bezpośred-
nio z wymiennikiem. Wyłączenie turbiny może następ-
ować samoczynnie, gdy nagły spadek obciążenia elektrycz-
nego grozi rozbieganiem się turbiny niskopreżnej, ale może
odbywać się również ręcznie, np. przy rozruchu dla zmniej-
szenia zapotrzebowania mocy z zewnątrz.

Rozruchu dokonuje się silnikiem elektrycznym o mocy
50 KM, napędzającym zespół sprężarka — turbina wysoko-
kopreżna. Dzięki zastosowaniu przewodu obiegowego, tur-
bina niskopreżna jest w tym czasie wyłączona z obiegu. Po
osiągnięciu 1200 obr./min. następuje początek wtrysku i za-
płonu paliwa. Dalsze przyspieszanie odbywa się kosztem
mocy dostarczanej przez turbinę, a przy 1800 obr./min. sil-
nik samoczynnie się wyłącza. Podczas biegu jałowego tem-
peratura przed turbiną waha się od 330° do 440°C , a liczba
obrotów wynosi 3000 na minutę. Całkowity czas rozruchu
od spoczynku do pełnego obciążenia nie przekracza 10 minut.



Rys. 9

Schemat duńskiej doświadczalnej turbiny gazowej: 1 — sprężar-
ka, 2 — wymiennik ciepła, 3 — komora spalania, 4 — turbina,
5 — przekładnia zębata, 6 — silnik rozruchowy.

Znacznie wyższą sprawność przewiduje się w badanej
obecnie turbinie gazowej firmy Pametrada*) o mocy 3500
KM, której schemat pokazany jest na rys. 8. Po uwzględ-
nieniu wszystkich strat włącznie z przekładnią przewiduje
się, że przy 85 obrotach śruby okrętowej sprawność cieplna
wyniesie 28%. Turbina ta budowana jest również pod ką-
tem długowieczności i długich okresów między przeglądami
i naprawami, a jednocześnie przewidziana jest możliwość
wykorzystania różnych paliw.

Jak widać z załączonego schematu, zastosowano tu dwie
sprężarki osiowe na wspólnym wale, z których niskopreż-
na o 10 stopniach daje spręż 2,04, a wysokopreżna o 17 stop-
niach — spręż 2,77; daje to ogólny spręż rzędu 5,5. Obro-
ty tego wału, wspólnego również dla dwóch wysokopreż-
nych turbin, wynoszą 4500 na minutę. Wirniki sprężarek
odkute są z miękkiej stali, kadłub odlany z żeliwa, łopatki
odkute precyzyjnie z brązu aluminiowego, a kierownice wy-
frezowane. Między sprężarkami znajduje się chłodnica obli-
czona na to, że obniży temperaturę powietrza ze 110°C na
 $26,7^{\circ}\text{C}$, przy wydatku 4000 litrów wody morskiej na minutę
o temperaturze $15,6^{\circ}\text{C}$. W chłodnicy kierunek przepływu
wody (która płynie rurami zgrupowanymi w dwa pęczki),
jest prostopadły do kierunku przepływu powietrza.

Ze sprężarek powietrze prowadzone jest długim przewo-
dem do wierzchołka wymiennika ciepła typu rurowego, któ-
ry daje stopień regeneracji prawie 80%. Powietrze w wy-
mienniku przepływa pionowo na dół, natomiast gaz, prze-
chodząc od dołu do góry, czterokrotnie poprzecznie omy-
wa rury z powietrzem. Materiałem na rury jest brąz alu-
miniowy z dodatkiem niklu, żelaza i manganu. Tempera-
tura na wlocie do wymiennika wynosi ok. 150°C , na wyl-
ocie — 460°C . Wymiennik waży 30 ton i jest najcięższym
elementem układu, którego całkowity ciężar wynosi 160 ton.

Komora spalania posiada potrójne doprowadzenie po-
wietrza do rury ogniowej, która wykonana jest z chromo-
niklowej stali austenitycznej.

Gazy z komory spalania płyną pionowym przewodem,
po czym rozdzielają się na dwie równe części; jedna z nich
dopływa od góry, druga od dołu do turbiny wysokopreżnej.
Zasilanie gazem w dwóch przeciwnych punktach obwodu
ma na celu uniknięcie odkształceń cieplnych kadłuba. Pod-
ział obu turbin na dwie części spowodowany został trud-
nościami technologicznymi, starano się bowiem otrzymać
małe wymiary odkuwek wirników ze stali austenitycznej
oraz małe naprężenie w łopatkach. Obie turbiny wysoko-
kopreżne są analogiczne i zawierają po 13 stopni.

Za turbinami wysokopreżnymi znajdują się dwie rów-
noległe komory spalania, dzięki którym gazy przed turbiną
niskopreżną mają znowu temperaturę 650°C , a więc taką
samą, jak przed turbiną wysokopreżną. Konstrukcja wszyst-
kich turbin jest podobna, z tym, że niskopreżne zawierają
tylko po 8 stopni. Jak w turbi-
nie firmy British Thomson-
Houston, i tutaj specjalny za-
wór obiegowy, umieszczony
w górnym kanale dopływowym,
pozwala wyłączyć turbinę ni-
skopreżną podczas rozruchu.

Regulacja turbiny jest typu
hydraulicznego, a specjalne u-
rządzenie zapobiega niewłaści-
wej kolejności czynności przy
sterowaniu przez maszynistę.
Po dojściu całego układu do
obrotów nominalnych może go
bez trudu obsługiwać jeden
człowiek.

Zespół przekładniowy nie
został jeszcze wmontowany,
natomiast próbuje się go od-
dzielnie. Dla normalnej pracy

*) Parsons a. Marine Engineering Turbine Research a. Deve-
lopment Association.

zespółu zastosowano tu sprzęgło hydrauliczne, którego sprawność wynosi 98%, natomiast sprzęgła dla pracy wstecz są w opracowaniu. Dwie podwójne przekładnie zębate posiadają zazębienie skośne i redukują obroty turbiny napędowej (niskoprężnej) z 3080 na 85 wału śruby.

W odróżnieniu od poprzednio opisanych konstrukcji, rozruch dokonuje się za pomocą pomocniczej turbiny, zasilanej parą lub sprężonym powietrzem. Oczywiście, turbina ta połączona jest z układem wysokoprężnym.

Praca nad turbinami gazowymi w Danii, ze względu na niemiecką okupację, rozpoczęła się dopiero po wojnie*). Przed przystąpieniem do właściwych prac wykonano wiele obliczeń i badań. Z pomocą Duńskiej Akademii Nauk Technicznych wykonano szereg badań nad łopatkami, a następnie skonstruowano próbną sprężarkę osiową, która po różnych ulepszeniach wykazała sprawność 86%.

Na podstawie wspomnianych badań oraz wiadomości o konstrukcjach zagranicznych wykonano projekt okretowej turbiny gazowej o mocy 3000 KM. Projekt ten przewiduje zastosowanie dwóch sprężarek: niskoprężnej i wysokoprężnej, chłodnicy powietrza, wymiennika ciepła o wybitnie wysokim stopniu regeneracji (~ 90%), dwóch komór spalania oraz dwóch turbin: wysokoprężnej i niskoprężnej. Przy projektowaniu przyjęto następujące dane: spręż 5, temperatura gazu na wlocie do turbin 650° C, sprawność sprężarki 83% i sprawność turbiny 80%. Przy urzeczywistnieniu wymienionych założeń konstruktorzy spodziewają się osiągnąć całkowitą sprawność cieplną ~ 32%.

Po oszacowaniu całkowitego kosztu urządzenia uznano, że, wobec ograniczonych funduszy, winna być najpierw wykonana i wypróbowana część wysokoprężna. Wykonania oraz wypróbowania tego częściowego urządzenia, którego schemat pokazany jest na rys. 9, podjęła się stocznia Elsinore i w lipcu 1949 r. wykonano pierwsze próby.

W wykonanej czternastostopniowej sprężarce osiowej otrzymuje się spręż 2,3. Powietrze doprowadzone jest przez nią do prostego rurowego wymiennika ciepła, zaprojektowanego na stopień regeneracji 60%, a następnie do przeciwprądowej komory spalania. W tej komorze powietrze dostarcza jest do pierścieniowej przestrzeni między rurą ogniową i osłoną zewnętrzną, z której przepływa do wnętrza rury ogniowej, zmieniając kierunek na odwrotny. Po spalaniu się wtryskniętego paliwa i po wymieszaniu z dodatkową ilością powietrza gazy uchodzą przez czterostopniową turbinę reakcyjną do wymiennika, a następnie do atmosfery.

Łopatki sprężarki odkute są z brązu manganowego, zaś łopatki turbiny są wyfrezowane ze stopu Nimonic 80 A, Nimonic 80 i 19/9 DL. Na kierownice użyto stopu Nimonic 75, a wirnik turbiny tworzy pojedyncza odlewna kółka ze stali chromoniklowej.

To urządzenie, będące częścią całego układu i zainstalowane w siłowni Elsinore, rozwija moc ok. 500 KM. Przy pomocy skrzyni przekładniowej i prądnicy wyprodukowana moc używana jest w postaci energii elektrycznej. Równolegle ze wspomnianymi próbami prowadzi się prace nad projektowaniem wymiennika ciepła, w oparciu o badania w laboratorium maszynowym Uniwersytetu Technicznego; stosując rurki o przekroju 2 mm² uzyskano bardzo dobre wyniki przenikania ciepła, przy jednoczesnym znacznym zmniejszeniu strat ciśnienia przepływającego przez rurki powietrza. Jednak przy zastosowaniu tak małych przekrojów rur należy oczekiwać trudności przy ich czyszczeniu, co niewątpliwie ujawni się przy badaniu prototypu wymiennika.

Poza szerszymi opisami wymienionych wyżej turbin, prasa techniczna podaje krótkie wzmianki na temat dwóch turbin francuskich: firmy Rateau i firmy Turboméca. Pierwsza z tych turbin, mocy 3900 KM, jest obecnie w budowie i w przyszłości ma być zainstalowana w jednym ze statków.

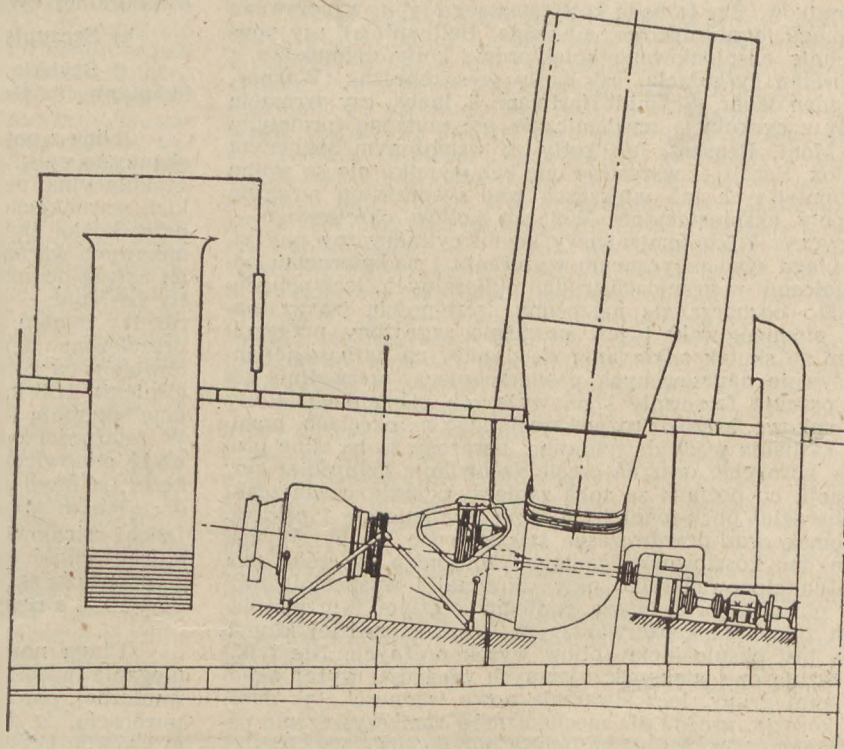
*) Na podstawie referatu H. P. Christensena, dyr. Tow. Bud. Okrętów i Maszyn, Elsinore, wygłoszonego w sierpniu 1949 r.

Schemat układu pokrywa się w zupełności ze schematem podanym na rys. 2. Zespół niskoprężny składa się z piętnastostopniowej sprężarki osiowej i pięciostopniowej turbiny, zaś wysokoprężny zespół ma piętnastostopniową sprężarkę osiową i trzystopniową turbinę. Temperaturę na wlocie do obu turbin przyjęto 700° C. Każda ze sprężarek ma posiadać spręż 3, co daje ogólny spręż 9. Przy pełnym obciążeniu zespół winien obracać się z prędkością 9100 obr./min., a zespół niskoprężny, dający właściwy napęd na śrubę przez przekładnię o zębach skośnych, — 5680 obr./min. Jeśli sprawności turbin i sprężarek okażą się tak wysokie, jak w małych jednostkach próbnych, to sprawność cieplna całego zespołu powinna przekroczyć 30%.

Firma Turboméca, której specjalnością są lekkie turbiny gazowe, opracowuje jednostkę o mocy 3500 KM; umieszczoną na kanonie, ma ona służyć dla pokrywania krótkotrwałych zapotrzebowań pełnej mocy, stąd też wymagana jest od niej lekka budowa, ale za to dopuszczalna jest krótka żywotność. Jak wykazuje rys. 10, projekt tej jednostki jest bardzo podobny do znacznie mniejszych silników odrzutowych. Zastosowano tutaj sprężarkę promieniową i dwustopniową turbinę napędzającą śrubę poprzez przekładnię zębatą.

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o przeprowadzonych próbach użycia turbiny gazowej małej mocy do napędu holownika. Holownik ten zaopatrzono w dwie turbiny gazowe firmy Rover*) o mocy nominalnej po 100 KM oraz w silnik wysokoprężny o mocy 31 KM i w czerwcu 1950 r. przeprowadzono szereg prób na Tamizie. Ze względu na to, że obie turbiny pracowały bez przewidzianych wymienników ciepła, zużycie paliwa było stosunkowo duże, tj. 726 g/KM. godz., przy nominalnej mocy 150 KM. Stąd wynika, że najlepsza sprawność cieplna wyniosła ~ 11%. Przy użyciu wymienników ciepła przewiduje się zmniejszenie zużycia paliwa do 363 g/KM. godz. W małym ciężarze, małych wymiarach, spokojnej pracy bez drgań oraz możliwości dalszego zmniejszenia zużycia paliwa organizatorzy wspomnianej próby widzą dużą przyszłość turbiny gazowej w tej dziedzinie.

Inż. K. Niewiarowski i inż. M. Roszkowski, Łódź



Rys. 10
Schemat instalacji turbiny Turboméca.

*) Dokładny opis tej turbiny podany jest w czasopiśmie „Mechanik”, nr 1 i 2/51.

O kotłach Bensona i kotłach z cyrkulacją mechaniczną

(Artykuł dyskusyjny)

Po zaznajomieniu się z recenzją o moim artykule pt. „Kotły Bensona na nowoczesnych statkach” („Technika i Gospodarka Morska”, nr 3 z września 1951 r.) i po stwierdzeniu szeregu cennych uwag, trafnych spostrzeżeń i danych, poczuwam się do miłego obowiązku złożenia podziękowania Panu Profesorowi Kozłowskiemu za znakomite uzupełnienie i naświetlenie zbyt skomasowanej treści artykułu.

Ale w obu artykułach występują również liczne rozbieżności i sprzeczne naświetlenia pewnych problemów.

Odrębny punkt widzenia w stosunku do problemu kotłów z mechaniczną cyrkulacją, jak też niektóre płynące stąd wnioski skłaniają mnie do ponownego pobieżnego rozważenia poruszonych spraw oraz do wyjaśnienia tych nieporozumień, które wynikły prawdopodobnie ze zbyt niej kondensacji treści.

W artykule chciałem dać opis nowoczesnego kotła Bensona typu morskiego, nie zamierzałem natomiast rozważać ogólnych zagadnień, dotyczących grupy kotłów z cyrkulacją mechaniczną; tym należy tłumaczyć pominięcie zarówno dodatnich jak i ujemnych ich właściwości. Przy opisie kotłów Bensona poruszyłem tylko te ich właściwości dodatnie, które wynikają wprost z ich ustroju, nie omawiałem natomiast osobno właściwości ujemnych, ponieważ wady specjalne, organiczne, w miarę doskonalenia kotła były stopniowo usuwane, a opisywanie wad ogólnych, właściwych prawie wszystkim nowoczesnym kotłom, uważałem za zbędne.

Wyrażona w recenzji opinia o niektórych wadach kotłów z cyrkulacją mechaniczną, o pewnej zawodności ich w ruchu, jest niewątpliwie słuszną. Nasuwają się jednak poważne wątpliwości, czy te wady są takiego rzędu, że mogą ograniczyć rozpowszechnianie tych kotłów i dyskwalifikować je jako kotły okrętowe. Nawet pobieżna analiza znanych i powszechnie instalowanych na okrętach innych kotłów wykazuje, że nie ma doskonałych pod każdym względem instalacji parotwórczych, oraz że zawodność ruchu jest funkcją bardzo licznych i różnorodnych czynników. Czy to będą kotły starszego typu, wycofywane z obiegu (ogniorurkowe, mieszane, Belleville'a), czy powszechnie eksploatowane kolektorowe kotły opłomkowe z naturalną cyrkulacją, czy kotły wysokoprężne (Wagner, Wagner-Bauer, Schmidt-Hartmann i inne), czy wreszcie kotły z cyrkulacją mechanicznie przymuszoną (prototypy La Mont, Benson), lub kotły ze wzmocnionym spalaniem (Velox, Sural) — wszystkie one bez wyjątku nie są wolne od mniejszych lub większych wad i sprawiają poważne kłopoty eksploatacyjne. Weteran kotłów okrętowych — klasyczny kilkupłomienicowy kocioł cylindryczny nie tylko ulega systematycznemu wyżeraniu i nadmiernemu odkształceniu w granicach trudno obliczalnych, lecz ponadto rzadko odznacza się niezbędną szczelnością (zamocowanie płomieniówek) i jest poważnie zagrożony przegrzaniem na skutek odkładania się osadów na najbardziej intensywnie nagrzewanych powierzchniach, szczególnie jeśli pracuje forsownie i na wyższych ciśnieniach. Kotły opłomkowe, szeroko rozpowszechnione na okrętach, pomimo zasilania wodą destylowaną, narażone są na silne procesy korozyjne oraz na częste zachwianie naturalnej cyrkulacji, co pociąga za sobą zanieczyszczenie powierzchni najbardziej obciążonej termicznie, spalanie się i pękanie opłomek oraz przedwczesne starzenie się blachy. Wymagają one kosztownego zautomatyzowanego osprzętu, mogą funkcjonować tylko przy starannej i wyspecjalizowanej obsłudze oraz muszą podlegać częstym i przemysłowym zabiegom konserwacyjnym. Jeszcze bardziej kłopotliwa jest eksploatacja kotłów wysokoprężnych. Nie tylko wykazują one większość ujemnych właściwości wyżej wspomnianej grupy, lecz stwarzają nowe trudności, jak parowa korozja, groźne dla mechanizmów zanieczyszczenie pary wodnej i in. Poza tym należą one do instalacji bardzo kosztownych, wykonywanych zazwyczaj z dużym nakładem pracy i czasu.

W świetle tych rozważań wydaje się rzeczą naturalną, że kotły z mechaniczną cyrkulacją jako aparatura nowa, wnosząca do techniki kotłowej rewelacyjne zmiany,

posiadają również pewne niedociągnięcia ustrojowe lub eksploatacyjne. Przy gruntownej zmianie ustroju w porównaniu z kotłami o cyrkulacji naturalnej, kotły te odznaczają się tak poważnymi osłabieniami i dostarczają tyle ułatwień i udogodnień, w szczególności dla okrętownictwa, że występujące tu i ówdzie braki nie mogą stanowić poważnej podstawy dla ich zaniedbywania lub unikania instalowania tam, gdzie się one nadają. Porównanie najważniejszych wad i zalet obu typów kotłów pozwala stwierdzić korzystne zmiany zachodzące w technice kotłowej.

Do zalet kotłów z mechaniczną cyrkulacją należy zaliczyć następujące własności:

a) Można nadawać komorze spalinowej dowolny kształt, przez co polepsza się spalanie, wzrasta wykorzystanie paliwa i podnosi się sprawność instalacji. Dostosowana do potrzeb komora umożliwia spalanie dowolnego paliwa (węgiel, ropa, pył węglowy, paliwa mieszane), jak też zastosowanie mechanicznego rusztu dowolnego systemu.

b) Kształt kotła modeluje się w zależności od potrzeby. W okrętownictwie umożliwia to umieszczenie kotłowni w miejscach nieużytecznych dla innych celów, pozwala na polepszenie teoretycznych elementów okrętu (przede wszystkim stateczności) i przyczynia się do zwiększenia przestrzeni użytecznej (ładowni) kosztem zmniejszonej kotłowni.

c) Instalacja o tej samej mocy ma ciężar i zajmuje przestrzeń prawie dwukrotnie mniejsze w porównaniu z kotłami z cyrkulacją naturalną.

d) Udoskonalona wymiana ciepła.

e) Ułatwienie projektowania kotłów ze względu na możliwość obliczenia cyrkulacji (w kotłach starszego typu — nieobliczalnej).

f) Prostota ustroju i łatwość budowy większości kotłów z mechaniczną cyrkulacją.

g) Większe bezpieczeństwo w porównaniu z kotłami o naturalnej cyrkulacji.

h) Szczupły personel do obsługi.

i) Szybkie uruchamianie i odstawianie kotłów; upodobnienie instalacji parowej do silnikowej.

Jedną z poważnych ujemnych właściwości kotłów z mechaniczną cyrkulacją stanowi obciążenie instalacji pompą cyrkulacyjną, urządzeniem pracującym przeważnie w ciężkich warunkach i pochłaniającym część wyprodukowanej przez kocioł energii. Pompy te jednak nie pracują w jednakowych warunkach: w zależności od systemu kotła, jedne należą do instalacji prostych i słabo obciążonych (kotły La Mont — przepompowywanie wody odbywa się przy różnicy ciśnień ssania i tłoczenia do 2,5 kg/cm²), inne są przeciążone i przetaczają całą wyprodukowaną parę do obwodów (w kotłach Loefflera — pompy funkcjonują przy ciśnieniu 100 kg/cm² i temperaturze do 300°C), a jeszcze inne spełniają zadanie cyrkulacyjno-zasilające (Benson). W zależności od obciążenia pompy cyrkulacyjne pochłaniają odpowiednią część wyprodukowanej energii: przy kotłach La Mont zaledwie 0,8 — 1,1%, a przy najbardziej obciążonym kotle Loefflera — 7 do 9% ogólnej mocy. Dzięki ustrojowi i udoskonalonej wymianie ciepła, termiczna sprawność tych kotłów nie jest mniejsza niż kotłów z cyrkulacją naturalną: kotły La Mont osiągają przeciętnie 82—86%, a Benson — do 90%.

Plagą nowoczesnych kotłów jest ich skłonność do ulegania wszelkiego rodzaju korozjom (chemicznej, galwanicznej, parowej) i erozjom, występującym z taką gwałtownością, że bez stosowania środków zaradczych kotły w krótkim czasie mogą być wyprowadzone z ruchu. Zjawisko to obserwuje się we wszystkich systemach kotłów, a zaliczanie kotłów z mechaniczną cyrkulacją do najbardziej narażonych z tego względu na destrukcję nie ma dostatecznego uzasadnienia. Przeciwnie, zgodnie z twierdzeniem wielu konstruktorów, korozja w kotłach z mechaniczną

na cyrkulacją, występująca najczęściej w miejscach osiadania kamienia. Jest łagodniejsza i mniej energiczna, bowiem miejsca te nie leżą w strefie najsilniejszego ogrzewania. Jak wiadomo, jednym ze skutecznych sposobów walki z korozją jest utrzymanie w czystości kotła i stosowanie właściwych metod zasilania. Unikanie wody nie destylowanej, wprowadzanie zamkniętych obwodów zasilających, systematyczna analiza wody, korekcyjna obróbka wody kotłowej i częste zabiegi konserwacyjne — wszystko to daje dostateczną rękojmię skutecznego powstrzymywania procesów korozyjnych i utrzymania kotła w ruchu w okresie przewidywanego jego wieku. W zakresie zasilania kotły z mechaniczną cyrkulacją nie różnią się od wszystkich innych nowoczesnych kotłów okrętowych.

Do bardzo rozpowszechnionych wad nowoczesnych kotłów zalicza się również nietrwałość rurek opłomek, ulegających przezeraniu, przegrzaniu i pękaniu. Aluzja odnośnie występowania tej wady w kotłach z mechaniczną cyrkulacją w silniejszym stopniu niż w innych systemach wydaje się uzasadniona tylko częściowo, bowiem w szeregu kotłów z naturalną cyrkulacją, pracujących pod wysokim ciśnieniem i przy wysokiej temperaturze przegrzanej pary, zjawisko to jest również częste i dokuczliwe. Jak wykazują różne awarie i wyniki badań, pęknięcie opłomek w kotłach z mechaniczną cyrkulacją najczęściej jest wynikiem wadliwości materiału rurek, a tylko w nieznacznym odsetku skutkiem ustroju lub niewłaściwej obsługi. Ze względu na olbrzymie długości obwodu, jak np. w kotłach Sulzera, gdzie długość obwodu wynosi 30.000 średnic rurki, każdy poważniejszy defekt materiału lub zaniedbanie obsługi może łatwo spowodować przedwczesne zużycie. W ostatnich modelach kotłów wada ta występuje coraz rzadziej i zalicza się ją do prawie całkowicie opanowanych: stosowanie specjalnych łączników, używanie do wyrobu rurek wyborowej stali, wykluczającej błędy wykonania, i baczniejsze przestrzeganie czystości obwodów zmniejszyły ilość awarii do minimum.

Jeśli chodzi o koszt budowy, związany ze stosowaniem wysokowartościowej stali konstrukcyjnej, to szczególnie wysokoprężne kotły o naturalnej cyrkulacji są znacznie bardziej kosztowne od kotłów z mechaniczną cyrkulacją; jest to wynikiem nie tyle posługiwania się stopową stalą do wykonania rurek dla wyparowników, przegrzewaczy i łączników (chromo-molibdenowa, chromo-niklowa, miedziowo-molibdenowa, chromo-molibdenowo-wanadowa, chromo-niklowo-wolframowa itp.), ile zmusznej, długotrwałej i precyzyjnej robocizny przy wykonywaniu monolitowych i precyzyjnej robocizny przy wykonywaniu monolitowych kolektorów na wysokie ciśnienie, przy osiąganiu szczelności połączeń bez stosowania szczelin itp. Kotły z mechaniczną cyrkulacją odznaczają się przeważnie nieskomplikowanym ustrojem, prostotą budowy i stosunkowo niezbyt wysokimi kosztami wykonania, jeśli nie brać pod uwagę wydatków na eksperymentowanie i badania.

Konieczność posługiwania się wysoce wykwalifikowanym personelem do obsługi kotłów z mechaniczną cyrkulacją jest oczywista. Zważywszy odmienne zasady działania, zautomatyzowanie pracy mechanizmów, z wyjątkiem chyba kotła manewrowego, pozostającego w rękach obsady, oraz kilkakrotnie zredukowaną w porównaniu ze starszymi kotłami obsługę, trudno wyobrazić sobie niezawodne działanie instalacji oddanej pod opiekę przeciętnego palacza, który zaledwie mógłby orientować się w zachodzących zjawiskach i w celowości dokonywanych czynności. Nie ulega kwestii, że obsługujący personel winien składać się z doskonale wyszkolonych maszynistów, którzy nie tylko są obeznani z działaniem mechanizmów i podstawowymi zjawiskami fizyczno-chemicznymi, lecz ponadto posiadają przygotowanie do rejestrowania przebiegu pracy (np. do dokonywania analiz wody wg zmechanizowanych metod) i do wykonywania wszelkich koniecznych zabiegów w wypadku uszkodzeń lub zachwiania. Z tytułu obsady koszty eksploatacyjne kotłów w pewnym stopniu ulegają zmniejszeniu. Aczkolwiek obsada jest kosztowniejsza, to jednak z powodu zredukowania ilości pracy ludzkiej

ogólne koszty eksploatacyjne kotłów z tego tytułu ulegają zmniejszeniu w stosunku do kotłów z naturalną cyrkulacją.

W swej recenzji prof. Kozłowski wspomniał o trudnościach manewrowych, na które skarżą się obsady niektórych kotłów, szczególnie kotłów Bensona. Przy zmniejszonym zapotrzebowaniu pary podczas manewrów, kierowanie chwilowego nadmiaru pary przez by-pass'y do skraplaczy, mieszanie pary nasyconej z przegrzaną lub wykorzystywanie jej na inne, poboczne cele sprawiają obsłudze rzeczywiste pewne trudności i wymagają skupionej czujności. Trudności te jednak istnieją tylko na statkach pozbawionych odpowiednich instalacji pomocniczych, a straty paliwa, zresztą minimalne, mogą być wynikiem tylko nadmiernych manewrów. W wypadku instalowania kotłów z mechaniczną cyrkulacją w warunkach dostosowanych do ich wymagań, mianowicie na statkach turbiniowych, odbywających dalekie rejsy i nie przeznaczonych do kołowania, trudności te zanikają, a sprawność aparatury parotwórczej nie ulega znacznijszemu wahaniam. Poza tym trudności manewrowe dotyczą tylko niektórych typów kotłów z mechaniczną cyrkulacją. Tak np. okrętowy typ kotła Sulzera, dzięki automatycznej iniekcji wody zasilającej do przegrzewacza, odznacza się łatwością regulowania nie tylko wydajności, lecz i własności produkowanej pary, zaś kocioł La Mont tych trudności nie odczuwa wcale.

Zestawienie własności kotłów o mechanicznej cyrkulacji świadczy o pewnej ich „młodości“, lecz bynajmniej nie wskazuje na istnienie jakichkolwiek zasadniczych wad organicznych, które mogłyby uzasadnić wątpliwości co do ich dojrzałości lub przydatności do eksploatacji. O ich dojrzałości świadczy instalowanie tych kotłów na licznych statkach towarowych i pasażerskich, a przydatność ich do pracy okrętowej potwierdzają lata niezawodnej służby w warunkach morskich. Nawet kotły Bensona, które uległy gruntownym zmianom konstrukcyjnym, osiągnęły obecnie pewną stabilizację i nie ma uzasadnionych powodów do ich dyskwalifikowania, jeśli nie brać pod uwagę początkowego okresu ich pracy oraz nie zawsze dostatecznie uzasadnionej nieprzychylniej opinii obsługi. Statki wyposażone w kotły z mechaniczną cyrkulacją wykonywały już pomyślnie bardzo liczne i długie rejsy, przy czym uszczuplona załoga radziła sobie przy obsłudze i konserwacji, a koszty eksploatacyjne okazały się o wiele niższe niż można było oczekiwać.

Pisząc artykuł o kotłach Bensona po prostu opisałem ich ustrój w takiej formie, jaką on przybrał w jednej z ostatnich kreacji, nie podkreślałem zalet, ani też specjalnych wad, które traktowałem jako zrozumiałe i nieuniknione we wszelkich tego rodzaju instalacjach. Niewątpliwie jednak nie pisałem tego artykułu w przeświadczeniu, że kotły Bensona, a tym bardziej inne kotły z mechaniczną cyrkulacją, nie mogą być stosowane na naszych statkach. Kotły te, jak zresztą wszystkie inne znane kotły, aczkolwiek ulegają i prawdopodobnie będą ulegały pewnemu udoskonaleniu, to jednak już teraz osiągnęły takie stadium rozwoju, które umożliwia posługiwanie się nimi w żegludze bez narażania armatorów na straty i bez obawy zawodu. Przy doborze odpowiednich warunków i dostosowaniu się do sytuacji wszelkie przeszkody zanikną i eksploataowanie kotłów z mechaniczną cyrkulacją przestanie wydawać się ryzykownym nowatorstwem w technice.

Przy rozbudowie naszego okrętownictwa nie powinniśmy stronić od stosowania tych innowacji technicznych, które już gdzie indziej pomyślnie się stosuje, a tym bardziej nie powinniśmy traktować tego jako zbyt lub utracę czujność. Nie chcę przez to twierdzić, że możemy sobie pozwolić na daleko posunięte eksperymentowanie. Właśnie dlatego, że nie oplatamy w bogactwa, powinniśmy, zgodnie z treścią znanego przysłowia o nieużywaniu przez biednego rzeczy tanich, budować nasze nowe obiekty morskie wg metod najbardziej nowoczesnych, posługując się sprzętem wartościowym i najbardziej odpowiadającym postępowi techniki.

Inż. Witold Szulc

NORMA

TO PODSTAWOWY CZYNNIK
W GOSPODARCE PLANOWEJ

Mechanizacja morskich robót budowlanych

Mgr inż. MIKOŁAJ WĘGRZYN, Politechnika Gdańska

Zasady i zadania mechanizacji robót budowlanych. Mechanizacja robót ziemnych, żelbetowych, kafarowych i transportowych w budownictwie morskim, mała mechanizacja. Mechanizacja budowy jako całości.

Zasady i zadania mechanizacji robót budowlanych

Wśród nowych, usprawniających metod produkcji w budownictwie na jedno z czołowych miejsc wysuwa się mechanizacja.

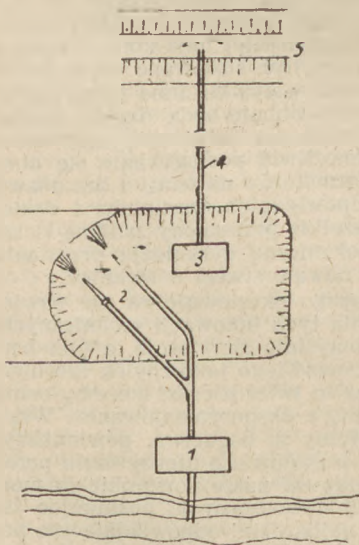
Polega ona na zastosowaniu maszyn w robotach budowlanych w sposób odpowiadający właściwościom i wydajnościom tych maszyn. Dążymy przy tym do wyeliminowania pracy ręcznej, wymagającej dużego wysiłku fizycznego, do obniżenia kosztów i skrócenia czasu budowy.

Ponadto mechanizacja umożliwia przeprowadzenie robót w skali nieosiągalnej przy wyłącznym stosowaniu pracy ręcznej, pozwala na osiągnięcie wysokiej ich jakości i jednorodności, zwiększa wydajność pracy i zwalnia siły robocze do innych celów produkcyjnych.

Plan 6-letni przewiduje intensywną mechanizację robót budowlanych. W ostatnim roku planu wskaźnik mechanizacji zasadniczej, tj. stosunek ilości robót zmechanizowanych do ogólnej ilości danych robót, powinien osiągnąć:

w robotach ziemnych	40%
w przygotowaniu betonu	85%
w cięciu i gięciu stali	40%
w transporcie poziomym	65%
w transporcie pionowym	90%

Wskaźnik wyposażenia budowy w maszyny i sprzęt, tj. stosunek kosztu maszyn i sprzętu*), użytych do budowy, do ogólnego kosztu budowy, ma osiągnąć 8,5%. W robotach inżynierskich zarówno wskaźnik mechanizacji zasadniczej, jak i wskaźnik wyposażenia są z reguły wyższe niż w robotach budowlanych.



Rys. 1

Schemat hydromechanizacji robót ziemnych: 1 — pompa wodna, 2 — hydromonitor, 3 — pompa ssąco-tłocząca rozwodniony grunt, 4 — rurociąg tłoczący, 5 — odkład (nasyp).

*) Zgodnie z określeniem projektu normy PN/M — 02301 różniłam pojęcia: „maszyny” i „sprzęt budowlany”, rozumiejąc pod tym ostatnim proste elementy pomocnicze, dające się ręcznie przenosić lub przesuwac, jak taczki, wózki, krążki linowe, oraz elementy uzupełniające właściwe maszyny, jak np. rurociągi, łańcuchniki, łańcuchy itp.

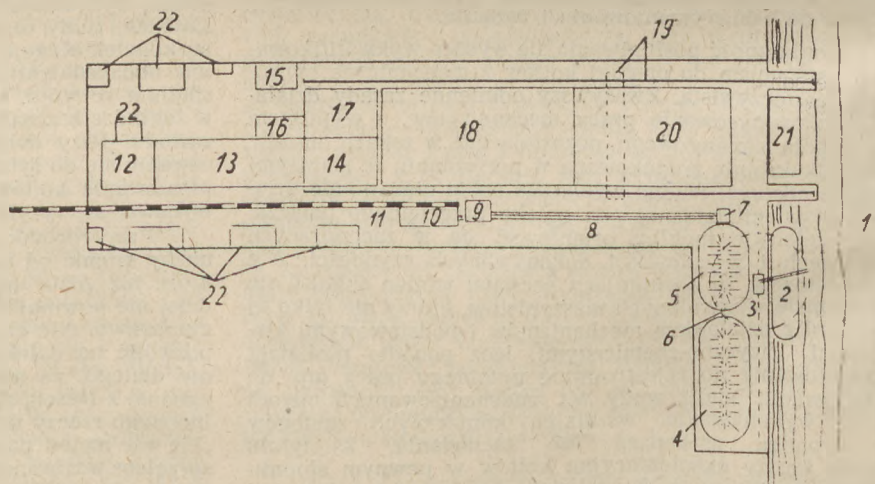
Ale samo zgromadzenie na budowie możliwie wielkiej ilości maszyn nie decyduje o mechanizacji. Zasadniczym zagadnieniem mechanizacji jest bowiem metoda jej stosowania, związana ściśle z rodzajem robót.

Budownictwo morskie ze względu na to, że operuje przeważnie dużymi i ciężkimi elementami, i to w wielkich ilościach, nadaje się wybitnie do mechanizacji. Z drugiej strony specyficzne cechy tego budownictwa, a przede wszystkim duża różnorodność robót, rozrzucenie ich w rozległym terenie i częstsze niż w innych robotach przymusowe przestoje, są przyczyną pewnych trudności w pełnym wykorzystaniu maszyn. Dlatego warto przeanalizować możliwości mechanizacji poszczególnych robót oraz warunki, jakie muszą być spełnione dla racjonalnej mechanizacji całości budowy.

Mechanizacja robót ziemnych, żelbetowych, kafarowych i transportowych w budownictwie morskim

Roboty ziemne

Roboty ziemne wymagają dużego nakładu pracy fizycznej. W budownictwie morskim na wielu przeciętnych obiektach objętości wykopów i nasypów osiągają wielkości rzędu kilku tysięcy, a w pewnych wypadkach nawet kilkunastu tysięcy m³. Przy tych wielkościach opłacalność i celowość zastosowania maszyn nie ulegają wątpliwości. Przy wykopach celowe jest zastosowanie mniejszych koparek (o pojemności łyżki 0,25 — 0,60 m³), ze względu na łatwość przetrzucania ich z budowy na budowę bez konieczności montażu i de-



Rys. 2

Schemat wytwórni pali żelbetowych: 1 — basen, 2 — barka dowożąca piasek i tłuczeń, 3 — dźwig na gąsienicach do wyładunku barek, 4 — skład piasku, 5 — skład tłuczni, 6 — przenośnik taśmowy w tunelu, 7 — zasobnik wieżowy, 8 — przenośnik taśmowy, 9 — fabryka betonu (zespół betoniarek zautomatyzowanych), 10 — skład cementu, 11 — bocznicza kolejowa, 12 — skład stali, 13 — warsztaty zbrojarskie, 14 — skład zbrojeń, 15 — skład drewna, 16 — warsztaty stolarskie, 17 — skład szalunków, 18 — plac produkcji pali, 19 — dźwig portalowy i tory dźwigu, 20 — skład pali, 21 — ponton dla transportu pali, 22 — warsztaty i budynki administr.

montażu, a co za tym idzie bez zbędnych przestojów wstępnych i końcowych.

W wielu wypadkach mniejszy ciężar, lub większa zwrotność małych koparek może zdecydować o możliwości ich użycia przy słabym gruncie, lub też przy ograniczonym placu budowy (np. przy budowie, a jeszcze częściej — odbudowie nabrzeży, pracy w grodzie itp.). Wyboru wielkości i typu koparek należy dokonać w zależności od konfiguracji terenu i wykopu, rodzaju gruntu, ilości robót, możliwości transportu urobku i innych warunków lokalnych.

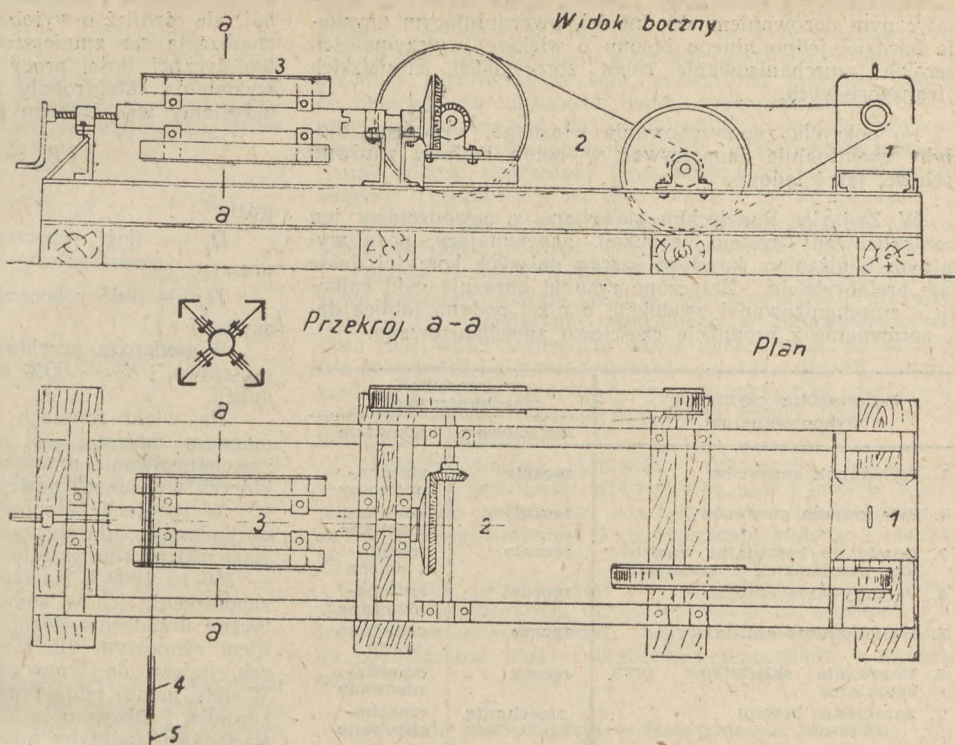
W gruntach piaszczystych, sypkich, bywają stosowane dźwigi wyposażone w chwytak. Na większych budowach może okazać się celowe użycie zespołu złożonego z koparki i współpracującej spycharki. Należy jednak stwierdzić, że zastosowanie w robotach morskich tak ciężkich maszyn, jak koparki i ewent. spycharki, może być często połączone z trudnościami wyżej opisanymi, zaś przy odbudowach i przebudowach ponadto z trudnościami operowania maszynami między zabitymi palami, czy założonymi ściągam, wreszcie z trudnościami osiągnięcia właściwego efektu gospodarczego wobec wysokiego kosztu tych maszyn.

Z tych względów należałoby dążyć do wprowadzenia w robotach morskich hydromechanizacji, jako sposobu najbardziej nowoczesnego i najtańszego. Metoda ta znalazła szerokie zastosowanie w ZSRR w wielu robotach hydrotechnicznych, m. in. w budownictwie portowym.

Hydromechanizacja polega na rozmyciu (odspojeniu) gruntu strumieniem wody, wyrzucanym pod ciśnieniem przez hydromonitory, i na odprowadzeniu grawitacyjnym, lub przepompowaniu tej płynnej masy na odkład, wykazujący doskonałe zagęszczenie. Metoda hydromechanizacji łączy zatem procesy odspojenia, transportu i odkładu (nasypu), co stanowi jedno z trudniejszych zadań organizacji robót ziemnych. Ze względu na niski koszt i prośotę urządzeń, oraz na znaczną wydajność, osiąga się wydatne (czterokrotne i więcej) potaniecie robót. Warunkiem użycia hydromonitorów jest odpowiednie ciśnienie wody, jej wystarczająca ilość oraz odpowiednie spadki terenowe. W gruntach piaszczystych i piaszczysto-gliniastych, z jakimi najczęściej będziemy się spotykali, konieczne będzie ciśnienie od 3 do 5 atm., przy wydatku od 3 do 10 m³ wody na 1 m³ gruntu i spadku terenu dla transportu rozmytego gruntu od 2 do 7%. Tylko na pojedynczych i wyjątkowych robotach morskich wypełnienie tych warunków może napotkać na trudności. Natomiast łatwość przetrzucania maszyn z budowy na budowę i łatwość manewrowania nimi, nawet na ograniczonym i zabudowanym placu budowy, mają duże znaczenie.

W ZSRR hydromechanizację zastosowano z powodzeniem nie tylko do robót odkrywkowych, ale i kesonowych. Przy pomocy dwóch hydromonitorów i 1 hydroelewatora, zmontowanych u stropu komory roboczej, opuszczano keson dwu-, a nawet trzykrotnie szybciej, przy obsłudze urządzeń w komorze zredukowanej do 1/5, a nawet 1/8 stanu ludzi, pożytecznego przy prowadzeniu robót starym sposobem, i przy 8-krotnie wyższej wydajności pracy robotnika.

Prace przy odbudowie Kanału Stalina, przeprowadzone w latach 1945 i 1946, wykazały, że hydromechanizacja jest celowa i ekonomiczna również przy stosunkowo niewielkich robotach ziemnych oraz przy wykonywaniu remontów i odbudowy. Można śmiało stwierdzić, że w ogromnej większości wypadków hydromechanizacja robót morskich jest możliwa i powinna być stosowana.



Rys. 3
Maszyna do produkcji uzwojenia spiralnego dla pali żelbetowych: 1 — motor napędowy, 2 — przekładnie, 3 — bęben obrotowy, 4 — ruchoma prowadnica, 5 — zbrojenie.

W nasypach (poza wspomnianą już metodą hydromechanizacji) oraz w gruntach rodzimych sypkich należałoby szeroko wprowadzić zmechanizowane zagęszczanie gruntu. W tym kierunku zrobiono u nas bardzo niewiele, podczas gdy zagranicą dysponuje całym szeregiem nowych metod i nowych maszyn, i to nawet dla gruntów spoistych. W Związku Radzieckim zastosowano z powodzeniem specjalne wibratory powierzchniowe typu samochodowego do zagęszczania nasypów także i z gruntów spoistych.

Poza znanymi powszechnie ubijkami i wibratorami powierzchniowymi, stosuje się coraz częściej wgłębne zagęszczanie gruntów sypkich przy pomocy specjalnie do tego celu skonstruowanych wibratorów elektrycznych (radzieckie typu NIS Fundamientstroj, niemieckie — Kellermana i inne), a gruntów spoistych przy pomocy maszyn do głębokiego drenażu. Specjalne urządzenie kafarowe, zmontowane na przewoźnym podwoziu, wciąga w grunt dreny z kartonu na wyciąganej następnie prowadnicy na głębokość do 20 m. Dreny ułatwiają odprowadzenie wody z porów gruntu, obciążonego przez maszynę, albo specjalnie odpowietrzanego, a w konsekwencji — zagęszczenie.

Roboty betonowe i żelbetowe

Roboty te w budownictwie morskim odgrywają bardzo poważną rolę i, jakkolwiek wykonywane są przy znacznym udziale maszyn, prawie nigdy nie są całkowicie zmechanizowane.

Nawet w tak wybitnie nadającym się do zmechanizowania dziale, jak prefabrykacja, poprzestajemy w większości wypadków na mechanizacji jednego lub kilku głównych elementów pracy, czyli na częściowej mechanizacji. Nakład pracy ręcznej jest wówczas tylko w części zredukowany. I tak np. w produkcji żelbetowych pali lub ścianek szczelnych stosujemy obecnie przeważnie zmechanizowane zarabianie betonu oraz wibrowanie go w formach, w pewnych wypadkach mechaniczne cięcie i gięcie stali zbrojeniowej. Postępująca normalizacja techniczna pali i ścianek oraz skupienie wykonawstwa w rękach jednego Zjednoczenia sprzyjają przejściu do pełnej mechanizacji w produkcji tych elementów w centralnych wytwórniach, założonych w dużych ośrodkach, jakimi w naszych warunkach są duże porty (Gdynia, Gdańsk, Szczecin). W wytwórniach możliwe jest stosowanie

wielkolitrażowych betoniarek (2.400 i 4.500 litrów) z automatycznym dozowaniem składników, gwarantującym uzyskanie bardziej jednorodnego betonu o większej wytrzymałości, szerokie zmechanizowanie robót zbrojarskich, ciesielskich i transportowych.

Po pokryciu zapotrzebowania własnego, wytwórnie mogłyby ewentualnie zaopatrywać w beton budowy zarówno portowe, jak i lądowe.

W Związku Radzieckim stosowano z powodzeniem ten scentralizowany system produkcji, zapewniający, poza wydatnym obniżeniem kosztów, szereg dalszych korzyści, jakie daje prefabrykacja. Załączone rysunki obrazują cykl całkowicie zmechanizowanej produkcji, a niżej podana tablica daje porównanie z produkcją częściowo zmechanizowaną.

Poszczególne czynności wykonywane są:	w produkcji zmechanizowanej	
	częściowo	całkowicie
1. Wyładunek surowców	ręczne	zmechanizowany
2. Składowanie surowców	ręczne	zmechanizowane
3. Dowóz do betoniarki warsztatów zbrojarskich i stolarskich	ręczne	ręczne i zmech.
4. Wykonywanie zbrojeń	ręczne	zmechanizowane
5. Wykonywanie szalunków	ręczne	częściowo zmech.
6. Dozowanie składników przy betoniarce	ręczne	zmechanizowane
7. Zarabianie betonu	zmechaniz.	zmechanizowane
8. Dowóz szalunków na plac	ręczny	zmechanizowany
9. Układ szalunków	ręczny	ręczny
10. Dowóz zbrojeń z warsztatu na plac	ręczny	zmechanizowany
11. Układanie zbrojeń w formach	ręczne	ręczne
12. Dowóz zarobu betonowego na plac	ręczny	zmechanizowany
13. Układanie betonu w formach	ręczne	zmechanizowane
14. Wibrowanie betonu	zmechaniz.	zmechanizowane
15. Polewanie betonu	zmechaniz.	zmechanizowane
16. Rozszalowanie	ręczne	ręczne
17. Odtransportowanie pali	zmechaniz.	zmechanizowane

Z przykładu tego widać, że wskaźnik mechanizacji zasadniczej nie we wszystkich wypadkach daje właściwy pogląd na intensywność mechanizacji. Chodzi bowiem nie tyl-

ko o stosunek robót zmechanizowanych do całości tych robót, ale również o wyrobienie sobie zdania, jak wpłynęła mechanizacja na zmniejszenie pracy ręcznej w stosunku do teoretycznej ilości pracy ręcznej, jaka byłaby potrzebna do wykonania całej roboty bez udziału maszyn. Stosunek ten określamy wskaźnikiem zmechanizowania roboty.

$$W_r = \frac{D_t - D_r}{D_t} \cdot 100$$

gdzie:

D_t — ilość roboczogodzin potrzebnych w pracy bez maszyn,

D_r — ilość roboczogodzin potrzebnych w pracy z maszynami.

W podanym przykładzie wynosi on ok. 20 — 30% dla częściowo, i 85 — 90% dla całkowicie zmechanizowanej produkcji.

Na wielu robotach prefabrykacyjnych w budownictwie morskim możliwe jest wydatne podwyższenie wskaźnika zmechanizowania pracy, aż do pełnej mechanizacji, a w niektórych wypadkach nawet częściowa automatyzacja produkcji.

W robotach betonowych i żelbetonowych, wykonywanych na budowach, dla normalnie spotykanych kubatur (do 1000 — 2000 m³) wystarczają betoniarki 250 l i 500 l, dla większych — 750 l i 1000 l. Należałoby dążyć w pierwszym rzędzie do zaopatrzenia ich w kompletne automatyczne lub półautomatyczne urządzenia dozujące. Betoniarki pływające z urządzeniem rynnowym dla rozdziału betonu, zaopatrywane z barek, należą do typowych maszyn budownictwa morskiego. Wielkie usługi oddają przede wszystkim przy budowie falochronów i innych obiektów budowanych z wody, ale w wielu wypadkach mogłyby znacznie uprościć również budowę nabrzeży (przy ograniczonym placu budowy). Rozwiązują one mianowicie zagadnienie transportu „wewnętrznego” (na terenie budowy) materiałów do betoniarki i betonu do szalunków.

W większości wypadków na obiektach morskich mamy wyłącznie, albo prawie wyłącznie poziomy transport cementu, kruszywa i betonu i wykonujemy go obecnie przy pomocy wózków na torach wąskich (600 mm), zaś na lepiej wyposażonych budowach częściowo przy użyciu ciągników (lokomotywek).

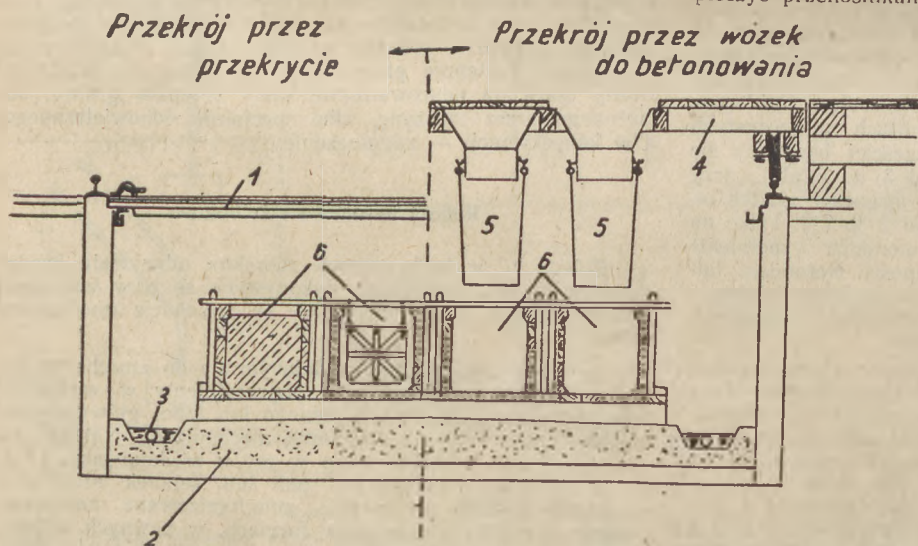
Za znacznie bardziej ekonomiczny należy uznać transport przy pomocy przenośników taśmowych, przy równoczesnym wyposażeniu betoniarek w zasobniki dla betonu, zabezpieczające równomierny dopływ masy betonowej na przenośnik. Rozwiązanie to ma szereg zalet: unikamy kosztownych rusztowań, torów i wózków, likwidujemy przestoje wózków oczekujących na beton, czy betoniarki czekającej na wózki, uzyskujemy równomierny rozkład betonu w szalunkach. Transport betonu z jednej betoniarki można zabezpieczyć przenośnikami taśmowymi, nieckowymi, o szerokości

taśmy 450 — 500 mm, długości w elementach 5 — 12 m, na odległość do 250 m, wystarczającą niemal na wszystkich budowach.

Na budowach dużych, ewentualnie w zakładach prefabrykacji można by wprowadzić pompy do betonu, zapewniające ciągły jego dopływ, nawet do trudno dostępnych miejsc. Pompy te mają wydajność 15 — 25 m³/godz. i umożliwiają transport w poziomie na odległość do 300 m.

Należałoby w dalszym ciągu dążyć do wyposażenia wykonawstwa w maszyny do torkretowania (torkretownice) i agregaty do odpowietrzania betonu. Brak tych maszyn uniemożliwia w wielu budowach morskich modernizację ro-

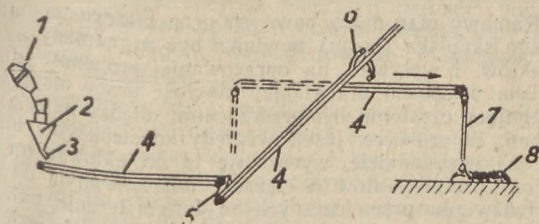
bót, albo zgoła ich wykonanie. I tak torkretownice pozwalają na łatwą nadbudowę przegniłych konstrukcji palowych, na produkcję elementów rurowych (pali lub ścianek), szybką i taną odbudowę obiektów uszkodzonych i zniszczonych.



Rys. 4

W wytwórniach pali żelbetonowych stosuje się specjalne komory ogrzewane parą, w których beton szybko dojrzewa. Umożliwia to odtransportowanie pali na skład już po 2—3 dniach i zwolnienie komory i szalunków dla następnej partii pali. 1 — Przelot, 2 — podłoże betonowe, 3 — rury perforowane dla pary wodnej, 4 — pomost przesuwany dla betonowania, 5 — leje do betonu, 6 — szalunki, zbrojenie i pale.

Powierzchniowe odpowietrzanie betonu, połączone z wibrowaniem, zwiększa wytrzymałość betonu (o 25—30%), wodoszczelność, odporność na niskie temperatury i na ścieralność. Wskazane jest zwłaszcza w konstrukcjach o charakterze dużych maszyn betonowych, gdzie zwiększenie wytrzymałości zewnętrznej warstwy betonu podnosi zarazem trwałość całej budowli, ma więc szczególne znaczenie w budownictwie wodnym i morskim.



Rys. 5

Schemat transportu betonu za pomocą przenośników taśmowych: 1 — betoniarka, 2 — zasobnik, 3 — zasilacz, 4 — transporter, 5 — węzeł przeładunkowy, 6 — odrzutnik bębnowy, 7 — rękaw, 8 — nanoszona warstwa betonu.

W ZSRR produkowane są przenośne agregaty do odpowietrzania betonu, sprzężone z pompą próżniową i zaopatrzone w tarcze o wymiarach $0,9 \times 1,25$ m.

Roboty kafarowe

Zabijanie pali i ścianek szczelnych jest na wszystkich budowach morskich zmechanizowane. W wielu jednak wypadkach roboty kafarowe wykonywane są przestarzałymi maszynami o niskiej wydajności. Wymiana starych i zużytych maszyn na nowoczesne o dużej sprawności jest koniecznością.

Należałoby przy tym dążyć do wprowadzenia typowych maszyn o znormalizowanych charakterystykach (dla których przygotowanie części wymiennych nie napotykałoby na trudności), z pełnym, albo prawie pełnym wyeliminowaniem kafarów wolnospadowych. W szczególności chodzi o kafary łatwe do transportu i manewrowania na budowie, zdolne do zabijania pali pionowych i ukośnych, wyposażone w płuczki, o sprawnym napędzie. Dla przykładu podam, że na jednej z budów zagranicznych zastosowanie do obsługi kafara nowoczesnej maszyny parowej na napęd ropny pozwalało w 2 minuty po zapaleniu uzyskać parę o ciśnieniu 21 atm. (pracowano przy ciśnieniu 8 atm.), przy czym wydajność wynosiła 1360 kg pary na godzinę. Zaoszczędzono przez to na przestojach i zwiększono znacznie sprawność kafaru.

Należałoby również wprowadzić metodę wibracyjnego zapuszczania ścianek i pali i przygotować odpowiednie wibratory. Metoda ta, zastosowana w Związku Radzieckim, dała doskonałe wyniki. Zapuszczanie brusa stalowego ścianki szczelnej na głębokość 13,5 m w grunt sypki trwało 5 min. Natomiast wprowadzanie pali i ścianek w grunty spoiste przy pomocy wibratorów możliwe jest tylko do pewnych, ograniczonych głębokości. Zastosowany wibrator elektryczny miał ciężar ok. 1300 kg., przyspieszenie wibracji osiągało 10 g (g — przysp. ziemskie).

W stosunku do metod kafarowych koszt robocizny jest 2—3 razy mniejszy, a wydajność dwukrotnie większa.

Pewne indywidualne próby skonstruowania odpowiednich wibratorów są u nas przeprowadzane. Ze względu na duże korzyści gospodarcze i techniczne, jakie ta metoda w sobie kryje, powinna być szybko wprowadzona na budowy.

Transport „wewnętrzny” (na terenie budowy)

Maszyny i urządzenia transportowe odgrywają bardzo istotną rolę w procesie mechanizacji budowy jako całości. Właściwa organizacja transportu i wybór odpowiednich środków transportowych wpływają bowiem na rytmiczną i nieprzerwaną pracę maszyn produkcyjnych, co decyduje o ich wydajności, a nawet o celowości zainstalowania na budowie.

Budownictwo morskie charakteryzuje się przemieszczaniem, przeważnie w poziomie, dużych mas ziem, materiałów budowlanych i prefabrykatów o dużych rozmiarach i ciężarze. Przy tym budowie morskie przy kilkusetmetrowej długości mają zazwyczaj tylko kilkumetrową szerokość (oprócz pochylni i doków). Ten kształt decyduje o zasadni-

czym ciągu transportowym wzdłuż budowli, co trzeba brać pod uwagę przy rozmieszczaniu maszyn produkcyjnych i materiałów budowlanych, jak też przy wyborze środków transportowych. Transport ziemi i betonu częściowo omówiłem poprzednio (hydromechanizacja, przenośniki taśmowe, pompy do betonu). Na większości budów wykonuje się go obecnie przy pomocy wózków na torach wąskich, popychanych ręcznie, lub przy użyciu ciągników. Często stosowany bywa ruchomy pomost poprzeczny typu mostowego, okracający pas budowy i przesuwany na dwu szynach na skraj pasu.

Pale i brusy ścianek szczelnych transportuje się na wózkach, specjalnie do tego celu przystosowanych.

Wobec pewnych braków w taborze pływającym i stosunkowo wysokich obecnie kosztów jego eksploatacji, nie wykorzystuje się dostatecznie naturalnych w budownictwie morskim możliwości transportu wodą, ograniczając go przeważnie do wypadków bardzo ciężkich i bardzo dużych prefabrykatów. Na wielu budowach, przede wszystkim wykonywanych na wodzie, transport ten należy jednak uznać za najbardziej racjonalny.

Wyeliminowanie pomostów roboczych, betonowanie z pływającej betoniarki, łatwy dowóz pali i brusów ścianki, jak i innych materiałów, bez wkraczania torami na teren samej budowy, ułatwiają i przyspieszają budowę i obniżają jej koszt.

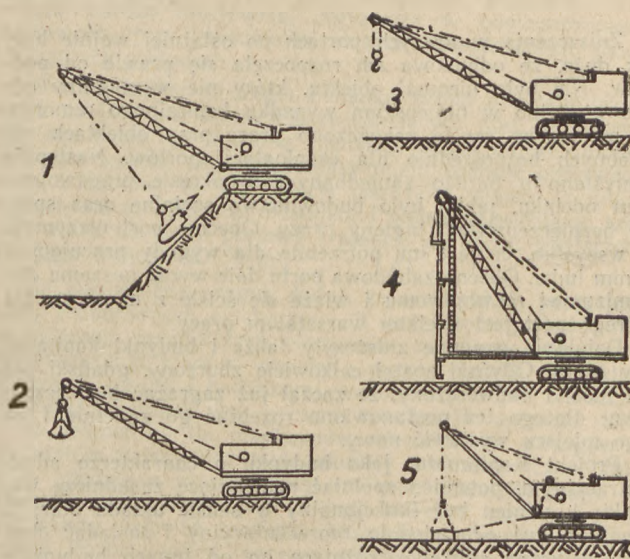
Ogólnie należy dążyć do ograniczenia ilości odmian środków przewozowych, do dostosowania ich wielkości i ilości do rozmiarów produkcji maszyn budowlanych, wreszcie do ograniczenia ilości i ułatwienia załadunków i wyładunków.

Mała mechanizacja w budownictwie morskim

Podniesienie wydajności wielu rodzajów robót rzemieślniczych można osiągnąć przez tzw. małą mechanizację, czyli przez zastosowanie zmechanizowanych narzędzi. Są to małe, lekkie i łatwo przenośne maszyny, napędzane specjalnymi silnikami elektrycznymi lub pneumatycznymi, umieszczonymi w ich korpusie.

Zastosowanie tych maszyn podnosi wydajność wysoko kwalifikowanych rzemieślników i z tego względu jest szczególnie cenne. Narzędzia zmechanizowane mogą oddać szczególnie duże usługi w tych robotach, w których trudne jest o seryjną i warsztatowo przygotowaną produkcję, a takich nielupowych robót jest w budownictwie morskim bardzo wiele.

Należy jednak podkreślić, że rola narzędzi zmechanizowanych nie polega na samodzielnym mechanizowaniu danych dziedzin pracy, gdyż są to maszyny o małej wydajności w stosunku do maszyn stałych i praca ich powinna być



Rys. 6

Specjalnie cenne są na budowie maszyny nadające się do kilku rodzajów robót. Przedstawiona na rysunku koparka gaśnicowa typu „Demag” może być użyta jako: 1 — koparka ze zbierakiem linowym, 2 — koparka chwytakowa, 3 — dźwig, 4 — kafar, 5 — ubijak powierzchniowy — przy niewielkich zmianach konstrukcji.

często przerywana, ze względu na grzanie się motorów i zmęczenie ludzi.

Zmechanizowane narzędzia powinny usprawniać prace ciesielskie, ślusarskie, montażowe, rozbiorowe, także wtedy gdy mają być wykonywane pod wodą. Należałoby wytypować narzędzia zmechanizowane najlepiej nadające się do danych robót, jak również, drogą zmian w konstrukcji, przystosować je do prac podwodnych.

Warto przy tym wykorzystać specjalnie liczne w zakresie małej mechanizacji pomysły usprawniające, które w okresie dużych braków sprzętu na budowach umożliwiały ich szybszą i tańszą realizację. Wykorzystanie przez wykonawstwo możliwości własnych baz i warsztatów remontowych mogłoby znacznie przyspieszyć wyposażenie budów w zmechanizowane narzędzia, przystosowane do specjalnych robót morskich.

Mechanizacja budowy jako całości

Poza omówionymi robotami, na każdy niemal obiekt budownictwa morskiego składa się cały szereg innych jeszcze istotnych rodzajów robót. Wzajemny stosunek tych robót decyduje o charakterze budowy.

Mechanizacja budowy, rozumianej jako całość, musi być przedmiotem osobnego projektu, wchodzącego w zakres projektu organizacji budowy, a uwzględniającego i koordynującego możliwości mechanizacji wszystkich robót składowych.

Pozostają przy tym ważne ogólne zasady mechanizacji budowy, które podaje za Ruckim (5):

1. Zasada podziału:
 - a. budowy na grupy robót,
 - b. grup na poszczególne roboty,
 - c. robót na składowe czynności.
2. Zasada pierwszeństwa:
 - a. głównych grup robót w całej budowie,
 - b. głównych robót w poszczególnych grupach,
 - c. głównych czynności w poszczególnych robotach.
3. Zasada podporządkowania maszyn i środków transportowych pracy jednostek produkcyjnych.
4. Zasada podporządkowania czynności zespołowych czynnościom maszyn o pracy ciągłej.
5. Zasada umiaru w doborze maszyn.
6. Zasada koncentracji kilku jednostek maszynowych w okresie czasowego nasilenia robót.
7. Zasada optymalnych wydajności maszyn.

Kapitanat Portu jako element architektury przylądka

(Artykuł dyskusyjny)

Zniszczenia w naszych portach po ostatniej wojnie były tak duże, że odbudowa ich rozpoczęła się prawie od podstaw. Nie było nieomal obiektu, który nie wymagałby odbudowy, lub w najlepszym wypadku kapitalnego remontu. W pierwszym rzucie zakończono prace przy obiektach potrzebnych bezpośrednio dla eksploatacji portów. Następnie pomyślano o bardzo zaniedbanym w okresie przedwojennym odcinku, jakim było budownictwo socjalne oraz sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy. Obecnie port otrzymuje to wszystko, co jest mu potrzebne dla wygody pracujących w nim ludzi. Obecna zabudowa portu daje wyraz naszemu dynamizmowi rozwojowemu i wiąże się ściśle z miastem, dla którego port jest wielkim warsztatem pracy.

Działania wojenne zniszczyły także i budynki kapitanatów portu. Gdyniński został całkowicie zburzony, gdański zaś tak mocno nadwerżony, że zaczął już zagrażać bezpieczeństwu; dlatego też postanowiono rozebrać go zupełnie i na jego miejscu wystawić nowy.

Projekt Kapitanatu, jako budynku o charakterze administracyjnym, powinien spełniać następujące zasadnicze warunki: 1. winien być funkcjonalny w sensie układu biur; 2. powinien być odpowiednio reprezentacyjny i posiadać charakterystyczną sylwetkę, różniącą go od innych budynków administracyjnych; 3. powinien zawierać pierwiastki architektury rodzimej, odpowiednio do swego miasta macierzystego. Bryłowo rozwiązać go można przez powiązanie 3 zasadniczych jego elementów: biura, wieży i pomieszczeń socjalnych.

8. Zasada ciągłości pracy maszyn.

9. Zasada pracy rytmicznej.

10. Zasada harmonii w planowaniu i realizacji budowy.

Powierzenie wszystkich budowlanych robót morskich jednemu Zjednoczeniu, w którego rękach skupia się cały specjalny park maszynowy, sprzyja racjonalnemu wykorzystaniu maszyn. Pożądana byłaby jeszcze do tego celu ściślejsza współpraca projektantów i wykonawców.

Ramowy plan pracy pewnych grup maszyn na budowach jednego skupiska (portu) powinien być uzgadniany z Biurem Projektów i wpływać na opracowanie projektów dla tego skupiska w sposób ułatwiający ciągłość pracy maszyn i zapobiegający częstemu ich przerzucaniu między odległymi budowlami. W praktyce, jeżeli względy konstrukcyjne nie będą stały na przeszkodzie, wyrazi się to projektowaniem maszyn, czy prefabrykatów o ciężarze dostosowanym do możliwości dźwigów przewidzianych na danym terenie, pali o długości dostosowanej do maksymalnej długości świec itp., a z drugiej strony ułatwi Zjednoczeniu racjonalną gospodarkę maszynami.

W chwili obecnej większość maszyn stosowanych w budownictwie morskim pochodzi z importu i to jest główną przyczyną trudności w zaopatrzeniu.

Należałoby sprecyzować wobec przemysłu krajowego potrzeby budownictwa morskiego w zakresie mechanizacji oraz wykorzystać możliwości adaptacji maszyn produkowanych, tak, by te rosnące potrzeby mogły być w przyszłości w pełni pokryte.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Brach: O potrzebie budowy maszyn budowlanych i drogowych w Polsce, „Przegl. Bud.”, 1950, nr 3, str. 65.
2. A. Chrzanowski: Prefabrykacja w budownictwie morskim, „Przegl. Bud.”, 1949, nr 9, str. 334.
3. A. Dyżewski: Mechanizacja na placu budowy jako problem zaoszczędzenia siły fizycznej, Materiały VI Zjazdu naukowego PZ ITB, Gdańsk 1949, część VI, str. 20.
4. P. Hrebien: Nowoczesne maszyny używane do robót ziemnych w budownictwie wodnym Z.S.R.R., „Gospod. Wodna” 1951, nr 10, str. 381.
5. R. Rucki: Zasady i metoda projektowania mechanizacji budowy, PWT, Warszawa 1951.
6. R. Rucki: Kierunki rozwojowe mechanizacji budownictwa w związku z Planem 6-letnim, „Przegl. Bud.”, 1949, nr 9, str. 319.
7. R. Rucki: Rytm pracy w zmechanizowanym budownictwie, „Przegl. Bud.” 1949, nr 7 — 8, str. 283.
8. A. Wiślicki: Mała mechanizacja w budownictwie, „Przegl. Bud.” 1949, nr 7—8, str. 213.

Zasadniczo Kapitanat buduje się jak najbliższe wejście do portu, aby obserwator miał możliwość dobrej obserwacji wpływających statków, aby piloci mieli stosunkowo niewielką drogę do przebycia na statek i, w końcu, aby kapitanowie statków łatwo mogli dostać się do biur Kapitanatu. Poza tym obserwator, umieszczony na ostatnim piętrze wieży, musi mieć możliwość optycznej sygnalizacji w porze nocnej.

Oprócz wyżej wymienionych warunków, lokalizacja Kapitanatu powinna odpowiadać jeszcze względem reprezentacji strefy portowej.

Sam budynek biurowy w zasadzie nie jest duży, jego kubatura waha się bowiem od 5.000 do 8.000 m³. Wieża obserwacyjna, której wysokość projektuje się w granicach od 16 do 24 m, w zależności od otoczenia (wysokość budynków i odległość od wejścia do portu), nadaje mocny akcent pionowy bryle budynku i jest w stosunku do niego mocną dominantą. Rozwiązanie jej jest dosyć trudne ze względu na pożądaną średnicę ($\pm 7,60$) w porównaniu do wysokości.

Wobec faktu, że budynek usytuowany jest przy nabrzeżu, frontem do wody, rozmieszczenie pokoi biurowych należy zaprojektować w ten sposób, aby umożliwić widzenie morza tymi pracownikom, od których wymaga tego pełniona przez nich służba. Nie licząc kapłana portu, dotyczy to działu starszego oficera, obejmującego: nawigację, cumowników, pilotów, bosmanów i dyżurnego oficera. Biura starszego oficera nabrzeży i oficerowie dochodzeniowi powinni być ułożeni w bezpośredniej wzajemnej bliskości, podobnie jak kierownik taboru pływającego wraz ze swoim zespołem.

Należy także zaprojektować bezpośrednio dostępną z holu poczekalnię dla żon marynarzy i oficerów, które oczekują na wejście statku; oprócz tego, z holu powinno być wejście do biura przepustek.

Budynek winien posiadać punkt opatrunkowy z małą poczekalnią, salę konferencyjną (odpraw), najlepiej połączoną z gabinetem kapitana portu, 3 pokoje przeznaczone na sprzęt i dosyć bogato zaprojektowane magazyny flag i

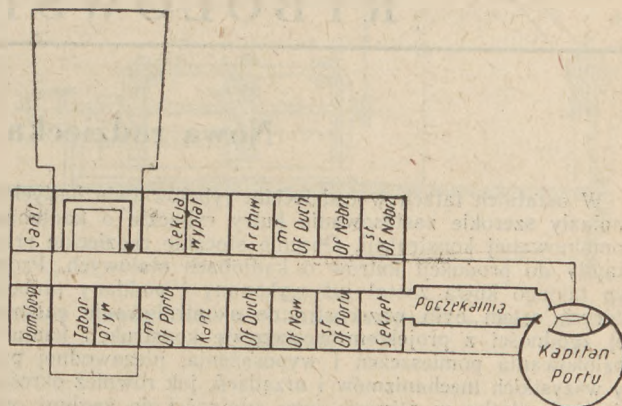
Oprócz pomieszczeń o charakterze biurowo - administracyjnym, budynek powinien zawierać świetlicę dla pracowników i stołówkę wraz z kuchnią i przynależnymi do niej dla kierownika naczyń, obieralnią jarzyn, kredensem i pokojem dla jarzyn, stołówki, podręczną spiżarnią i piwnicami, izolując ją oczywiście od zapachów kuchennych. W Kapiitanacie gdańskim kuchnia została zaprojektowana w suiterenie bydluku i połączona dwiema windami ze stołówką — świetlicą na poziomie parteru.

Poza częścią gospodarczą, budynek mieści kotłownię i skład opału dla centralnego ogrzewania oraz potrzebne urządzenia sanitarne. Pokoi hotelowych nie przewiduje się. Hol na parterze budynku winien być stosunkowo duży, ze względu na spore nasilenie ruchu interesantów.

Jak wspomniano, wieżę obserwacyjną projektuje się na ok. 24 m wysokości, tj. przeważnie o 6 kondygnacjach; komunikacja pionowa klatką schodową, wydzieloną od pomieszczeń. Część obserwacyjna na ostatniej kondygnacji winna być całkowicie oszklona i otoczona balkonem, umożliwiającym obserwatorowi bezpośrednią obserwację na zewnątrz pomieszczenia. Wewnątrz wieży znajdują się aparaty obserwacyjne - sygnalizacyjne. Na szczycie wieży znajduje się maszt sygnałowy o wysokości od 6 do 11 m, na który wciąga się chorągiewki kodu. Wobec tego, że maszt pionowy posiada 2 poprzeczki (górną i dolną), wciąganie znaków sygnalizacyjnych odbywa się także z balkonu. Normalnie w wieży przebywa tylko jeden obserwator, a pomieszczenie nie jest specjalnie mocno uzbrojone aparatami; nie ma więc obawy, aby średnica pomieszczenia równa ok. 5,00 m była za mała. Klatka schodowa kończy się w obserwatorium, na poziomie podłogi pomieszczenia. Kwestię założenia klatki schodowej we wnętrzu wieży można rozwiązać dwoma sposobami: albo przez wpisanie jej w okrąg wieży, albo też przez wyrzucenie na zewnątrz. Wybór tego lub innego sposobu jest funkcjonalnie obojętny, należy jednak zwrócić uwagę, aby część obserwacyjna nie miała ograniczeń pola widzenia; praktycznie więc klatka schodowa winna kończyć się na przedostatnim poziomie.

Szerokość klatki schodowej nie musi być duża, ponieważ, jeśli pominiemy wycieczki, klatka schodowa jest bardzo mało używana. Wystarczy, aby szerokość biegu wynosiła ok. 1,00 m, a stosunek szerokości do wysokości stopni był 25×20 cm.

Zdania kapitanów portów co do miejsca zaprojektowania ich gabinetów są różne. Przeważają zwolennicy rozwiązania w wieży, które ma zalety z punktu widzenia zawodowego i ułatwia rozwiązanie architektoniczne. Słabą stroną tego rozwiązania jest oddzielenie kapitana od sali odpraw, na którą w takim wypadku przeznacza się następną kondygnację wieży. Kapitan winien mieć bezpośredni dostęp do budynku administracyjnego, równocześnie zaś osobne, nie



Rys. 2

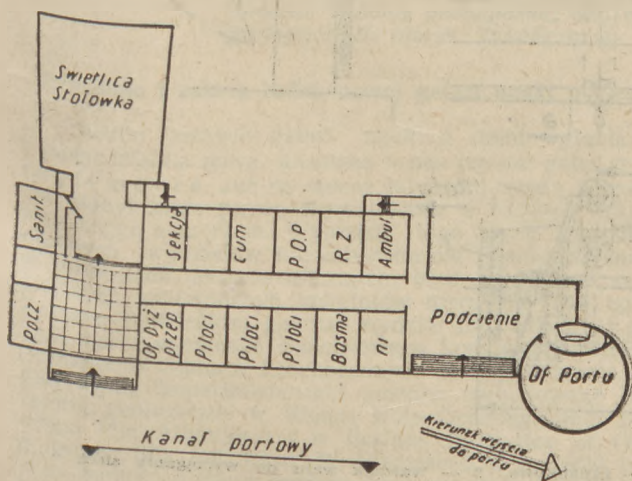
krepujące go wyjście na zewnątrz. Obok jego gabinetu powinien być umieszczony sekretariat i poczekalnia dla interesantów. Dobrze jest, jeżeli poczekalnia pomyślana jest od razu jako male muzeum morskie, w którym gablotki mieszczą ciekawsze eksponaty przywożone przez statki. W Kapitanacie gdańskim problem ten został rozwiązany przez przetrzucenie pomiędzy budynkiem administracyjnym i wieżą krytego mostku, w którym mieści się poczekalnia, łącząca na poziomie I piętra sekretariat z gabinetem kapitana. W wypadku rozwiązania niewieżowego, gabinet umieszcza się na poziomie I piętra od strony holu wejściowego. Powierzchnię pokoi biurowych przyjmuje się w stosunku 3,20 · 4,00 m — w zabudowie dwustronnej z korytarzem wewnętrznym ok. 2,20 m szerokości.

Ze względu na określony charakter pracy w Kapitanacie oraz na to, że służba trwa 24 godziny (3 wachty), pilotaż musi mieć 2-osobowe pokoje mieszkalne, zaprojektowane na parterze budynku w Dziale Starszego Oficera.

Oświetlenie Kapitanatu Portu, wobec jego reprezentacyjnego charakteru, winno być jarzeniowe. Można je rozwiązać bardzo efektownie, zwłaszcza w pomieszczeniach wieżowych, przy stosunkowo dużych płaszczyznach okien i okrągłych plafonach.

W najbliższym otoczeniu budynku winno być zaprojektowane miejsce dla wycieczek zwiedzających port. Rozwiązanie jego może być dowolne, niemniej jednak należy założyć je w ten sposób, aby zwiedzający mieli możliwość obserwacji wody i statków. W Kapitanacie gdańskim miejsce to znajduje się na tarasie, pod mostkiem I piętra, zapewniając szeroki widok na kanał portowy i wejście do portu; powierzchnia jego wynosi ok. 50 m².

Na zakończenie pragnę dodać, że architektura portu jest sumą różnorodnych składników. O ile słuszne jest dążenie do typizacji zasadniczych elementów zabudowy portu, jak np. magazyny, które — razem z przynależnymi do nich dźwigami, torami i budynkami pomocniczymi, jak warsztaty, transformatornie itp. — mają tworzyć tło sylwetki portu, to jednak na tle magazynów, elewatorów, dźwigów i warsztatów należy dać takie akcenty architektoniczne, które — zgodnie z wymaganiami realizmu socjalistycznego w sztuce — zespalaby port z jego miastem macierzystym. Nie należy żałować środków, które by zapewniły Kapitanatowi Portu wygląd reprezentacyjny. Użycie okładziny z ciosu da piękną fakturę budynku, a ozdobne kraty o symbolice morskiej i staranne opracowanie szczegółów, przy dobrym rozwiązaniu bryłowym, dadzą w rezultacie wymagane efekty. Duże placszczyzny szkła, zwłaszcza w wieży, wprowadzą bardzo dalekie odbłyски, które — ze względu na dobrą widzialność budynku — będą pomocne dla nawigacji.



Rys. I
Kapitanat Portu. Schemat układu parteru.

Załączone schematy rozwiązań budynku Kapitanatu Portu przedstawiają układ obiektów dla średniej wielkości portu. Układ biur ulega rozbudowie wraz ze wzrostem liczby etatów, przywiązanych do potrzeb danego portu. Oczywiście, względy terenowe mają duży wpływ na ukształtowa-

nie brył budynku, jednakże zasadnicze ich powiązanie, uwidocznione na rysunkach, jest wygodne z punktu widzenia wymagań kapitana portu.

Tadeusz Kapuściński

RYBOŁÓWSTWO MORSKIE

Nowa radziecka jednostka trałowa*)

W ostatnich latach w radzieckim rybołóstwie bałtyckim znalazły szerokie zastosowanie kutry rybackie o kadłubach kombinowanej konstrukcji. Obecnie stocznie radzieckie przystąpiły do produkcji kutrów o kadłubach stalowych. Prototyp takiego kutra został już wykonany i poddany próbom, których celem było wszechstronne skontrolowanie całkowitej zgodności z projektem w zakresie konstrukcji kadłuba, rozlokowania pomieszczeń i wyposażenia, niezawodnej pracy wszystkich mechanizmów i urządzeń, jak również określenie cech statku w zakresie jego zdolności do żeglugi oraz wartości eksploatacyjnej.

Kuter ten jest przeznaczony do połowów na Bałtyku przy pomocy małego włoku (trału) oraz sieci dryfujących.

Główne wymiary statku (w metrach) są następujące:

największa długość — 18,25,

szerokość bez poszycia — 5,20,

największe zanurzenie z rufy — 2,14.

Ładownia może pomieścić ok. 18 t. ryby luzem z lodem i solą.

Moc głównego silnika — 80 KM.

Na kutrze zainstalowana jest winda trałowa oraz, po prawej burcie, łuki trałowe. Siła uciągu windy wynosi 1,5 t. przy prędkości wybierania liny 25 m/min.; przy prędkości wybierania liny 50 m/min. siła uciągu wynosi 0,75 t.

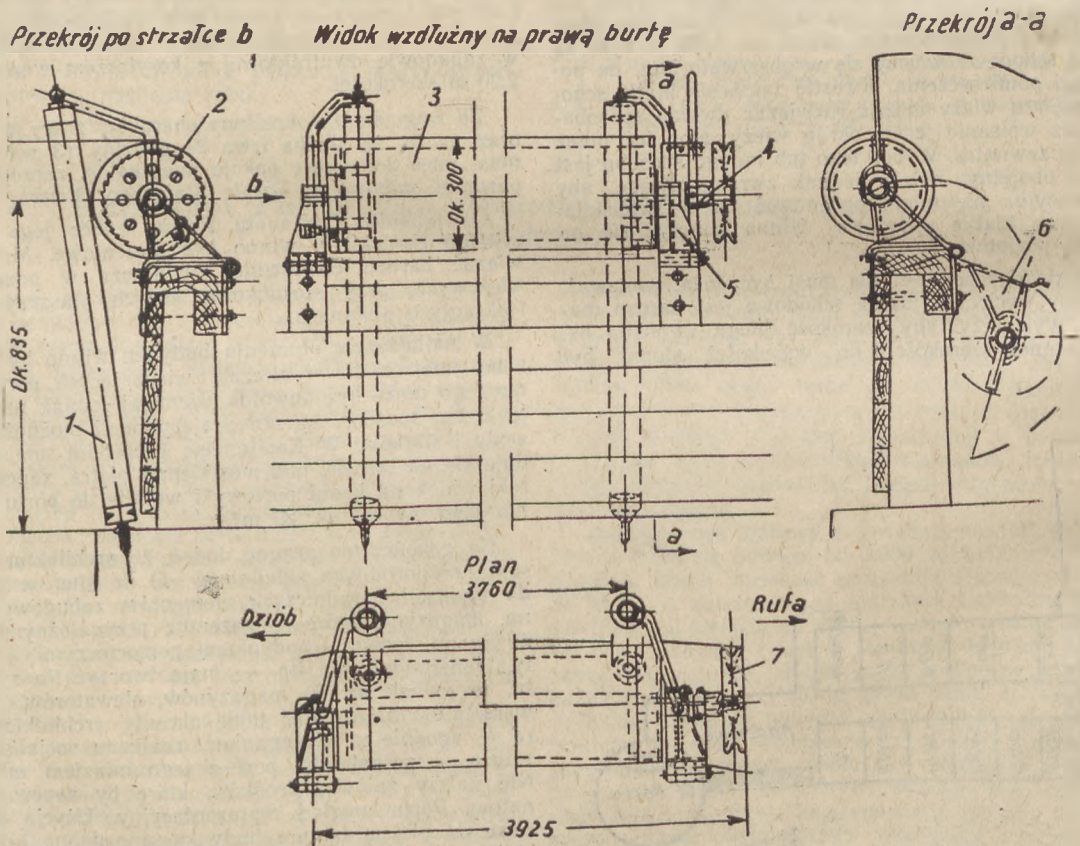
Przenoszenie siły napędowej od głównego silnika do windy zapewnia specjalne urządzenie transmisyjne, składające się ze sprzęgła ciernego, nasadzonego na wykorbiony wał silnika, z pary stożkowych kół zębatach i pionowego wału z przegubowymi sprzęglami.

Sprzęgło cierne obliczone jest na przenoszenie mocy 15 KM przy 500 obr./min. i pozwala na regulowanie przenoszenia momentu obrotowego.

Dźwignie wyłączające sprzęgło cierne zostały wyprowadzone na pokład, w sąsiedztwie windy trałowej.

Po raz pierwszy na stalowych kutrach motorowych zainstalowano wał do wyciągania sieci, skonstruowany przez murmańską bazę doświadczalną rybołóstwa morskiego.

Wał do wyciągania sieci składa się z następujących części:



Rys. 1

Schemat wału do wyciągania sieci: 1 — wałek prowadzący, 2 — koło zapadkowe, 3 — waleczek wału do wyciągania sieci, 4 — sprzęgło, 5 — wspornik, 6 — wał w położeniu nieroboczym, 7 — krążek napędowy.

*) Na podstawie artykułu inż. L. Pieczeniaka w mies. „Rybnoje Choziajstwo”, nr 12/1951, str. 22.

1. wału z mechanizmem zapadkowym i sprzęgłem włączającym,

2. dwóch pionowych zdejmowanych wałków,

3. dwóch wsporników na przegubach do odrzucania wału do położenia nieroboczego,

4. transmisji linowej od windy.

Wał w postaci pustego walczaka o średnicy 300 mm i długości 1300 mm osłonięty jest drewnianymi nakładkami. Powierzchnię wału należy owijać starymi sieciami lub starą cienką linką oraz osłaniać płótnem żaglowym.

Na koniec wału od strony rufy nałożone jest koło pasowe, włączane przy pomocy sprzęgła kłowego.

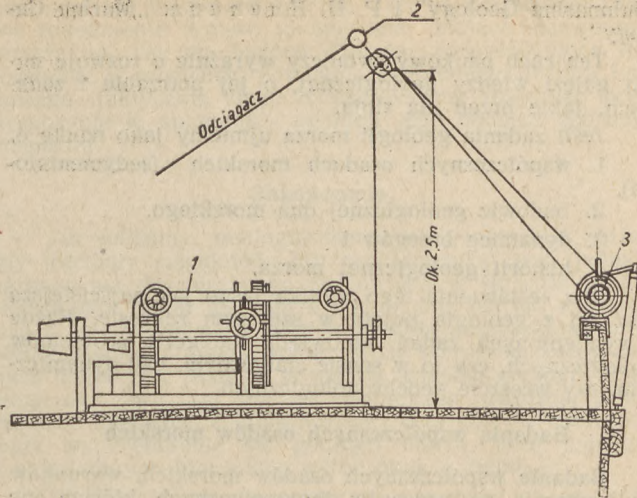
Cała konstrukcja wału do wyciągania sieci zmontowana jest na stalowych spawanych wspornikach. W położeniu nierobczym wał do wyciągania sieci przerzucony jest na drugą stronę nadburcia (ku pokładowi). Na rys. 1 przedstawiona jest konstrukcja wału.

Zgodnie z projektem, napęd wału przez windę trałową zapewniony jest przy pomocy transmisji linowej, przechodzącej przez krążek umieszczony na osi windy oraz przez blok dwukrążkowy, zamocowany nad windą na bomie, służącym zarazem jako urządzenie naprężające (rys. 2).

Przy wybieraniu sieci dwóch rybaków obsługuje wał. Próby eksploatacyjne przeprowadzono przy połowach dennych włókiem śledziowym o wymiarach 24 m oraz sieciami dryfującymi z niższym ustawieniem przedniej części sieci. Próby wykazały, że nowa jednostka czyni zadość warunkom pracy przy połowach małym włókiem i sieciami dryfującymi.

Przy pracy włókiem i przy sile wiatru do 3 — 4 oraz pełnej liczbie obrotów głównego silnika statek rozwija szybkość 2,2 węzła; przy większej sile wiatru (4 — 5) szybkość zmniejsza się i staje się już niedostateczna dla trałowania.

Fachowcy radzieccy są zdania, iż w przyszłości pożądane będzie stosowanie na jednostkach tego typu silników o większej mocy (100 — 120 KM), co pozwoli na przedłużenie okresu eksploatacyjnego.



Rys. 2

Schemat napędu wału: 1 — winda trałowa, 2 — bom, 3 — wał do wyciągania sieci.

Wał do wyciągania sieci ułatwia połowy przy pomocy sieci dryfujących i odznacza się prostotą obsługi. Większe udogodnienie pracy można uzyskać przez wyprowadzenie do kabiny sterowej dźwigni służącej do operowania sprzętem zwrotnym.

Opisany kuter został uznany za typ statku rybackiego najbardziej odpowiadający potrzebom rybołówstwa w przybrzeżnej strefie Bałtyku.

J. L.

ZAGADNIENIA NAUKOWE

OCEANOGRAFIA I NAUKI POMOCNICZE

Geologia morza i jej zadania

Prof. dr ZDZISŁAW PAZDRO, Politechnika Gdańska

Powstanie i zakres zadań nowej gałęzi nauki o ziemi. Badanie współczesnych osadów morskich. Badanie budowy geologicznej dna morskiego. Badanie dynamiki brzegów morskich. Badanie dziejów geologicznych morza. Zakończenie.

Powstanie i zakres zadań nowej gałęzi nauki o ziemi

Wśród licznych gałęzi nauki o ziemi wyłania się usamodzielnia nowa, nieznaną u nas jeszcze gałąź geologii morza. Już na szereg lat przed wojną kierunek ten zdobył sobie prawo obywatelstwa w różnych krajach związanych z morzem. Wyrazem tego było powstanie osobnych wydziałów lub laboratoriów geologii morza w instytutach oceanograficznych, bądź też wprost samodzielnych geologicznych instytutów morskich. Tak np. w Związku Radzieckim powstał wydział (laboratorium) geologii morza w ramach Państwowego Instytutu Oceanograficznego. W Stanach Zjednoczonych zostały w ośrodku drugiej wojny imperialistycznej szeroko rozbudowane laboratoria geologiczne w Woods Hole Oceanographic Institution (dla Atlantyku) i w Scripps Institution of Oceanography (dla Pacyfiku). W Niemczech w r. 1920 powstała badawcza stacja morska typu oceanograficznego, założona przez Senckenbergiańskie Towarzystwo Naukowe, która w programie swych badań miała m. in. badanie osadów przybrzeżnych Morza Północnego. W r. 1935 powstała przy Uniwersytecie Kilońskim geologiczna stacja morska, która później została przemieniona w odrębny instytut geologii morza pod nazwą Meeresgeologisches Forschungsinstitut Kiel-Ritzberg der Reichsstelle für Bodenforschung. Zakres tego instytutu obejmował nie tylko Morze Północne i Bałtyckie, ale sięgał też na inne morza i oceany. Wyniki badań instytutu publikowane były w wydawnictwie p. t. „Geologie der Meere und Binnengewässer”. Wydawnictwo to, obejmujące ogółem 5 tomów, zawiera wiele ciekawego materiału odnoszącego się do stosunków panujących na wodach morskich, które obecnie stanowią terytorialną własność Polski.

Wyrazem powstawania nowej gałęzi nauk geologicznych jest również kilka nowych podręczników geologii morza, jakie ukazały się szczególnie w ostatnich kilku latach. Do nieco starszych należy podręcznik R. A n d r é e: „Geologie des Meeresbodens”, do najnowszych zaś M. W. K l e n o w e j: „Geologija morja”, F. P. S h e p a r d a

Ten ruch naukowy świadczy wyraźnie o rozwoju nowej gałęzi wiedzy geologicznej, o jej potrzebie i zadaniach, jakie przed nią stoją.

Jeśli zadania geologii morza ujmemy jako naukę o:

1. współczesnych osadach morskich (sedymetologia),
2. budowie geologicznej dna morskiego,
3. dynamice brzegów i
4. historii geologicznej morza,

to z zestawienia tego wyniku jasno jak najściślej się wieź jej z geologią pojętą w szerszym zakresie. Każde z wymienionych zadań odpowiada kategorii problemów geologicznych, czy to w sensie statycznym, czy dynamicznym, czy wreszcie geochronologicznym.

Badania współczesnych osadów morskich

Badanie współczesnych osadów morskich, warunków ich tworzenia się, procesów diagenetycznych, którym one podlegają, ich chemizmu i mineralizacji itp., jest — w myśl zasady aktualizmu — kluczem do rozwiązania genezy osadów kopalnych. Dość wspomnieć klasyczne dzieło J. W a l t h e r a: „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, in welchem z górą 50 lat temu zebrane zostały ówczesne źródłowe wiadomości o współczesnych osadach morskich, jako niezbędny klucz metodyczny dla geologii historycznej i nauki o facjach. Tym bardziej dziś, w miarę szybkiego rozwoju geologii, stale rosnącego jej znaczenia praktycznego, wreszcie renesansu petrografii skał osadowych, daje się odczuwać gwałtowna potrzeba gruntownej znajomości współczesnych osadów morskich.

Badanie dennych osadów morskich ma już długą historię, zapoczątkowaną wyprawą „Challenger“ (1872—1876). Gdy jednak w owych czasach i później zadowalano się pobieraniem prób zwykłym czerpakiem, to obecnie, przy pomocy udoskonalonych sond rdzeniowych, wydobywa się próbki osadów w postaci nie naruszonego rdzenia. Sondy rdzeniowe, wykonane w postaci specjalnych rur, wstrzeliwuje się w dno morskie na głębokości 20 — 25 m. Wydobyte tym sposobem rdzenie dają możność szczegółowego odtworzenia cyklu sedimentacyjnego, obejmującego niekiedy okres wielu milionów lat. Ma to oczywiście szczególne znaczenie dla ustalenia praw sedimentacji i związku tego zjawiska z biegiem wydarzeń geologicznych na lądzie sąsiadującym z basenem sedimentacyjnym, jak również w obrębie samego morza.

Geologia morza zastosowała również ostatnio fotografię dna morskiego przy pomocy specjalnie opuszczanych aparatów i silnego oświetlenia dna. Obecne metody pozwalają fotografować dno morskie na głębokości kilkuset metrów.

Wyjaśnienie genezy różnorodnych osadów dennych nie może być dokonane bez dokładnej znajomości plastyki dna morskiego. I w tym kierunku postęp badań rozwija się niezwykle szybko dzięki zastosowaniu tzw. echosondy, opartej na zasadzie fal ultradźwiękowych. Fale takie, wysłane wąskim snopem ze statku w kierunku dna, odbijają się od niego, po czym wracają i są chwytane przy pomocy odbiornika. Z czasu przebiegu fal oblicza się głębokość dna. Pomiar tą metodą jest zautomatyzowany do tego stopnia, że echo-sonda zapisuje głębokości samoczynnie i w sposób ciągły w czasie ruchu statku. Należy dodać, że dno morskie odbija tylko część energii dźwiękowej, zależnie od litologicznego charakteru dna. Np. dno ilaste odbija 10%, piaszczyste 13%, granitowe 60% itd. Wykorzystanie tej właściwości pozwoliło na wypracowanie bardzo szybkiej metody przeglądowego zdjęcia osadów dna morskiego i ich stosunku do plastyki.

Geologia morza dąży do graficznego przedstawienia rozmieszczenia różnych osadów morskich. Jest nim mapa osadów dennych. Ma ona znaczenie nie tylko teoretyczne, ale oddaje również usługi praktyczne, np. dla celów wojskowych, jak desanty lub obrona przed nimi, dla nawigacji podwodnej, a także dla rybołówstwa.

Badanie budowy geologicznej dna morskiego

Nie tylko budowa geologiczna dna morskiego in statu nascendi, przez aktualne narastanie osadów,

ale również rodzaj i sposób zalegania starszych utworów skalnych pod osadami jest także problemem geologicznym, mającym znaczenie zarówno dla szerszych zagadnień teoretycznych ogólnej budowy skorupy ziemskiej i jej ewolucji historycznej, jak i dla stosunków regionalnych i w obrębie samego morza, i w przyległych obszarach lądowych. Bałtyk pod tym względem, jako morze śródlądowe, rozgraniczające dwa całkowicie odmienne światy geologiczne, niewątpliwie jest obiektem szczególnie interesującym.

Oczywiście, rzeczą bez porównania trudniejszą jest zbadać budowę geologiczną pod dnem morskim niż płaszcz pokrywających je osadów. Lecz i tu geologia morza ma do dyspozycji różne metody, a przede wszystkim metody geofizyczne. Jedną z nich jest np. metoda zdjęcia grawimetrycznego, polegająca na bardzo precyzyjnych pomiarach natężenia siły ciężkości. Wartość siły ciężkości zależy bowiem od ciężaru właściwego mas i skał w głębi ziemi. W miejscach, gdzie są ukryte masy skalne lub w ośrodkach natężenia siły ciężkości. Wartość siły ciężkości na powierzchni jest większe niż w miejscach, gdzie takich mas nie ma, lub gdzie skład petrograficzny skał jest mniej więcej jednostajny. Z innych metod geofizycznych znajduje zastosowanie metoda sejsmiczna, polegająca na wykorzystaniu różnic we własnościach sprężystych skał i utworów znajdujących się w głębi. W tym przypadku wytwarza się sztucznie fale sejsmiczne za pośrednictwem wybuchu ładunków, po czym obserwuje się ich przebieg i zachowanie pod dnem morza, do czego służą aparaty zwane sejsmografami.

Ostatnio zaczęto też stosować badawcze wiercenia geologiczne na morzu, które pozwalają najlepiej wejrzeć w budowę geologiczną pod morzami. Oczywiście, że na razie ograniczają się one do strefy przybrzeżnej.

W niektórych przypadkach rozpoznanie budowy geologicznej dna morskiego pozwoliło na stwierdzenie zalegania cennych złóż surowców mineralnych, np. ropy naftowej (Zatoka Meksykańska, Morze Kaspijskie).

Badanie dynamiki brzegów morskich

Dynamika brzegów morskich obejmuje szereg procesów rozgrywających się w strefie kontaktu morza z lądem. Strefa ta jest jakby żywym organizmem, w którym bez przerwy zachodzą potężne procesy geodynamiczne natury erozyjnej i akumulacyjnej. Wybrzeża morskie znajdują się ustawicznie pod wpływem niszczącej działalności fal. Szczególnie te odcinki, które zbudowane są z mało odpornych skał, jak gliny lub piaski, ulegają podcinaniu i w rezultacie cofają się, niekiedy z prędkością do 1 m na rok. Stąd wypływa nieustanna troska o ochronę i bezpieczeństwo brzegów i wybrzeży, która prowadzi do walki z morzem. Aby jednak walka ta była zwycięska, nieodzowną rzeczą jest znać nieprzyjaciela, tzn. znać jak najdokładniej cały proces brzegowy i wszystkie czynniki, które wpływają na jego przebieg, a więc klimat, falowanie, typ utworów skalnych, tektonikę brzegów i wybrzeży, stosunki morfologiczne, plastykę dna strefy przybrzeżnej itd.

Morze nie tylko niszczy wybrzeża, lecz również pracuje budując. W pewnych warunkach przenosi ono wzdłuż brzegów materiał skalny powstały ze zniszczenia, jak również materiał terrigeniczny, wynoszony rzekami z lądów. Zależnie od charakteru falowania, prądów morskich i kształtu linii brzegowej, materiał ten wędruje lub odkłada się w niektórych miejscach, tworząc mielizny, podwodne wały, kosi, mierzeje itp. formy akumulacji. Tego rodzaju twórcza praca w strefie przybrzeżnej lub brzegowej jest w wielu przypadkach również niekorzystna, gdyż stwarza ona trudności w nawigacji przybrzeżnej lub na wejściach do portów. Również i z tymi zjawiskami należy toczyć walkę.

Dynamiką brzegów morskich, która obejmuje całość wymienionych procesów, w najwyższym stopniu zainteresowane jest budownictwo morskie i portowe. Działalność inżyniera morskiego zmierza bowiem niejako w dwu kierunkach: wykorzystania fizjograficznych stosunków, szczególnie dla celów budownictwa portowego, oraz — przecistawiania się szkodliwym procesom geodynamicznym. W związku z tym dokładna znajomość stosunków geologicznych panujących w strefie kontaktu morza z lądem jest nieodzownym warunkiem pomyślnego rozwiązania zagadnień inżynierskich w dziedzinie budownictwa morskiego i portowego.

Wysuwa się więc dezyderat przygotowania dokumentacji geologicznej dla inżynierskiego planowania brzegowego i portowego. W rzeczywistości bowiem nie jest rzeczą możliwą zaplanować i zaprojektować w sposób rozsądny i ekonomiczny wykonanie np. umocnienia cofającego się wybrzeża, gdy brak jest szczegółowych danych o dynamice tu panującej, która jest z kolei uzależniona od całego szeregu najróżniejszych czynników.

Metoda badania procesów geodynamicznych w strefie brzegowej polega na prowadzeniu długotrwałych i wielokrotnych obserwacji w tych samych punktach, lecz w różnych warunkach. Zasięg badań winien obejmować pas brzegu i przybrzeża szerokości ok. 10 km, jak również pas wybrzeża pozostający pod widocznym wpływem procesów brzegowych. Porównanie wyników obserwacji daje możliwość uchwycenia zmian, jakie tu zachodzą. Tak np. porównanie analiz próbek materiału dennego, wziętych wielokrotnie z dokładnie tych samych miejsc wzdłuż brzegu i z różnych głębokości na kierunku prostopadłym do linii brzegowej, pozwala na ustalenie ruchu rumowiska i jego zależności od głębokości, plastyki dna, kierunku falowania itp.

Innym postulatem metodycznym jest zainstalowanie stałych lub półstałych stacji obserwacyjnych, które prowadzą obserwacje systematycznie i nieprzerwanie w ciągu kilku lat. Stacje takie zakłada się w punktach szczególnie czułych, np. na odcinkach wybrzeża intensywnie atakowanych i niszczonych, lub na wejściach do portów, które są zamulane. Również miejsca, w których projektuje się założenie nowych portów, powinny pozostać pod wieloletnią obserwacją.

Ostatnio geolodzy morscy radzieccy i amerykańscy zastosowali bezpośrednie obserwacje dna morskiego w strefie brzeżnej i przybrzeżnej przy użyciu lekkich aparatów nurkowych, które pozwalają badaczowi zejść pod wodę na głębokość do 20 m.

Jest rzeczą oczywistą, że każda budowla morska założona w strefie działania procesów brzegowych zmienia naturalne warunki, a tym samym przebieg i konsekwencje tych procesów. Zmiany takie mogą być albo korzystne, albo szkodliwe, i dlatego zadaniem geologii morskiej jest przewidzieć wpływ, jaki określona budowla morska wywierać będzie na przebieg procesów brzegowych. Doskonałe wyniki w tym zakresie osiąga się przy zastosowaniu metody eksperymentalnej z użyciem modeli, na których odzwierciedla się w odpowiednio dobranej skali całokształt warunków naturalnych. Badania tego rodzaju winny być prowadzone zespołowo przez geologów morskich i konstruktorów budownictwa morskiego i portowego.

Badanie dziejów geologicznych morza

W zakres badań geologii morza wchodzi również geneza basenów morskich lub ich poszczególnych odcinków

oraz ich dzieje geologiczne. Jest to, oczywiście, znowu zagadnienie typowo geologiczne, mające zazwyczaj szersze tło. Tak np. historia Bałtyku, rozpoczynająca się formalnie w momencie powstania Bałtyckiego Jeziora Lodowego, faktycznie sięga daleko wstecz, znajdując predyspozycje w uprzedniej ewolucji tego odcinka skorupy ziemskiej.

Zakończenie

Jak widzimy, geologia morza obejmuje dość rozległy wachlarz zagadnień. Jej problematyka jest jednak ograniczona do odrębnego środowiska w składzie globu ziemskiego, jakim jest morze i jego dno. Na ład wkracza ona o tyle tylko, o ile tego wymagają poszczególne problemy. Geologia morza posługuje się szeregiem specyficznych metod, nie znanych w innych działach geologii. Wymaga ona poza tym szeregu specjalnych urządzeń, przyrządów, aparatów i laboratoriów. Względem te spowodowały wyodrębnienie się geologii morza, jako jednego z najmłodszych kierunków wśród nauk o ziemi.

W okresie międzywojennym nie było u nas specjalnych zainteresowań problemami geologii morza, ani ambicji, ani nawet możliwości, z uwagi na nasz bardzo skromny dostęp do morza. Nieliczne prace, jakie w tej dziedzinie zostały ogłoszone, aczkolwiek nader cenne, miały charakter pewnej przypadkowości, a w każdym razie nie były wynikiem systematycznej i planowej działalności.

Obecnie sytuacja zmieniła się. Uzyskanie przez Polskę szerokiego dostępu do morza wysuwa postulat rozwinięcia systematycznych i planowych badań w zakresie geologii morza. Jest to tym bardziej konieczne, że również życie praktyczne tego się domaga. Ostatnio szereg instytucji na wybrzeżu zainteresował się żywo problemami geologii morza i niektóre placówki badawczo-naukowe w Gdańsku i Gdyni, jak Morski Instytut Techniczny, Państwowy Instytut Hydro-Meteorologiczny, kompetentne katedry wyższych uczelni itp., podjęły już w tym kierunku pewne prace. Można wyrazić przekonanie, że po odpowiednim skoordynowaniu prac i ujęciu ich w nurt planowej działalności, przy współpracy Państwowej Służby Geologicznej, a przede wszystkim przy pomocy i poparciu rządu ludowego, zostaną u nas stworzone pomyślne warunki rozwoju tej tak ważnej dla państwa gałęzi nauki.

Należy jednak zwrócić uwagę na brak u nas wykwalifikowanych kadr w dziedzinie geologii morza. Sprawa ta mogłaby być rozwiązana drogą delegowania młodych adeptów geologii na staż i przeszkolenie w przodujących ośrodkach zagranicznych. Wysoko postawione, nowoczesniej urządzone i niezmiernie aktywne ośrodki radzieckie z natury rzeczy wysuwają się tu na czoło.

BUDOWNICTWO MORSKIE I PORTOWE

Ochrona katodowa stalowych konstrukcyj morskich

Prof. dr STEFAN MINC, inż. ZYGMUNT BIEGUSZEWSKI, LEONARD KNOCH, Polit. Gdańska

Pomiary potencjałów płyt stalowych w warunkach naturalnych w czasie ich ochrony katodowej w wodzie morskiej z uwzględnieniem pola elektrycznego.

Korozję określa się ogólnie jako niszczenie (w sensie użytkowym) metalu wskutek oddziaływania środowiska, w jakim ten metal znajduje się. Zależnie od charakteru otoczenia i warunków pracy metalu, korozja może być chemiczna lub elektrochemiczna. Praktycznie biorąc, wszystkie metale i ich stopy podlegają mniej lub więcej korozji, a istotną różnicę dla poszczególnych wypadków stanowi jedynie stopień intensywności zachodzącego procesu.

Duże znaczenie społeczne i ekonomiczne strat wynikających z korozji było przyczyną rozwinięcia badań nad tym zagadnieniem i opracowania metod walki z korozją. W świetle

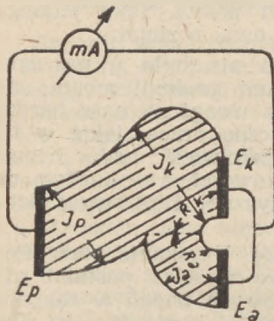
dzisiejszych osiągnięć na tym polu najkorzystniejszym sposobem zwalczania interesującej nas korozji stali w wodzie morskiej jest ochrona katodowa.

Zapoczątkowana z końcem XIX w., metoda ta rozwija się intensywnie w ostatnich latach, a olbrzymie ilości ton chronionych w wodzie morskiej metali są najlepszym dowodem zdrowej bazy ekonomicznej ochrony katodowej.

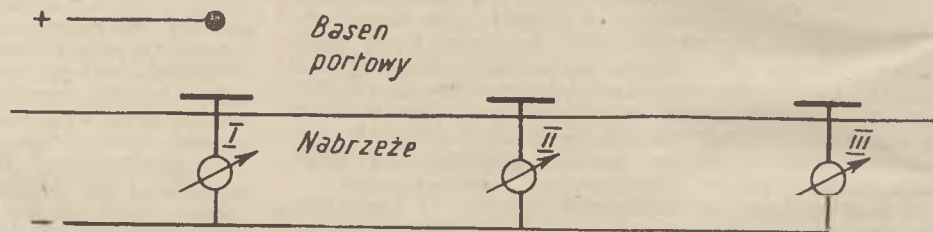
Założenia teoretyczne, jak również możliwość praktycznego zastosowania ochrony katodowej wynikły z badań nad istotą zjawiska korozji w elektrolitach. Badania te przyjęły

ugruntowany już obecnie elektrochemiczny mechanizm zjawisk korozji (1—3). Korozja elektrochemiczna zachodzi wtedy, gdy prąd płynie między anodowymi i katodowymi powierzchniami, położonymi w różnych miejscach metalu znajdującego się w elektrolicie. Oczywiście, wszystkie przemiany chemiczne wiążą się ze zmianą położenia elektronów, ale pojęcie korozji elektrochemicznej odnosimy do przepływu prądu przez określone odległości, większe niż przestrzenie międzyatomowe.

Niektóre procesy korozji w elektrolitach nie są z natury czysto elektrochemiczne, np. rozpuszczanie metali przez kwasy, jednak przypadki te możemy uważać za wyjątki od ogólnej zasady. W każdym procesie elektrochemicznym powstaje wskutek przepływu prądu siła przeciwelektromotoryczna. Zjawisko to nosi nazwę polaryzacji i posiada podstawowe znaczenie w zagadnieniu korozji metali. Zwykła metoda badania polaryzacji ogniwa galwanicznego polega na mierzeniu siły elektromotorycznej bez przepływu prądu w obwodzie zewnętrznym, a następnie na określaniu zależności napięcie-prąd dla



Rys. 1



Rys. 2

różnych prądów mierzonych w obwodzie zewnętrznym. Jednakowoż powierzchnie elektrod same zachowują się jak krótko zwarte ogniwa galwaniczne z wewnętrznymi prądami nie podlegającymi mierzeniu wprost, a co za tym idzie — polaryzacja wpływa na potencjały elektrod. Chociaż polaryzacja przeciwstawia się tym prądom, nie są one wygaszane przez samą polaryzację, ponieważ ta ostatnia również wymagałaby prądu do wywołania i podtrzymywania siebie. Prądy te mogą być ograniczone do zera przez zwiększenie polaryzacji wskutek zastosowania prądu zewnętrznego. Taki właśnie jest mechanizm zahamowywania korozji galwanicznej ochroną katodową.

Zwalczanie korozji przy pomocy systemu ochrony katodowej rozpatrzmy na podstawie trójelektrodowej teorii Tomaszowa (4), wyprowadzonej w oparciu o teorię ogniwa wieloelektrodowego, podaną przez Akimowa (1).

Zgodnie z powyższymi teoriami, korodujący w elektrolicie metal i pomocniczą anodę ochronnego źródła prądu, możemy uważać za układ trójelektrodowy, niezależnie od tego, czy stosujemy zewnętrzne źródło stałego prądu ochronnego, czy wykorzystujemy połączenie chronionego metalu z odpowiednim metalem dającym z nim ogniwo galwaniczne.

Rys. 1 jest modelem, przedstawiającym lokalne ogniwo o jednostkowej powierzchni na powierzchni korodującego metalu, który jest poza tym połączony z zewnętrznym źródłem prądu ochronnego. Prąd płynący z lokalnej anody — I_a , prąd do lokalnej katody — I_k , a prąd przyłożony z zewnątrz — I_p .

Zgodnie z prawem Kirchoffa, przed przyłożeniem napięcia ochronnego

$$I_a = I_k = I$$

gdzie:

I — prąd korozji określający ubytek masy korodującego metalu.

Po włączeniu prądu ochronnego $I_a + I_p - I_k = 0$.

Jak widać, $I_a < I$, co oznacza ograniczenie szybkości korozji. Dla uproszczenia schematu pod używanymi w nim oznaczeniami rozumiemy wartości prądu i napięcie jako funkcje polaryzacji lokalnego ogniwa wskutek przepływu prądu.

Jeżeli przez R_k oznaczmy opór katodowego udziału trójelektrodowego elementu do punktu umownego, w którym następuje rozgałęzienie prądu do części katodowej i anodowej, a przez R_a część ogólnego oporu pary lokalnych elek-

trod po rozgałęzieniu prądu, zaś przez E_k i E_a efektywne potencjały lokalnej katody i anody, — możemy napisać:

$$E_k - E_a = I_k \cdot R_k + I_a \cdot R_a$$

Podstawiając i przekształcając, obliczamy prąd I_a :

$$I_a = \frac{(E_k - E_a) - I_p \cdot R_k}{R_k + R_a}$$

Ponieważ wyrażenie $\frac{E_k - E_a}{R_k + R_a} = I$ oznacza natężenie

prądu w obwodzie elementu lokalnego do chwili przyłożenia napięcia ochronnego E_p , piszemy, że:

$$I_a = I - b \cdot I_p$$

$$\text{gdzie: } b = \frac{R_k}{R_k + R_a}$$

Jeżeli zamiast I_p podstawimy $\frac{E_p}{R_p}$, gdzie R_p jest oporem pomiędzy ochronną anodą a chronionym metalem, otrzymamy:

$$I_a = \frac{(E_k - E_a) - \frac{E_p \cdot R_k}{R_p}}{R_k + R_a}$$

Jak widać z powyższego wzoru, wyrażającego zależność między wartością prądu anodowego I_a a pozostałymi parametrami ogniwa trójelektrodowego, ograniczeniu korozji, tj. zmniejszeniu prądu I_a , będą sprzyjać:

1. zmniejszenie różnicy potencjałów powierzchni lokalnych anod i katod, drogą zmniejszenia potencjału anod, zwiększania ujemnego potencjału katod, oraz zwiększania napięcia przyłożonego prądu ochronnego;

2. zmniejszanie oporu między oclanianą konstrukcją a anodą pomocniczą R_p , np. przez powiększenie do pewnych granic wielkości powierzchni anody ochronnej, zwiększenie przekroju przewodu, zmniejszenie oporu styków itp.;

3. zwiększenie R_k , tj. oporu lokalnych katod układu, które może być osiągnięte praktycznie przez zmniejszenie powierzchni katod lokalnych w porównaniu z powierzchnią anod;

4. zwiększenie sumarycznego oporu ogniwa $R_k + R_a$. Czynniki te odgrywa poważną rolę podczas powstawania błonek pasywnych wskutek procesów korozji na powierzchni metalu oraz podczas powstawania warstw produktów elektrolizy na chronionym katodowo metalu, jak również wyjaśnia częściowo rolę i znaczenie malowania przedmiotów nałożonych na silną korozję farbami ochronnymi, zawierającymi składniki o niskiej stałej dielektrycznej.

Po przyłożeniu zewnętrznego napięcia E_p i dobraniu go tak, aby I_a było równe zero, uzyskujemy kompletną ochronę katodową, przyłożony prąd wynosi I_p , a całkowita polaryzacja katody równa jest sumie siły elektromotorycznej polaryzacji katody i spadku potencjału $I_p \cdot R_k$. Możemy to sformułować również w ten sposób, że przy ochronie katodowej spolaryzowany potencjał powierzchni katodowych musi się równać potencjałowi powierzchni anodowych otwartego obwodu, tj. potencjałowi anody do chwili przepływu przez nią prądu.

Logicznym podejściem do zagadnienia określenia wartości prądu ochronnego i potencjału ochronnego w warunkach zarówno laboratoryjnych, jak i naturalnych (co wiąże się z dodatkowymi trudnościami) jest odniesienie przyczynowe czynnika przyłożonego napięcia ochronnego do mierzalnych efektów związanych z ograniczeniem prądu korozji do zera.

Określenie stopnia lub intensywności korozji przez ubytek masy jest rzadko stosowane, z wyjątkiem małych płytek w próbach laboratoryjnych. Częściej stosowane są pomiary potencjału ogniwa lokalnego, które mogą służyć jako kryterium ochrony katodowej, jeżeli powiązanie tej wartości z potencjałem anody pomocniczej jest ściśle mierzalne dla danych warunków pracy. Wszelka zmiana zależności między potencjałem lokalnego ogniwa lub potencjałem przyłożonym E_p a prądem korozji I może być miernikiem całkowitej ochrony katodowej.

W oparciu o szereg wyników prac laboratoryjnych, przeprowadzonych w ostatnim czasie w Zakładzie Fizykochemii P. G. pod kątem rozwiązania zagadnień odnoszących się do ochrony katodowej stali w morzu, przeprowadziliśmy w warunkach terenowych następujące pomiary, konieczne dla inżynierskiego rozwiązania tego problemu.

W porcie gdyniskim zmierzono potencjały płyt stalowych, poddanych działaniu prądu ochronnego z zewnętrznego źródła. W porcie gdańskim przeprowadzono pomiary, celem ustalenia przebiegu linii sił pola elektrycznego dwu prądowych elektrod grafitowych. W Sopocie przeprowadzono pomiary potencjałów płyt stalowych, chronionych prądami o dużym natężeniu, oraz wykonano próby oznaczenia polaryzacji płyt nie chronionych, zawieszonych swobodnie w polu elektrycznym.

We wszystkich tych pomiarach stosowano następujące przyrządy i urządzenia:

1. Płyty stalowe. Ze ścianki typu Larsena ze stali dortmundzkiej o wym. $1000 \times 215 \times 10$ mm, wycięte z jednego elementu Larsena dl. 16 m palnikiem acetylenowym, następnie oczyszczone ze rdzy szczotkami stalowymi, oraz od tłuszczu benzolem technicznym.

2. Źródło prądu. Wielozakresowy prostownik selenowy z regulacją napięcia w granicach 0-24 V co 2 V przez zmianę przekładni transformatora, oraz dokładnie przy pomocy potencjometrycznej opornicy suwakowej. — Bateria akumulatorów żelazo-niklowych o pojemności 300 Ah.

3. Elektrody standardowe Cu/CuSO₄, wykonane w Zakładzie Fizykochemii z rur miedzianych dl. 1000 mm $\varnothing$ 40 mm, grubości ścianki 2 mm. Do rury wstawiono w uszczelnkach gumowych wkładki Szotta ze szkła jenajskiego Nr 4, rury z zewnątrz pokryto gumą. Roztwór CuSO₄ nasycony w temp. 20°C.

Potencjał utleniania tych elektrod był bliski teoretycznego ($-0,316 V_{25^\circ C} \frac{dE}{dt} = 9.0 \cdot 10^{-4}$ volt/stopień wg. S. Ewin-
pa (5) i wynosił -311 mV dla jednej z nich oraz -312 dla drugiej w temp. 20°C.

4. Potencjometr. Produkcji Z.O.M.P. w Gliwicach; galvanometr o oporze ca 360 Ω ; wychylenie o 1 podziałkę odpowiada $1,1 \cdot 10^{-6}$ A.

5. Przyrządy uniwersalne. „Avometr Universal“ model 40 F-ma „Winderhouse“, oraz „Multavi II“ — Hartmann Braun.

6. Anoda pomocnicza. Wykonana z grafitu Raciborskiej Wytwórni Grafitu i Elektrod o dl. 400 mm $\varnothing$ 100 mm, przewód — kabel miedziany wielożyłowy $2 \times 1,5$ kw w gumie, przymocowany do grafitu w połowie jego długości w wewnętrznym otworze $\varnothing$ 20 mm przy pomocy sprężyny stalowej przylutowanej do kabla; połączenie to izolowano pakietem ze smołą na gorąco.

W porcie Gdynia na Nabrzeżu Pilotowym zawieszono 3 płyty stalowe o powierzchni ok. 0,45 m² każda, w odległościach po 5 m pomiędzy płytami. W obwoły płyt włączono amperomierze, co pozwalało mierzyć natężenia prądu w obwodzie każdej płyty w czasie doświadczeń. Na podstawie pomiarów laboratoryjnych i danych z literatury (6) przyjęto jako minimalną gęstość prądu ochronnego 40 mA/m². Minimalny prąd ochronny dla 1 płyty — 18 mA. Dobrano napięcie prądu stałego w ten sposób, aby uzyskać powyższą wartość natężenia prądu dla obwoły 1 płyty, i jednocześnie mierzone potencjały płyt względem elektrody standardowej Cu/CuSO₄. Podczas pomiarów elektroda miedziana znajdowała się w najbliższej odległości od płyty (o ile nie jest podane inaczej), a głębokości zanurzenia płyty stalowej

i elektrody standardowej były w czasie wszystkich pomiarów jednakowe i stałe.

Teoretyczny potencjał stali walcowanej w stosunku do nasyconej elektrody miedziovej powinien wynosić:

$$0,785 + 0,0029 \lg \frac{C_{Cu^{++}}}{C_{Fe^{++}}}$$

gdzie $C_{Fe^{++}}$ oznacza efektywne stężenie jonów żelazowych w równowadze z żelazem. Ponieważ w warunkach naszych pomiarów $C_{Fe^{++}}$ nie jest znane, nie można z pomiarów potencjału wyciągać wniosków, czy dana konstrukcja jest dostatecznie ochroniona przy osiągnięciu pewnej wartości potencjału, wskutek oddziaływania prądu ochronnego. Otrzymana wartość potencjału zależy bowiem od stanu powierzchni, stopnia pokrycia tlenkami lub substancjami przypadkowymi i wielu innych czynników. Przyjmowane ogólnie wartości potencjału ochronnego, cytowane w literaturze, wahają się w szerokich granicach (590—900 mV), zależnie od warunków lokalnych, jednak porównanie wyników pomiaru potencjału w warunkach naturalnych z danymi laboratoryjnymi wydaje się najistotniejszym kryterium skuteczności ochrony katodowej.

Pierwsze pomiary dały następujące wyniki:

Prąd obwoły I płyty	$I_1 = 18$ mA	potencjał	$E_1 = -573$ mV
„ „ II „	$I_2 = -5$ mA	„	$E_2 = -590$ mV
„ „ III „	$I_3 = 10$ mA	„	$E_3 =$ nie mierzone

Jak wynika z przytoczonych cyfr, prąd rozdzielał się nierównomiernie, przy czym w obwodzie II płyty prąd płynął w kierunku przeciwnym do ochronnego. Biorąc pod uwagę wynik pomiarów potencjałów płyt, efekt ten nie był wylumaczalny w sposób bezpośredni. Wobec tego wykonano pomiar natężenia prądu i potencjału w obwodzie płyt bez udziału źródła napięcia zewnętrznego.

W obwodzie I płyty (oraz II i III) płynął prąd o natężeniu 24 mA. Pomiar potencjału wykazał dla płyty I $E = -520$ mV, dla płyty II $E = -570$ mV, co było zgodne z oczekiwaniami.

W obwodzie płyty I i III płynął prąd o natężeniu 11 mA w tym samym kierunku jak wyżej.

W obwodzie płyty I i II płynął prąd 27 mA, również w tym samym kierunku.

W obwodzie płyty II i III płynął prąd 14 mA, przy czym płyta II była dodatnia.

W celu przeprowadzenia dalszych pomiarów i dla spolaryzowania katodowego wszystkich płyt łącznie z II, powiększono napięcie źródła zewnętrznego do uzyskania minimalnej gęstości 18 mA na płycie II.

W tym stanie płyty wykazywały prądy w swych obwoładach i potencjały jak następuje:

$I_1 = 48$ mA	$E_1 = -610$ mV
$I_2 = 18$ mA	$E_2 = -610$ mV
$I_3 = 24$ mA	$E_3 = -588$ mV

Wpływ powiększania napięcia na potencjał płyt jest widoczny z powyższej tabelki i jako oczywisty nie wymaga omówienia.

Dalsze pomiary przy zwiększaniu napięcia dały wynik:

$I_1 = 85$ mA	$E_1 = -650$ mV
$I_2 = 44$ mA	$E_2 = -652$ mV
$I_3 = 46$ mA	$E_3 = -650$ mV

Dla zbadania wpływu położenia i ilości anod grafitowych na rozpyły prądu, wprowadzono do wody drugą elektrodę grafitową o powierzchni mniejszej o 50%, równoległą do połączonej z pierwszą elektrodą grafitową, w odległości 1 m i na przeciwko płyty III, zachowując takie samo, jak przy jednej elektrodzie grafitowej napięcie ze źródła zewnętrznego.

Wyniki pomiarów były następujące:

$I_1 = 50$ mA	$E_1 = -598$ mV
$I_2 = 44$ mA	$E_2 = -625$ mV
$I_3 = 57$ mA	$E_3 = -615$ mV

Wskazuje to na korzystniejszy rozkład prądu przy zastosowaniu dwu elektrod grafitowych.

Dla stwierdzenia rozkładu obciążeń prądowych poszczególnych grafitów należało dodatkowo pomierzyć natężenia

prądów w obwodach obu elektrod grafitowych. Pomiarów tych nie wykonano z braku przyrządów w terenie.

Następnie wyjęto z basenu pierwszą anodę grafitową (zawieszoną poprzednio naprzeciwko płyty I), pozostawiając w wodzie anodę grafitową o mniejszej powierzchni na wprost płyty III. Otrzymano wyniki:

$I_1 = 65 \text{ mA}$	E_1 nie mierzony
$I_2 = 30 \text{ mA}$	$E_2 = -645 \text{ mV}$
$I_3 = 57 \text{ mA}$	$E_3 = -616 \text{ mV}$

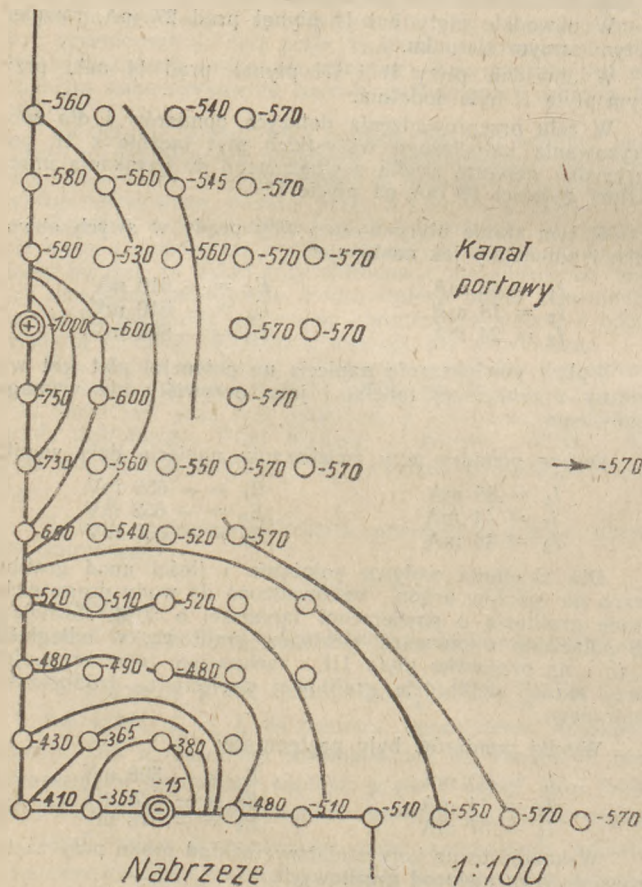
Wynik zgodny z oczekiwanym: przy prawie jednakowych potencjałach płyt II i III w stosunku do pomiaru potencjału przy dwu elektrodach grafitowych, prąd w obwodzie płyty II mniejszy, wskutek większych strat na oporze anody grafitowej.

Ostatnim pomiarem w porcie gdyńskim było zbadanie wpływu odległości elektrody grafitowej od płyt chronionych na rozpyły prądu w obwodach poszczególnych płyt. Anoda grafitowa pierwsza (o większej powierzchni) została zanurzona do wody w odległości ok. 40 m od miejsca zawieszenia płyty III, a 50 m od płyty I. Napięcie źródła zachowano takie samo jak przy ostatnim pomiarze. Wyniki pomiarów w tym położeniu były następujące:

$I_1 = 70 \text{ mA}$	$E_1 = -600 \text{ mV}$
$I_2 = 50 \text{ mA}$	$E_2 = -650 \text{ mV}$
$I_3 = 53 \text{ mA}$	$E_3 = -595 \text{ mV}$

Wskazuje to na teoretyczną możliwość dalekiego odsunięcia pomocniczej elektrody grafitowej do chronionej konstrukcji stalowej.

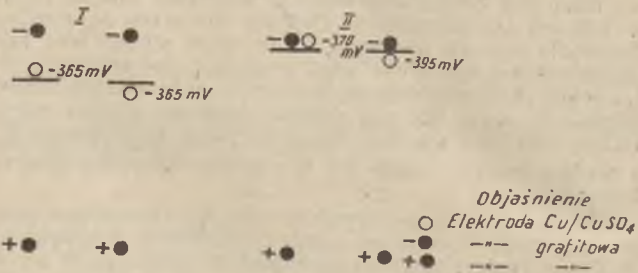
Następną serię pomiarów wykonano w porcie gdańskim w kanale portowym, starając się określić położenie powierzchni ekwipotencjalnych w polu elektrycznym dwu elektrod grafitowych, połączonych do źródła prądu stałego o stałym napięciu, w wodzie kanału. Elektrody grafitowe użyte w celu doprowadzenia do minimum zakłóceń w czasie pomiarów potencjału, wynikających z polaryzacji prądowej. Pomiar przeprowadzono przy pomocy dwu elektrod standardowych Cu/CuSO_4 i potencjometru. Załączony wykres (rys. 3)



Rys. 3

ilustruje wyniki cyfrowe otrzymane w czasie przesuwania elektrod miedzioowych do węzłów siatki metrycznej w podanej obserwacji płaszczyźnie.

Dodatkowo przeprowadzono pomiary wpływu pola elektrycznego na potencjał płyty stalowej zanurzonej do wody morskiej w tym polu. Stwierdzono, że potencjał płyty w odległości 1 m od ujemnej elektrody grafitowej wynosił



Rys. 4

-356 mV dla obu położań elektrody miedziowej w stosunku do grafitu i płyty stalowej.

Potencjał płyty przy najbliższym położeniu obok grafitu ujemnego wynosił -370 mV w jednym położeniu i -395 w drugim. Płyta stalowa umieszczona pośrodku między prądowymi elektrodami grafitowymi źródła zewnętrznego nie wykazywała różnic potencjałów swych powierzchni przy przerwaniu obwodu prądu między elektrodami grafitowymi. Ponieważ wynik ten otrzymano w toku wielokrotnie powtarzanych pomiarów przy najrozmaitszych położeniach płyty w stosunku do elektrod grafitowych, jak również przy różnych położeniach elektrody miedziowej w stosunku do płytek (zmieniano odległość elektrody standardowej od płyty stalowej, głębokość zanurzenia, oraz zbadano potencjał przy wszystkich możliwych położeniach elektrody miedziowej w stosunku do płyty stalowej), — wskazuje to na niepolaryzowanie się powierzchni płyty badanej w polu elektrycznym w warunkach doświadczenia oraz na brak wpływu pola elektrycznego na mierzony potencjał płyty. Nieoczekiwany ten wynik, sprzeczny z doświadczeniami laboratoryjnymi, prawdopodobnie spowodowany jest małymi wymiarami płyty badanej w stosunku do przekroju wody w kanale biorącym udział w przewodzeniu prądu.

Wprawdzie A. Kimow (9) przytacza wyniki pomiarów laboratoryjnych odnośnie przebiegu linii sił pól elektrycznych w zależności od stosunku powierzchni elektrod i przekroju elektrolitu w naczyniu oraz wskazuje na zależność oporu elektrolitu od odległości między elektrodami w wypadku równych przekrojów elektrod i naczynia i na brak tej zależności w wypadku małej powierzchni elektrod w stosunku do dużego przekroju elektrolitu. Jednak zaobserwowane przez nas zjawisko posiada poza tym jeszcze inne aspekty, jak występowanie efektu przepływu wody w kanale, wpływ polaryzacji elektrod prądowych, których potencjał nie jest mierzony, itd., wobec czego wyciągnięcie oszczędnych wniosków należy odłożyć do przeprowadzenia dalszych doświadczeń pod tym kątem i zgromadzenia obszerniejszej ilości materiału liczbowego i obserwacyjnego.

Ostatnią serię pomiarów przeprowadzono na moło w Sopocie, wykorzystując dogodnie warunki pracy na pomoście drewnianym, z daleka od kabli, zakłóceń pól wskutek obecności statków, mniejszych jednostek pływających, wraków itp.

Do pomiarów użyto płyty o powierzchni ok. 0,20 m², jako źródła prądu ochronnego zastosowano akumulator żelazowo-niklowy. Początkowo prąd ochronny wynosił 8 mA dla jednej płyty, a potencjał płyty I chronionej tym prądem $E_1 = -445 \text{ mV}$.

Płyta stalowa znajdowała się w odległości 3,5 m od pomocniczej elektrody grafitowej. Druga płyta stalowa, połączona równolegle z pierwszą, znajdowała się w odległości 5 m od niej i posiadała potencjał $E_2 = -460 \text{ mV}$.

Następnie, ze względu na zakres czułości posiadanych do pomiarów miliamperomierzy, zwiększono napięcie, doprowadzając natężenie prądu ochronnego do znacznie wyższej niż minimalna gęstość wartości, mianowicie:

prąd w obw. pl. I $I_1 = 110 \text{ mA}$, potenc. $E_1 = -500 \text{ mV}$
prąd w obw. pl. II $I_2 = 160 \text{ mA}$, potenc. $E_2 = -570 \text{ mV}$.

Dla zbadania, czy o rozdziale prądu decyduje miejsce zanurzenia płyty i jej odległość od pomocniczej anody grafitowej, zamieniono płyty I i II miejscami. Zgodnie z oczekiwaniami, otrzymano wyniki, że przy tych samych co w po-

przednim położeniu potencjałów płyty $E_1 = -500$ mV. $E_2 = -572$ mV pływ w ich obwodach ten sam prąd co poprzednio. Oznacza to, że, niezależnie od położenia płyty w stosunku do elektrody grafitowej, w obwodzie płyty pływ ten sam prąd, czyli że natężenie prądu zależy od potencjału płyty, a nie od miejsca, w którym ją zawieszono w morzu. Następnie odsunięto płytę II o 32 m od anody grafitowej. Nie zaobserwowano mierzalnego wpływu na rozdział prądu ani na zmianę potencjału płyty wskutek tego przesunięcia. Potencjał płyty I i II po odłączeniu źródła prądu zewnętrznego wynosił odpowiednio: -445 mV i -460 mV, tak jak na początku pomiarów.

W celu uzyskania dalszych danych odnośnie wpływu pola elektrycznego na polaryzację płyty stalowej, swobodnie zawieszonej w tym polu w morzu, powtórzono na moło w Socpocie pomiary dotyczące tego zagadnienia, wykonane w porcie gdańskim.

Niezależnie od położenia płyty, poczynając od najbliższej odległości przy elektrodzie grafitowej (dodatniej), do odległości 15 m od niej, nie stwierdzono zmiany potencjału ani z jednej, ani z drugiej strony płyty wskutek włączania i przerywania obwodu elektrycznego.

Pole elektryczne w czasie tych ostatnich pomiarów wytwarzały elektroda grafitowa i odległa od niej o 20 m płyta stalowa, połączone odpowiednio z dodatnim i ujemnym biegunem baterii akumulatorów.

Reasumując wyniki przeprowadzonych na terenie portów pomiarów, należy stwierdzić:

a) Rozpływ prądu zależy głównie od potencjałów płyty, a w znacznie mniejszym stopniu od położenia płyty w stosunku do pomocniczej anody grafitowej i od wielkości powierzchni tej ostatniej.

b) Nie stwierdzono wpływu pola elektrycznego na zmianę potencjału płyty stalowej zawieszanej w warunkach przeprowadzonych doświadczeń.

Z powodu trudności wykonywania pomiarów w podanych wyżej warunkach, powstaje potrzeba zbadania dalszych parametrów, istotnych dla zaprojektowania ochrony katodowej, jak np. wyznaczenie spadku potencjałów płyt podłączanych okresowo do źródła prądu ochronnego, określenie zapotrzebowania prądowego dla podtrzymywania minimalnego potencjału ochronnego płyty, określenie optymalnych odległości i rozmieszczenia ilościowego anod pomocniczych, po wbiciu odcinka ścianki Larsena w dno basenu, lub przez przeprowadzenie badań na istniejących konstrukcjach stalowych.

LITERATURA

1. L. A. Kimow W. W. — Teoria i metody issledowania korozji metalow, 1947.
2. Evans U. R. — Metallic Corr. Passivity and Protection, 1948.
3. Minc St. — „Przemysł Chemiczny”, 10, 1950.
4. Pritula W. A. — Katodnaja zaszcista truboprowodow 1 rezierw, 1950.
5. Uhlig H. — Corrosion Handbook, 1948.
6. „Cathodic Protection” — Elec. Soc. i N. A. C. E., 1949.

RYBOLÓWSTWO MORSKIE

Badania w zakresie ekonomiki morskiego przemysłu rybnego

Mgr. STANISŁAW ŁASZCZYŃSKI, Gdynia

Postulatem gospodarki socjalistycznej jest oparcie jej na podstawach naukowych, w sensie szerokiego posługiwania się zdobyciami nauki zarówno przy technicznej realizacji zadań planowych, jak i przy opracowywaniu zadań gospodarczych i metod ich realizacji, oraz przy kierowaniu procesami produkcji.

Mówiąc o morskim przemyśle rybnym, myślimy o całości stosunków produkcyjnych i urządzeń związanych z wydobyciem surowców morskich (przede wszystkim ryb), ich przetworzeniem w formy zapewniające wysoki stopień wartości użytkowej, oraz z ich dystrybucją.

Ekonomika morskiego przemysłu rybnego jest nauką, która, opierając się na ogólnych prawach ustalonych przez ekonomię polityczną, bada, w jaki sposób te prawa przejawiają się w morskim przemyśle rybnym, jakie oparte na nich prawidłowości występują w rozwoju tego przemysłu.

Nie ulega wątpliwości, że ekonomika przemysłu rybnego zasługuje na osobne potraktowanie, z uwagi na specyficzne cechy surowca rybnego w porównaniu do innych surowców przemysłowych, a co za tym idzie, ze względu na szczególne wymogi odnośnie przechowywania tego surowca w stanie zdolnym do spożycia, metody jego przerobu, transportu i dystrybucji.

Nasze dalsze wywody mają na celu wykazanie, że ta właśnie dziedzina wymaga dziś bezwzględnie szczególnych badań i studiów. Omówimy w dalszym ciągu krystalizujący się obecnie w rybolówstwie program systematycznych badań ekonomicznych.

Nasz młody morski przemysł rybny przedstawia skomplikowaną problematykę ekonomiczną, wymagającą stosowania właściwych metod przy rozwiązywaniu konkretnych problemów, powstających w codziennej praktyce życiowej. W przemyśle tym istnieje cały szereg problemów ekonomicznych wciąż otwartych, i to nie tylko w sensie ich rozwiązania, ale nawet właściwego postawienia ich w płaszczyźnie zasad ekonomiki socjalistycznej. Nie ma w tym, w zasadzie, nic dziwnego.

W okresie międzywojennym rybolówstwo morskie było w naszej gospodarce przysłowiowym kopcuszkim, przy czym

pracowało ono na zasadach zupełnie sprzecznych z obecnymi. Ostatnia wojna zniszczyła niemal całkowicie skromny dorobek w tej dziedzinie.

Po zakończeniu działań wojennych trzeba więc było rozpocząć od podstaw, nie tylko w dziedzinie materialnej bazy tego przemysłu, ale również w zakresie jego form i zasad organizacyjnych. Cały niemal wysiłek, skierowany na tę uznaną i docenioną wreszcie dziedzinę gospodarczą, szedł jednak przede wszystkim na odbudowę taboru rybackiego i przystosowanie portów do obsługi zwiększającej się z roku na rok masy połowowej. Pierwsze lata przyniosły również poważne przemiany w dziedzinie form organizacyjnych i metod pracy samego rybolówstwa. Zaczęły się powoli zarysowywać zgręby pierwszych socjalistycznych przedsiębiorstw rybackich, powstawały spółdzielnie rybackie, pojawiło się nowe, nieznane dotychczas w tej dziedzinie pojęcie: plan połowów, które stopniowo coraz głębiej przeorywało świadomość rybaków, jak również tych wszystkich, którzy mieli za zadanie wprowadzać nowe formy organizacyjne w rybolówstwie.

Równocześnie z rozwojem produkcji i form organizacyjnych narastała z roku na rok problematyka ekonomiczna zagadnień związanych z rybolówstwem. Każde następne sformułowanie planu wymagało coraz nowych elementów, którymi nie dysponowały w dostatecznym zakresie ani przedsiębiorstwa połowowe, ani żadne inne instytucje związane z rybolówstwem. Obok wymagań, jakie stawiał plan połowów, powstawały niecierpiące zwłoki zagadnienia eksploatacyjne, zagadnienia przetwórstwa i dystrybucji, wreszcie problem koordynacji wszystkich tych wycinkowych, wyspecjalizowanych zagadnień.

Jak rozwiązano te zagadnienia i trudności w dotychczasowym okresie?

Dorobek pierwszych lat powojennych pod względem zaspokojenia tych palących potrzeb był raczej skromny. Przedsiębiorstwa rybackie prowadziły w tym czasie na ogół własną politykę ekonomiczną, która częstokroć nie szukała należytego oparcia w realnym i głęboko uzasadnionym rozwiązywaniu konkretnych zagadnień, uwzględniającym interes rybolówstwa jako całości.

Dynamiczny rozwój rybołówstwa w okresie powojennym wyprzedzał znacznie rozwój możliwości podbudowy ekonomicznej praktycznych zagadnień, jakie z dnia na dzień stawało życie. Przedsiębiorstwa rybackie nie miały u siebie w dostatecznej skali tego rodzaju komórek, których zadaniem byłoby opracowywanie materiałów z bieżącej eksploatacji, celem tworzenia pewnych koncepcji na przyszłość.

Istniejące dwie specjalne komórki badań ekonomicznych w zakresie rybołówstwa morskiego, mianowicie Dział Ekonomiki Rybackiej Morskiego Instytutu Rybackiego oraz Wyższa Szkoła Handlu Morskiego, nie były dotychczas dostatecznie wyposażone w środki i personel, aby mogły sprostać tym zadaniom w zakresie odpowiadającym rzeczywistości potrzebom. Nasza krajowa literatura fachowa jest nadal szczupła, zaś prasa ogranicza się praktycznie do dwóch czasopism, z których jedno poświęcone jest głównie rybołówstwu słodkowodnemu. Nie udało się również dotychczas uzyskać w dostatecznym zakresie odpowiadającej naszym potrzebom fachowej literatury zagranicznej, przede wszystkim radzieckiej, aczkolwiek wiadomo, że Wszechniż (WNIRO) wykonał cały szereg podstawowych prac z interesującej nas dziedziny; nie ulega wątpliwości, że stanowiłyby one dla nas niezmiernie wartościowy materiał dydaktyczny. Stanowią one już od dawna podstawę naukową pracy radzieckiego przemysłowego rybołówstwa

Na specjalną uwagę zasługują prace WNIRO dotyczące określenia efektywności gospodarczej głównych narzędzi połowu w rejonie Przymorza (Daleki Wschód), istniejących metod i wydajności połowów śledzia murmańskiego i kaspijskiego, rentowności przemysłu przetwórczego i ustalenia rezerw produkcyjnych w kombinatach rybnych nad Morzem Kaspijskim, wreszcie prace powojenne, poświęcone zagadnieniom odbudowy przemysłu rybnego rejonów zachodnich i południowych ZSRR i jego perspektywom rozwojowym.

Nauka radziecka może więc w pełni odpowiadać na pytania, jakie stawia jej praktyka rybołówstwa, i to nie tylko w zakresie ekonomiki, ale również w zakresie innych nauk związanych z rybołówstwem, jak np. ichtiologia stosowana, która m. in. pozwala ocenić zasoby rybne morza. O tym, że osiągnięcia tej nauki uznają i liczą się z nimi naukowcy krajów kapitalistycznych, świadczy dobitnie fakt, że w jednej z prac amerykańskiego autora, traktującej o produkcji i wykorzystaniu pogłowia ryb, na 72 powoływanych autorów różnych narodowości 26 nazwisk należy do autorów radzieckich *)

Pilnym zadaniem dla naszych naukowych placówek rybackich i dla praktycznego rybołówstwa jest więc zapewnienie sobie stałego otrzymywania odnośnych wydawnictw radzieckich.

I Kongres Nauki Polskiej, który odbył się w połowie ub. roku, zarysował nowe zręby organizacji naszej nauki. Uchwały Kongresu realizowane są stopniowo, toteż należy oczekiwać, że w niedługim czasie ustalone zostaną ostateczne formy pracy naukowej również na interesującym nas odcinku.

Zanim się to stanie, celowe jest jednak, przynajmniej w grubym przybliżeniu, zinventaryzowanie problematyki, która nagromadziła się w rybołówstwie i z dnia na dzień narasta dalej, oczekując na rozwiązanie; w obecnych warunkach i przy obecnym stanie rybackich placówek naukowych oraz organizacji przedsiębiorstw rozwiązania tego osiągnąć się nie da.

Tego rodzaju inwentaryzacja, przeprowadzona niedawno na terenie rybołówstwa, pozwoliła zestawić ponad 60 tematów z codziennej pracy naszych przedsiębiorstw połowowych, usługowych i dystrybucyjnych. Ze względu na źródła, z jakich są one sygnalizowane, obejmują one w zasadzie większość zjawisk spotykanych w morskim przemyśle rybnym, poczynając od eksploatacji połowów, poprzez ich obsługę na lądzie, wstępne i dalsze przetwórstwo, dystrybucję — łącznie z zagadnieniami związanymi z planowaniem tych dziedzin, ich finansowaniem, zagadnieniami polityki eksploatacyjnej i nakładów inwestycyjnych.

Pilność opracowania tych zagadnień jest w przeważającej liczbie bardzo wysoka, toteż, gdyby przyszło dziś wybierać spośród nich najpilniejsze, zawsze można by spotkać się z zarzutem, że pominięto jakieś zagadnienie palące i ważne z punktu widzenia danego przedsiębiorstwa.

Nie ulega wątpliwości, że rozwiązywanie tych zagadnień winno w szerokiej mierze uwzględniać aspekt techniczny. Praktyczne i utylitarne ich postawienie wymaga w szeregu wypadków, obok wnikliwej analizy ekonomicznej, szerokiego uwzględnienia problemów technicznych, ściśle związanych się ze stroną ekonomiczną danych zagadnień.

Z tymi wszystkimi zastrzeżeniami aktualna problematyka ekonomiczna rybołówstwa morskiego, zebrana pod kątem bezpośrednich, „operatywnych” potrzeb szeroko rozumianej eksploatacji, przedstawia się w dużym skrócie następująco:

1. Szczegółowa analiza elementów wykonania planu rybołówstwa w 1952 r. z punktu widzenia łowisk, taboru i sprzętu oraz kadr. Analiza taka winna umożliwić właściwe rozplanowanie pracy przedsiębiorstw połowowych, należyte ich przygotowanie do najpełniejszego wykorzystania okresów i łowisk, zapewniających obfite połowy.

2. Opracowanie zasad planowania operatywnego w eksploatacji taboru rybackiego, celem wskazania najwłaściwszych dróg wykorzystania taboru rybackiego, przy dostosowaniu jego pracy do możliwości łowisk.

3. Zagadnienie rozładowania szczytów połowowych. Wskazanie dróg dla pracy portów i aparatu dystrybucyjnego — celem pełnego wykorzystania okresów żniw rybackich, z wykluczeniem wszelkich zahamowań eksploatacji połowów.

4. Zagadnienie połowów kilkudniowych taborom kutrowym; przez lepsze wykorzystanie czasu zapewnią one zarówno wzrost masy połowów, jak i znaczne oszczędności paliwa.

5. Zagadnienie serwisu informacyjnego oraz połowów zespołowych. Połowy te, prowadzone w oparciu o wywiad rybacki i radiolączność, zapewnią zwiększenie masy połowowej dostarczanej do naszych portów i pozwolą wyeliminować rażące dysproporcje pomiędzy wyładunkami poszczególnych kutrów pracujących indywidualnie, bez powiązania w zespoły kierowane na najlepsze łowiska.

6. Zagadnienie rentowności łowisk bałtyckich, które znajduje bezpośredni wyraz w finansowych wynikach naszych przedsiębiorstw połowowych.

7. Zagadnienie rentowności łowisk trawlerowych i lugrowych na Bałtyku i poza jego obszarem, związane z wynikami finansowymi pracy „Dalmoru”.

8. Zagadnienie racjonalizacji i normalizacji sprzętu połowowego w rybołówstwie kryje w sobie ogromne rezerwy produkcyjne; możemy je wykorzystywać przez uwzględnienie postulatów związanych z zastosowaniem nowoczesnych, ulepszonych i znormalizowanych narzędzi oraz sprzętu połowowego.

9. Rozwiązanie zagadnienia znaczenia konserwacji sprzętu rybackiego wskaże źródła oszczędności zarówno w zużyciu drogiego i przeważnie importowanego materiału sieciowego, jak i oszczędności pieniężnych.

10. Opracowanie założeń ekonomicznych baz remontowych powinno dać słuszną koncepcję pełnego rozwiązania zagadnienia remontu taboru rybackiego z punktu widzenia lokalizacji baz, a zwłaszcza ich przepustowości.

Z wymienionymi wyżej zagadnieniami wiążą się ściśle liczne tematy z zakresu problematyki finansowej i kosztów własnych, z których najpilniejsze wydają się:

1. zasady planowania i analizy kosztów własnych połowów, oraz

2. zasady wewnętrznego rozrachunku gospodarczego w przedsiębiorstwach połowowych. Opracowanie ich jest niezbędne dla należytej oceny działalności tych przedsiębiorstw z punktu widzenia zadań akumulacji socjalistycznej.

Z zakresu działalności usługowej przedsiębiorstw rybackich, problematyki aparatu dystrybucyjnego oraz wspólnej tematyki tych grup przedsiębiorstw wymienić można:

1. Zagadnienie mechanizacji wyładunków, którego rozwiązanie pozwoli usprawnić pracę na tym odcinku i obniżyć koszty tego procesu;

2. zagadnienie mechanizacji procesów wstępnego przetwórstwa, a więc przede wszystkim patroszenia i filetowania lub solenia ryb; są to procesy wysoce pracochłonne, a więc i bardzo kosztowne;

3. zagadnienie rentowności wstępnego przetwórstwa, która wywiera duży wpływ na wyniki finansowe przedsiębiorstw rybackich, łączących funkcje połowowe, usługowe i przetwórcze.

4. Zagadnienie gospodarki zapasami ryb jest ważne z uwagi na nierównomierność nasilenia połowów w ciągu roku, jak też ze względu na postulat równomiernego zasilania rynku produktami rybołówstwa.

*) W. E. Ricker, Production and Utilisation of Fish Population, „Ecological Monographs”, nr 4, Vol. 16, October 1946.

5. Zagadnienie właściwego i pełnego wykorzystania urządzeń chłodniczych; doniosłość tego zagadnienia, obok względów wylczonych przy temacie poprzednim, wiąże się z kosztownością inwestycji w tej dziedzinie.

6. Koordynacja odbioru i dystrybucji, czyli kapitałne zagadnienie właściwego powiązania pracy przedsiębiorstw połowowych z aparatem Centrali Rybnej.

Spośród wspomnianych wyżej ok. 60 tematów, które przecież nie wyczerpują rybackiej problematyki ekonomicznej, wymieniono tylko kilkanaście, nie troszcząc się specjalnie o ich klasyfikację na grupy dotyczące ekonomiki łowisk, taboru, sprzętu, usług itp., czy też o przesądzanie, które z tych zagadnień obecnie jest ważniejsze, a które mniej ważne. Wydaje się, że wszystkie one — jak również in-

ne, nie wymienione — są pilne i ważne, opracowanie każdego z nich jest konieczne, i to, mówiąc dosadnie — nie na jutro, ani na dziś, ale na „wczoraj“.

Jest rzeczą jasną, że zadania tego nie wykona w jednym roku 4-osobowa komórka ekonomiczna Morskiego Instytutu Rybackiego, ani też odnośnie zagadnienia nie będą mogły być dostatecznie głęboko i wyczerpująco opracowane przez dyplomantów WSHM, którzy w przeważającej liczbie zetknęli się tylko dość pobieżnie i przez krótki czas z tymi zagadnieniami w praktyce.

Konieczność badań w tej dziedzinie nie budzi obecnie żadnych wątpliwości, ani zastrzeżeń. Jednakże forma, w jakiej sprawa ta znajdzie radykalne i możliwie szybkie rozwiązanie, stanowi jeszcze w obecnej chwili zagadnienie otwarte.

BUDOWNICTWO OKRĘTOWE

Wzór na określenie grubości poszycia kadłuba statku morskiego*)

W Związku Radzieckim podstawą projektowania konstrukcji kadłuba okrętów handlowych są normatywy Rejestru Morskiego ZSRR, zawarte w „Zasadach klasyfikacji i budowy okrętów“. Korzystanie z tych normatywów polega na tym, że po określeniu wartości charakterystyk, stanowiących podstawę dla wybrania z odpowiednich tablic wymiarów wytrzymałościowych tej lub innej części składowej kadłuba, wybiera się te wymiary.

Struktura charakterystyk służących do dobrania wymiarów części składowych kadłuba jest prosta: na ogół odpowiadają one głównym wymiarom okrętów lub ich kombinacji. Na tym polega niewątpliwa wartość takich charakterystyk. Jednakowoż charakterystyki te posiadają również istotną wadę, polegającą na tym, że nie obrazują one warunków, w jakich pracują składowe części kadłuba. Toteż projektant nie zawsze dostatecznie jasno zdaje sobie sprawę z zależności wymiarów składowej części kadłuba od charakterystyk ustalonych w „Zasadach budowy okrętów“.

Konstruktor posługujący się normatywami Rejestru Morskiego i wyznaczający niezbędne wymiary części składowej kadłuba nie orientuje się w fizycznej istocie normatywów, co poważnie zmniejsza aktywność konstruktora w zakresie projektowania. Jeśli nie ma pod ręką „Zasad budowy“, lub jeśli projektuje się okręt o pewnym odchyleniu od normalnej proporcji głównych wymiarów, konstruktor znajduje się w sytuacji jeszcze trudniejszej i nie ma możliwości choćby orientacyjnej oceny wymiarów składowej części kadłuba.

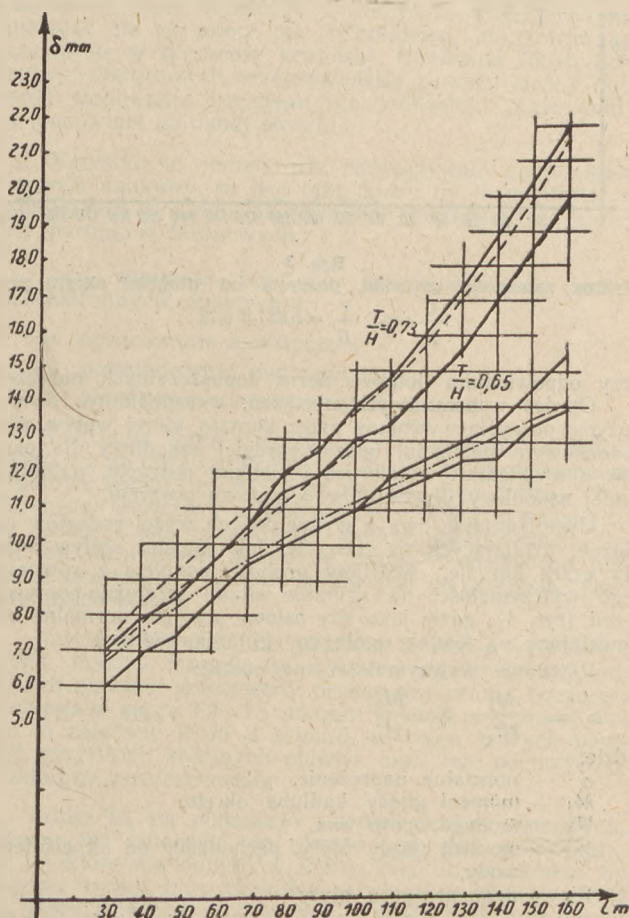
Podany niżej wzór na określenie wymiarów jednego z zasadniczych elementów konstrukcyjnych kadłuba — poszycia, ma za zadanie wyrażenie zależności między grubością poszycia a głównymi wymiarami okrętu. Wzór ten stanowi również instrument liczbowej oceny grubości poszycia w drodze obliczenia bezpośredniego, w zależności od tych parametrów, którymi operuje Morski Rejestr ZSRR, tzn. jako funkcji długości okrętu, wysokości burty i zanurzenia.

Rozpatrzmy warunki, w jakich pracuje poszycie kadłuba okrętu w czasie jego pływania.

Poszycie przeciwstawia opór działaniu pewnych sił, wywołujących w nim naprężenia o złożonym charakterze. W poszyciu powstają przede wszystkim naprężenia wywołane: zginaniem poszycia jako płyty opartej o belki zładu kadłuba — pod działaniem ciśnienia wody; ogólnym zginaniem kadłuba; udziałem pasów poszycia w pracy belek zładu kadłuba.



Rys. 1



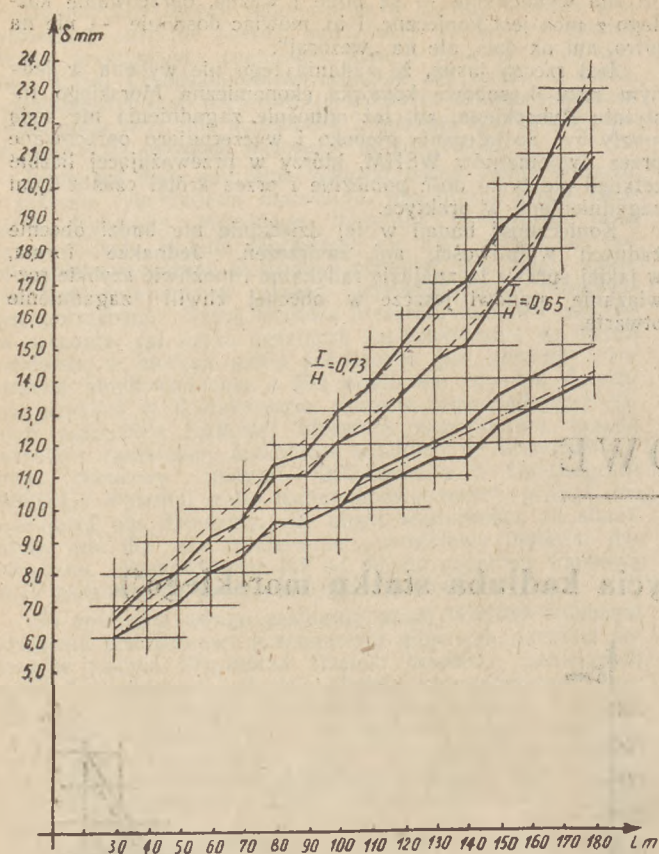
Rys. 2

Wykres zależności grubości poszycia od długości okrętu przy

$$\frac{L}{H} = 10; \frac{T}{H} = 0,65 \div 0,73$$

Spośród wymienionych trzech rodzajów obciążeń zajmujemy się tylko dwoma pierwszymi, tzn. zginaniem lokalnym i ogólnym, ponieważ te właśnie obciążenia są największe, a zatem one są podstawą określenia grubości poszycia. Postawienie zagadnienia w tej płaszczyźnie nie jest bynajmniej sprzeczne z praktyką dokonywania kontrolnych obliczeń wytrzymałości okrętów. Jak wiadomo, równoległe ze sprawdzaniem wytrzymałości poszycia na całkowite naprężenia dopuszczalne jest również sprawdzanie wytrzymałości tylko na naprężenia spowodowane lokalnym oraz ogólnym zginaniem,

*) Na podstawie artykułu W. Łapińskiego w mies. „Morskiej Floty“, nr 9, 1951, str. 20.



Rys. 3

Wykres zależności grubości poszycia od długości okrętu przy

$$\frac{L}{H} = 12; \frac{T}{H} = 0,65 \div 0,73$$

przy odpowiednim doborze norm dopuszczalnych naprężeń.

Oprócz wspomnianych obciążeń, uwzględnimy również zużycie poszycia wywołane przez korozję, której wpływ, przy jednakowym nasileniu, będzie bardziej szkodliwy dla okrętów o niewielkich wymiarach i cienkim poszyciu, natomiast mniej szkodliwy dla okrętów o grubym poszyciu.

Uwzględniając dwa z wymienionych wyżej rodzajów obciążeń, działających na poszycie, jak również wpływ zużycia przez korozję, określimy grubość poszycia z równania jego wytrzymałości na zginanie siłami wzdłużno-poprzecznymi (rys. 1), gdzie jako siły osiowe przyjęto normalne siły powstające na skutek ogólnego zginania kadłuba.

Równanie wytrzymałości ma postać:

$$\sigma = \frac{M_1}{W_1} + \frac{M_2}{W_2} \quad (1)$$

gdzie:

- σ — normalne naprężenie,
- M_1 — moment gnący kadłuba okrętu,
- W_1 — moment oporu dna,
- M_2 — moment gnący płyty, pochodzący od sił ciśnienia wody,
- W_2 — moment oporu płyty.

Każdy ze składników równania (1) można ściśle określić tylko dla konkretnych okrętów w takim lub innym stanie załadowania. W postaci bardziej ogólnikowej można wyrazić te składniki tylko w przybliżeniu, co jednak nie jest sprzeczne z zadaniem sformułowania wzoru o możliwie najprostszej postaci, który by zawierał te nieliczne parametry, w zależności od których Morski Rejestr ZSRR ustala grubość poszycia. Te składowe zginania można wyrazić następującymi wzorami:

moment gnący kadłuba okrętu:

$$M_1 = KDL = K_1 L^2 BT \quad (2)$$

moment oporu dna:

$$W_1 = K' HB \mu \delta \quad (3)$$

moment gnący płyty:

$$M_2 = K_2 S^2 T \quad (4)$$

moment oporu płyty:

$$W_2 = K'_2 (\delta \mu)^2 \quad (5)$$

gdzie:

L, B, H i T — odpowiednio długość i szerokość okrętu, wysokość boczna i zanurzenie w metrach,

δ — grubość poszycia w mm,

S — spacja w mm (odstęp wręgowy),

μ — współczynnik uwzględniający nadatek na zużycie, przyjmowany zwykle jako proporcjonalny do wielkości

$$1 + \frac{L}{305} \quad (6)$$

Podstawiając wyrażenia (2) — (5) do równania (1) otrzymujemy:

$$\sigma = \frac{K_1 L^2 BT}{K' HB \mu \delta} + \frac{K_2 S^2 T}{K'_2 (\mu \delta)^2} \quad (7)$$

W tym równaniu pozostały tylko te parametry, w zależności od których „Zasady budowy” wyznaczają grubość poszycia, tzn. L, H i T ; dlatego też przyjmujemy $S = 1$, jeżeli to odpowiada normom Morskiego Rejestru ZSRR. W wypadku odchylenia od normalnego odstępu wręgowego, do drugiego członu równania trzeba wprowadzić mnożnik poprawkowy w następującej postaci:

$$\left(1 + \frac{\Delta S}{S}\right)^2$$

gdzie:

ΔS — odchylenie od normalnego odstępu wręgowego w mm,

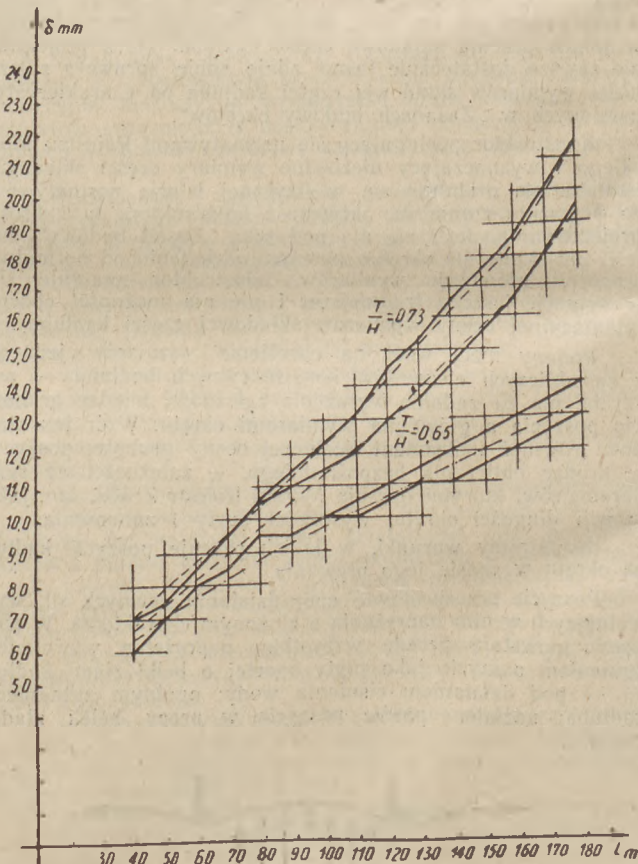
S — normalny odstęp wręgowy, wyznaczony w „Zasadach budowy” jako funkcja H w tabl. 17 (wyd. „Zasad budowy” z r. 1940), lub obliczony z następujących wzorów:

$$S = 20 H + 480 \text{ dla okrętów o } H \leq 6,6 \text{ m}$$

$$S = 41,6 H + 328 \text{ dla okrętów o } H > 6,6 \text{ m}$$

Zastępując ilorazy uzyskane z dzielenia stosunku nieznanych współczynników przez σ , nowymi współczynnikami

Dokończenie na 3 str. okładki



Rys. 4

Wykres zależności grubości poszycia od długości okrętu przy

$$\frac{L}{H} = 14; \frac{T}{H} = 0,65 \div 0,73$$