

# TECHNIKA MORZA i WYBRZEŻA



ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

ROK VI

CZERWIEC 1951

NR 6



## TREŚĆ:

„Technika i Gospodarka Morska“; inż. Szawernowski: Terminologia w zakresie kanałów morskich; J. Michalik: Racjonalizacja remontów statków marynarki handlowej; inż. W. Szulc: Koagulanty a kamień kotłowy; inż. H. Wagner: O zabudowie nabrzeży drobnicowych; inż. St. Szymborski: Manometryczne badanie wielkości fali morskiej; mgr M. Boczar: Rekonstrukcja w modelach historycznej floty polskiej. Materiały i dyskusje. Omówienia i recenzje. Wydawnictwa nadesłane. Komunikaty. Biuletyn Morskiego Instytutu Technicznego. Przegląd Bibliograficzny.

## СОДЕРЖАНИЕ:

„Морская Техника и Хозяйство“; инж. П. Шаверновский: Терминология в области морских каналов; И. Михалик: Рационализация ремонтов судов торгового флота; инж. В. Шульц: Коагулянты и котельный камень; инж. Г. Вагнер: О застройке набережных для штучного груза; инж. Ст. Шимборский: Манометрическое исследование величины морской волны; mgr. M. Boczar: Реконструкция в моделях исторического польского флота. Матерьялы и прения. Обсуждения и рецензии. Присланные издания. Сообщения. Бюллетень Морского Технического Института. Библиографический обзор.

## CONTENTS:

Changes in Scope of Problems and Organisation of our Monthly; P. Szawernowski, M. sc. (Eng.): Terminology concerning Maritime Canals; J. Michalik: Rationalisation of Ship Repairs; W. Szulc, M. sc. (Eng.): Coagulants and the Boiler Scale; H. Wagner, M. sc. (Eng.): Building Problems concerning General Cargo Quays; St. Szymborski, M. sc. (Eng.): Measuring of Sea-Waves by aid of Manometre; M. Boczar, M. sc.: The Reconstruction in Models of Poland's Old-Time Ships. Materials and Arguments. Discussions and Reviews. On the Bookshelf. Official Notes. The Bulletin of the Institute for Marine Engineering. Bibliography.

# KOMUNIKATY

## BIBLIOTEKA NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Biblioteka Główna, Warszawa, Czackiego 3/5, posiada:  
Czytelnię czasopism, obejmującą 800 tytułów czasopism technicznych,

Bibliotekę podręczną z działami:

encyklopedii w 450 woluminach  
słowników w 150 woluminach  
podręczników podstawowych w 500 woluminach.

Księgozbiór

w ilości 8000 woluminów, obejmujący wydawnictwa techniczne, techniczno-gospodarcze i literaturę marksistowską.

Biblioteka uzupełnia stale swój księgozbiór wszelkimi nowymi publikacjami technicznymi, polskimi i zagranicznymi, jak również wydawnictwami antykwarycznymi.

Biblioteka i czytelnia czynne są codziennie w dni powszednie w godzinach 9 — 19.

Biblioteki oddziałowe NOT w Białymstoku, Bydgoszcy, Gdańsku, Gliwicach, Katowicach, Kielcach, Krakowie, Lublinie, Łodzi, Olsztynie, Płocku, Poznaniu, Szczecinie i Wrocławiu są zaopatrzone w najnowszą literaturę techniczną polską i zagraniczną; posiadają: księgozbiory, obejmujące wydawnictwa techniczno-gospodarcze, ogólnotechniczne i branżowe, oraz literaturę marksistowską; są dobrze zaopatrzone w techniczne czasopisma polskie i zagraniczne, w szczególności radzieckie.

# TECHNIKA MORZA I WYBRZEŻA

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

ROK VI

CZERWIEC 1951

NR 6

## „TECHNIKA I GOSPODARKA MORSKA“ ZMIANY W ORGANIZACJI I TEMATYCE

W lutym b. r., na konferencji przedstawicieli NOT oraz P. P. W. „Wydawnictwa Morskie“ w Warszawie, przy udziale przedstawiciela Departamentu Techniki PKPG, postanowiono przekazać czasopismo „Technika Morza i Wybrzeża“ z dniem 1. VII. 1951 przedsiębiorstwu „Wydawnictwa Morskie“ oraz włączyć do tego czasopisma tematykę ekonomiczną.

W związku z tym pismo zmieni swą dotychczasową nazwę i od dnia 1. VII. 1951 będzie nosiło nazwę „Technika i Gospodarka Morska“. Równocześnie zostanie ono zaszeregowane do I kategorii czasopism. Objętość czasopisma zostanie powiększona o 8 stron. Cena nie ulegnie zmianie.

Według postanowień wspomnianej konferencji, czasopismo, pozostając nadal organem NOT, będzie jednocześnie, ze względu na rozszerzenie tematyki, organem istniejących na wybrzeżu naukowych instytutów morskich: Instytutu Bałtyckiego, Morskiego Instytutu Technicznego oraz Morskiego Instytutu Rybackiego.

Przedstawione powyżej w skrócie zmiany organizacyjne są wyrazem dążenia do racjonalizacji obsługi zagadnień morskich przez nasze piśmiennictwo. Racjonalizacja ta wymaga pewnej centralizacji w ramach wyodrębnionego przedsiębiorstwa wydawniczego, w którym znajdą uwzględnienie różnorodne potrzeby odbiorców zarówno w zakresie tematyki jak i poziomu jej opracowania.

Podjęte zmiany organizacyjne nie tylko nie oznaczają zerwania dotychczasowych kontaktów z ośrodkami publikacji technicznych, ale zarówno Komisja Programowa, jak i Redakcja będą dążyły do ich pogłębienia poprzez nowe związki ze wspomnianymi morskimi instytucjami naukowymi.

Szczególnego wyjaśnienia wymaga projektowane rozszerzenie tematyki naszego pisma. Decyzja w tym względzie wyszła z przesłanek samostanowienia, niezależnych od względów organizacyjnych.

Zagadnienia ekonomiczne związane ze stoczniami, żegluga, portami i rybolowstwem morskim stanowią przedmiot nauki o charakterze w przeważającym stopniu stosowanym. Dzięki temu

omawianie tych zagadnień z natury rzeczy, nawet niezależnie od świadomego pielęgnowania związków z życiem praktycznym, wiąże się ściśle z tematyką techniczną. Trudno w tym wypadku mówić tylko o punktach stykowych; raczej należało by mówić o wzajemnym zachodzeniu na siebie całych „płaszczyzn“ tematycznych.

Naukowy charakter pisma będzie wymagał z jednej strony wyodrębnienia zarówno technicznej jak i gospodarczej problematyki teoretycznej, a z drugiej strony — takiego ustawienia problemów technicznych i ekonomicznych, że „Technika i Gospodarka Morska“ stanie się nowego typu czasopismem techniczno-ekonomicznym, którego program będzie realizowany dla budowy naszej socjalistycznej gospodarki morskiej w myśl wytycznych Planu 6-letniego i w oparciu o wzory i doświadczenia socjalistycznego mocarstwa morskiego — Związku Radzieckiego.

Tak więc rozszerzenie dotychczasowych ram tematycznych „Techniki Morza i Wybrzeża“ nie jest bynajmniej równoznaczne ze sztucznym doczepianiem jakiegoś „dodatku ekonomicznego“ do ściśle technicznego czasopisma. „Technika i Gospodarka Morska“ rozszerzy niewątpliwie dotychczasowy krąg oddziaływania pisma, krąg jego czytelników, którzy odtąd będą mogli znaleźć w naszym piśmie podbudowę gospodarczą dla swej wiedzy technicznej o morzu, lub — na odwrót — uzupełnienie swych wiadomości z zakresu ekonomiki morskiej danymi technicznymi, jak również naświetlenie morskich zagadnień gospodarczych i technicznych w ścisłym ich powiązaniu technoeconomicznym.

W nowych ramach organizacyjnych i z szerszymi zadaniami przed sobą, pismo nasze będzie dalej służyło zarówno pogłębieniu wiedzy budowniczych, jak i samej budowie naszej gospodarki i techniki morskiej.

*Rada Programowa i Redakcja*  
*„TECHNIKI MORZA I WYBRZEŻA“*  
*oraz Dyrekcja P. P. W. „Wydawnictwa Morskie“*

# RACJONALIZACJA REMONTÓW STATKÓW MARYNARKI HANDLOWEJ

*Stocznia remontowa, załoga statku i warsztaty remontowe przedsiębiorstwa żeglownego jako czynniki zapewniające utrzymanie poziomu technicznego floty. Zadania Remontowej Obsługi Statków. Dokumentacja i organizacja pracy ROS. Obsada personalna i zdolność produkcyjna. Wyposażenie techniczne. Zaopatrzenie materiałowe.*

## Uwagi wstępne

Normalna eksploatacja statków morskich, mająca na celu maksymalne wykorzystanie ich zdolności przewozowej, uzależniona jest w dużej mierze od ich sprawności technicznej.

Sprawność techniczna statku nie jest, oczywiście, jedynym czynnikiem wpływającym na jego opłacalność eksploatacyjną, niemniej jednak w systemie planowej gospodarki socjalistycznej, przy coraz wyraźniej zaznaczającym się instrumentalnym charakterze naszej floty handlowej, czynnik ten wysuwa się, wraz z technicznym poziomem i zwiększeniem zdolności przeładunkowej naszych portów, — na pierwszy plan.

Coraz wyraźniejsze uniezależnianie się naszej floty od wpływów rynków kapitalistycznych i wahań koniunktury frachtowej czyni ją jednocześnie poważnym elementem polityki gospodarczej przy wymianie surowców i gotowych produktów, w pierwszym rzędzie pomiędzy krajami Demokracji Ludowej. Dlatego też winniśmy dołożyć wszelkich starań, aby flotę utrzymać na jak najwyższym poziomie technicznym.

Rozwijający się wraz ze wzrostem floty nasz przemysł stoczniowy został postawiony przed bardzo ważnym zadaniem nie tylko budowy nowych jednostek, lecz również utrzymania wszystkich statków w stałej sprawności eksploatacyjnej. W ten sposób wykonanie państwowych planów przewozowych floty zostało w poważnej mierze uzależnione od możliwości remontowych przemysłu stoczniowego.

System normalnej kontroli statków i ich stanu technicznego, według przepisów towarzystw klasyfikacyjnych, obejmuje przeglądy okresowe co cztery lata oraz przeglądy roczne. Zakres tych remontów, ściśle określony przepisami, zapewnia statkowi, załodze i przewożonemu ładunkowi ustalone warunki bezpieczeństwa. Takie remonty są uwzględniane w planach eksploatacyjnych armatora, który zarazem uzgadnia wprowadzenie ich do harmonogramów roboczych stoczni remontowych. Dla sprawnego wykonania tych prac przez stocznie konieczne jest oddanie statku przez armatora do dyspozycji stoczni w zaplanowanym terminie oraz dokładne opracowanie specyfikacji robót do wykonania.

Ważnym momentem ułatwiającym pracę stoczni jest dostarczanie opracowanych specyfikacji robót przynajmniej na kilka tygodni przed planowanym rozpoczęciem robót, aby umożliwić przygotowanie dokumentacji warsztatowej, zapewnić zaopatrzenie materiałowe i koordynację pracy poszczególnych działów produkcyjnych z punktu widzenia planowanego terminu zakończenia remontu.

Czynnik ten bardzo poważnie wpływa na tempo prac, zwłaszcza w pierwszym okresie przeglądu, skracając znacznie czas pozostawiania statku poza eksploatację i usprawniając pracę stoczni. Doświadczenia lat ostatnich wykazały, że warunki te nie zawsze były dotrzymywane, co powodowało pewne zaburzenia zarówno w planach floty handlowej jak i w harmonogramach samych stoczni. Jednocześnie stwierdzono, że w ramach przeglądów czteroletnich czy rocznych

pracownicy stoczni mają do wykonania coraz więcej robót, pochłaniających poważne i nie przewidziane ilości roboczogodzin; to znów stawia dyrekcję stoczni przed zagadnieniem, czy wykonać całość prac remontowych, a zerwać plany produkcyjne na innych odcinkach, np. budowy nowych jednostek, czy też odwrotnie.

Gdzie należy szukać przyczyn takiego stanu rzeczy?

Za rozwojem floty i racjonalnym, choć szybkim, tempem jej eksploatacji nie nadąża przygotowanie kadr, zwłaszcza fachowych załóg technicznych. Stan ten zmienia się szybko na lepsze, niemniej jednak na razie odbija się na poziomie technicznym statków. Sprawa kadr stanowi odrębne, choć bardzo poważne, zagadnienie i wykracza poza ramy niniejszego artykułu. Stocznie napotykają na podobne trudności, jak brak fachowców, braki zaopatrzenia materiałowego, czy niedostateczne wyposażenie techniczne, i również nie zawsze mogą wykonać powierzone im remonty zadowalająco, zwłaszcza zaś w zaplanowanym terminie. W tych warunkach poważnym odcieniem stoczni jest przejęcie części prac remontowo-konserwacyjnych przez załogi statków, które wykonują je w czasie normalnej eksploatacji. Zmniejsza to ilość prac przy przeglądach stoczniowych, skracając postój remontowy, obniża koszty utrzymania statku i jednocześnie pozwala stoczniom na planową pracę, nie odrywając ich od wykonywania zadań produkcyjnych.

Załogi jednak nie mogą wykonać wszystkich prac we własnym zakresie, zarówno ze względów technicznych, jak i z powodu braku odpowiednich specjalistów: wywołuje to konieczność wprowadzenia do walki o poziom techniczny floty dodatkowego czynnika, jakim są remontowe obsługi statków, zorganizowane w ramach przedsiębiorstw żeglownych, wchodzących w skład CZ PMH.

Dopiero ścisła współpraca tych trzech czynników: stoczni remontowych, obsługi statków i załóg, oraz podział zakresu prac i odpowiedzialności, zapewnią utrzymanie naszej floty na najwyższym poziomie technicznym, umożliwiając jej wykonywanie i przekraczanie zadań produkcyjnych w ramach odcinka gospodarki morskiej Planu 6-letniego.

## REMONTOWA OBSŁUGA STATKÓW

Celem niniejszego artykułu jest omówienie zadań, organizacji i pracy pośredniego człona tego systemu, tzn. remontowej obsługi statków.

Planowe jej zadania obejmują wykonanie całości prac remontowo-konserwacyjnych, których z tych czy innych przyczyn nie może wykonać załoga, w okresach między przeglądami stoczniowymi, a więc w czasie normalnej eksploatacji statku. Tylko w wyjątkowych wypadkach, zwłaszcza w wypadku konieczności dokonania statku na skutek awarii czy innych poważniejszych uszkodzeń mechanizmów, wymagających specjalnych stoczniowych urządzeń technicznych, jak dźwigi, pontony, holowniki itp., statki mogą być skierowane na stocznie, których działy remontowe winny zaplanować odpowiednią ilość roboczogodzin na wykonanie podobnych remontów.

Plan pracy remontowej obsługi statków (w skrócie ROS) musi być dostosowany do planów eksploatacyjnych, do czasu wyładunków i załadunków, miejsc postoju statku itp. Głównym zadaniem ROS jest utrzymanie odpowiedniego poziomu technicznego statku i niedopuszczenie do przestojów spowodowanych jego niesprawnością techniczną. Sprawność i gotowość techniczna ROS będą więc nieodzownymi warunkami wypełnienia tych zadań, a organizacja jej musi być bar-

dzo elastyczna, aby nie dopuścić do opóźnienia wykonania prac przez takie czy inne formalności biurowe.

Krótko mówiąc, ROS to pogotowie techniczne floty, przygotowane w każdej chwili do niesienia pomocy statkowi, dla umożliwienia mu wykonania jego zadań produkcyjnych. Dlatego też konieczne okazało się zorganizowanie takiego pogotowia w gestii przedsiębiorstwa żeglugowego, co pozwala na zmniejszenie formalności kompetencyjnych i rozliczeniowych odnośnie własnych statków tegoż przedsiębiorstwa, lub też na wypemienie ich po zakończeniu prac, gdy statek, odpowiednio zabezpieczony technicznie, opuścił już port.

Podstawowymi elementami składowymi organizacji warsztatowej w tych warunkach są:

1. system organizacji opracowania dokumentacji warsztatowej i całości pracy,
2. obsada personalna i zdolność produkcyjna,
3. wyposażenie techniczne odnośnie urządzeń, obrabiarek, narzędzi, transportu itp.,
4. zaopatrzenie materiałowe.

Omówmy po kolei powyższe punkty.

#### Dokumentacja i organizacja pracy

W zakresie organizacji ROS najbardziej interesująca jest dla nas działalność pionu technicznego i na niej, ze względu na pewną odrębność od znanych powszechnie wzorów warsztatowych, wyłącznie się zatrzymamy.

O technicznej i organizacyjnej możliwości wykonania zlecenia, a więc o jego przyjęciu lub odrzuceniu,

decyduje kierownik techniczny. Tylko przy zleceniach prac, na których wykonanie wstępne planowanie przewiduje ponad 1000 roboczogodzin, kierownik techniczny musi uzyskać zgodę kierownika ROS. Głównym dysponentem prac ROS jest Inspektorat Okrętowy przedsiębiorstwa żeglugowego i jego zlecenia są wykonywane przed wszystkimi innymi. Kierownictwo ROS w zasadzie nie kwestionuje słuszności technicznej otrzymanych zleceń, chyba, że przy dokładnych oględzinach uszkodzonych obiektów na statkach okaże się inny stan techniczny niż podany w zleceniu. W takich wypadkach wykonanie zleceń uzgadniane jest z poszczególnymi inspektorami. Kolejność prac w normalnych warunkach ustala kierownik techniczny według ich pilności, zakresu robót, czasu postoju statku itp., pozostawiając jednak kierownikowi produkcji całkowitą swobodę przy decydowaniu o sposobie wykonania i kolejności prac w ramach jednego zlecenia.

Zasadniczym więc momentem wpływającym na szybkość i sposób wykonania remontu jest ścisła współpraca w ramach pionu technicznego kierownika technicznego i kierownika produkcji w porozumieniu z Inspektoratem Okrętowym, eksploatacjami statków i kierownikami działów na statkach.

W nagłych wypadkach, zwłaszcza awaryjnych, kierownik techniczny może zlecić rozpoczęcie remontu bez uprzedniego opracowania dokumentacji warsztatowej, normalnie jednak dokumentację opracowują biura konstrukcji i fabrykacji działu technicznego z zastrzeżeniem, że nie może to trwać dłużej niż dwie godziny.

Remontowa Obsługa Stalków Gdynia		Plan terminowego obciążenia brygad						Brygada:	
		Ilość pracowników I zmianie			Ilość pracowników II zmianie			Okres:	
		godzin	nadgodzin	godzin	nadgodzin	godzin	nadgodzin		
		Razem							
Data									
Symbol									
a	b	c							
d	e	f							
Suma									

Remontowa Obsługa Stalków Gdynia		Rozdział czasu pracy					Odwrócić:
		Zlecenie			Karta robocza		
		Symbol	Nr	Z dnia	Symbol	Nr	Z dnia
Nr normy	Czas wyznaczony		Czas zużyty		Czas zaoszczędzony	Podpis kalkulatora	
Obiekt	Miejsce		Planowany termin zakończenia		Uwagi		
Opis pracy:							
Planowany rozdział czasu pracy							
Przygotowanie narzędzi	Przygot. materiału	Transport	Inne	Formalności	Wykonanie pracy	Razem	
Wykonany rozdział czasu pracy							
Uwagi T. P.		T. K.		T. F.		Podpis i uwagi Kl.	

Opracowane karty robocze kierownik produkcji rozdziela między majstrów poszczególnych grup produkcyjnych, którzy przekazują je do wykonania brygadzom roboczym. W czasie wykonywania prac kontrolę techniczną przeprowadzają kontrolerzy techniczni oraz kierownicy: techniczny i produkcyjny.

Zasadniczo pracownikiem ROS wolno wykonywać tylko roboty objęte kartami, lecz w nagłych wypadkach mogą wykonywać dodatkowe roboty na polecenie Inspektoratu Okrętowego, który jest jednak obowiązany możliwie najprędzej porozumieć się z kierownictwem ROS.

Odbiór techniczny i pokwitowanie zlecniodawcy zakańcza całość prac przy danym zleceniu, którego koszty ustala później pion administracyjno-handlowy ROS i przesyła je do Inspektoratu Okrętowego.

Przy takim systemie pracy planowanie obciążenia poszczególnych brygad czy całości warsztatów napotyka na poważne trudności, niemniej jednak pozwala ono w każdej chwili na stwierdzenie ilości roboczogodzin już zaplanowanych dla danej brygady. Planista biura fabrykacji planuje według skalkulowanych czasów kart roboczych tylko na normalne godziny pracy, pozostawiając cały zapas nadgodzin na prace, które mogą wyłonić się w toku remontu.

Ważną pomocą dla planisty i kalkulatorów są formularze „Rozdziału czasu pracy“, pozwalające na analizę i usunięcie błędów w pracy narzędziowni, magazynów, transportu itp. Przy wielkim wachlarzu wykonywanych prac, dorównującym nieraz zakresowi prac stoczni, z wyjątkiem doków czy kałużowni, powstają poważne trudności przy normowaniu i kalkulewaniu czasu pracy. Normy w działach remontowo-montażowych są głównie szacunkowo-statystyczne, a jedynie w działach obróbki metali i drzewa przyjmują charakter norm technicznych.

Ze względu na natychmiastowe przystępowanie do wykonywania zlecenia, kalkulator często wyznacza czas pracy już w jej biegu, a zdarzają się wypadki, gdy pracownik otrzymuje czas dopiero po zakończeniu zleconego remontu i wtedy wynagrodzenie zmienia swój zasadniczy charakter akordowy, przyjmując formę wynagrodzenia premiowego. Premia wyrobowa w takich wypadkach jest ustalana komisyjnie przez kierownika produkcji i kontrolę techniczną. W tej dziedzinie pozostaje jeszcze wiele niedociągnięć i dopiero przyswojenie zdobyczy remontowych stoczni radzieckich, gdzie już większość prac ujęto w normy techniczne, pozwoli na ich usunięcie.

W warunkach nerwowej i nie zawsze dającej się zaplanować pracy dominującą rolę ma kierownik produkcji; od jego zmysłu organizacyjnego i szybkości decyzji zależy w dużej mierze efekt pracy ROS.

### Obsada personalna i zdolność produkcyjna

Ze względu na wykonywanie prac w większości poza warsztatami i rozbić ich jednocześnie na kilka statków, co znacznie utrudnia kontrolę, obsada robocza ROS składa się w większości z samodzielnych i odpowiedzialnych fachowo rzemieślników, wynagradzanych w najwyższych grupach płac. Ilość robotników jest zależna od ilości, wielkości, stanu technicznego, częstotliwości podróży obsługiwanych statków itp.; można średnio przyjąć obsadę 120 pracowników fizycznych dla wykonania remontów w czasie ok. 50 statko-postojów miesięcznie.

Zdolność produkcyjna ROS uzależniona jest w poważnej mierze od uzbrojenia technicznego, wyposażenia w obrabiarki, narzędzia itp., o czym będzie mowa dalej, niemniej jednak nie wolno zapominać o współzawodnictwie pracy i ruchu racjonalizatorskim, które są poważnymi czynnikami zwiększającymi wydajność pracy.

Dla zwiększenia wydajności pracy, jej usprawnienia oraz obniżenia kosztów własnych, konieczne jest zwrócenie bacznej uwagi na nowoczesne metody i zdobycze techniki radzieckiej, np. w szybkościowym skrawaniu, stosowaniu metalizacji natryskowej, czy rozszerzeniu zakresu spawalnictwa.

Naczelne zadanie technicznego przygotowania statku, podczas jego planowego postoju w porcie, do wyjścia w morze powoduje konieczność pracy w nadgodzinach, zwłaszcza przy krótkich, często 48-godzinnych postojach. Zagadnienie to jest ściśle związane z zorganizowaniem pracy na dwie zmiany, z odpowiedzialnością za jakość remontów przy zmienności pracowników itp.; jest to najbardziej czuły punkt, obok norm technicznych. Jasne jest, że nadgodziny, ze względu na fizyczne wyczerpanie pracowników, zmniejszenie wydajności ich pracy, podnoszenie kosztów remontów itd., należy uważać za zło konieczne, lecz całkowite ich wyeliminowanie w warunkach pogotowia technicznego floty jest technicznie niemożliwe.

Zrozumiałe jest, że natężenie prac jest zmienne i trudne do zaplanowania, a ewentualne stałe dostosowywanie ilości robotników do natężenia prac jest praktycznie nie do przeprowadzenia i społecznie nie wskazane. Pozostaje więc konieczność ustalenia pewnej średniej stałej obsady, która przy większym natężeniu prac będzie je częściowo wykonywała w nadgodzinach, a w przeciwnym wypadku będzie wykonywała w normalnych godzinach zaplanowane prace buforowe, jak np. produkcja części zapasowych na statki lub przedmiotów osprzętu okrętowego.

Zagadnienie nadgodzin może rozwiązać częściowo druga zmiana, składająca się z ok. 25 proc. ogólnej liczby pracowników. Zorganizowanie takiej zmiany w dziale obrabiarek jest nieodzowne dla pełnego wykorzystania parku maszynowego.

Specyficzną cechą warsztatów remontowych przedsiębiorstw żeglugowych jest zatrudnianie w nich członków załóg pływających rezerwy PMH w ramach ustawy o stałym zatrudnieniu marynarzy. Skierowani do pracy w ROS marynarze są przydzielani do brygad produkcyjnych i wykonują prace związane z ich zawodem morskim, jako pomocnicy stałej obsady ROS.

Ze względu na płynność stanu rezerwy PMH, ROS napotyka na poważne trudności organizacyjne w pracy, jej kontroli, ustaleniu odpowiedzialności, w rozliczeniach finansowych itp. Całość pracy rezerwy trzeba jednak uznać za pozytywną, zwłaszcza przy wykonywaniu robót konserwacyjnych, czyszczeniu kotłów, pracach porządkowych, zabezpieczeniu wraków wydobytych z morza itp. pracach pomocniczych, co pozwala na użycie fachowców ROS we właściwym kierunku eksploatacyjnym.

### Wyposażenie techniczne

Jako pogotowie techniczne floty, ROS musi mieć hodge i wszechstronne wyposażenie techniczne, a zestaw maszyn dobrany według typów i wielkości. Całkowite wykorzystanie takiego parku obrabiarkowego zapewni pracę na dwie zmiany oraz produkcję, poza pracami remontowymi, części zapasowych na statki. Bogaty park maszynowy jest poważnym czynnikiem, zapewniającym z jednej strony terminowość i szeroki zakres wykonywania remontów, z drugiej zaś pozwalającym na osiągnięcie poważnych oszczędności dewizowych przez wykonywanie maksymalnej ilości remontów w kraju.

Ważne jest również wyposażenie w narzędzia, zwłaszcza specjalne urządzenia do wykonywania prac szlifierskich, grzarskich, czy wiertarskich na uszkodzonych silnikach i maszynach parowych, bez potrzeby ich wymontowywania.

W związku z koniecznością szybkiego rozpoczynania remontów, możliwie natychmiast po zakończeniu odprawy statku, należy położyć specjalny nacisk na zagadnienie środków transportowych. Doświadczenia wykazały, że najbardziej praktyczną formą organizacji transportu nie jest przydzielenie na stałe pewnej ilości samochodów do ROS, lecz zachowanie ich w centralnej dyspozycji wydziału transportowego przedsiębiorstwa żeglugowego, skąd każdorazowo zapotrzebowuje się potrzebną ilość pojazdów. Pozwala to na bardziej elastyczną gospodarkę taboru samochodowym i do-

skonale odpowiada stale zmieniającemu się natężeniu prac bazy remontowej.

W warunkach terenowych Gdańska i Szczecina konieczne jest posiadanie przez ROS odpowiednio wyposażonej motorówki warsztatowej, która tam okazuje się szybsza i tańsza od samochodów.

Całością transportu ROS dysponuje kierownik produkcji, zawiadamiając pracowników o odjeździe samochodów w danym kierunku przez sieć głośnikową.

### Zeopatrzenie materiałowe

Zeopatrzenie materiałowe, bazujące na centralnych magazynach zeopatrzenia stałków przedsiębiorstwa, musi działać bardzo sprawnie i szybko. W warunkach pracy przy remontach normy magazynowe muszą być szeroko rozwinięte odnośnie asorty-

mentów gatunków i wielkości każdego rodzaju materiału, przy jednoczesnym zmniejszeniu ilości. Niezbędne jest również wydanie zezwolenia na doraźne zakupy w wypadkach awarii czy ewentualnego wstrzymania wyjścia statku w morze ze względu na brak odpowiedniego materiału.

Ważnym czynnikiem obniżenia kosztów własnych jest wykorzystywanie materiałów ze złomu użytkowego oraz stosowanie materiałów zastępczych, zamiast materiałów deficytowych, jak np. metale kolorowe.

W niniejszym artykule przedstawiłem istotny stan organizacji remontów bieżących w obecnym stadium rozwojowym naszej gospodarki morskiej. Uważam, że słuszne byłoby zawiązanie na ten temat szerszej dyskusji, która na pewno przyczyniłaby się do skierowania tego zagadnienia na właściwe tory i do racjonalnego rozwiązania go.

Inż. Witold Szulc  
Otwock

## KOAGULANTY A KAMIEŃ KOTŁOWY

*Warunki stosowania, rodzaje i własności koagulantów. Proces powstawania kamienia kotłowego. Rola koagulantów w hamowaniu procesu powstawania osadów*

### Warunki stosowania, rodzaje i własności koagulantów

Przy dobieraniu środków do korekcyjnej obróbki wody kotłowej zauważono, że pewne substancje pochodzenia organicznego i mineralnego przyczyniają się w bardzo znacznym stopniu do utrzymania czystości powierzchni ogrzewalnej obsługiwanych kotłów. Stwierdzono mianowicie, że substancje te, po wprowadzeniu do wody kotłowej i po zmieszaniu się ich z domieszkami, w miarę upływu czasu zaczynają wywierać niewątpliwy wpływ na przebieg procesu powstawania kamienia kotłowego i na ilość wywiązywanego się osadu na powierzchniach grzejnych kotłów. Przy jednakowym zanieczyszczeniu wody zasilającej i kotłowej dwóch identycznych instalacji kotłowych, pracujących w tych samych warunkach, kotły z dodatkiem do wody omawianych substancji po tym samym okresie czasu ulegały znacznie mniejszemu zanieczyszczeniu i wytwarzały o wiele mniejszy i słabszy osad niż w kotłach zasilanych wodą bez wspomnianych składników.

Spostrzeżenie u pewnych substancji tych tak cennych dla gospodarki cieplnej własności dało powód do zajęcia się bliżej tą sprawą. Poczyniono szereg doświadczeń, ustalono skład i własności zasadniczych elementów oraz rozpoczęto na szerszą skalę produkowanie preparatów, które, pomimo stosowania niezbyt czystej wody do zasilania kotłów, przeciwstawiły się szybkiemu obrastaniu powierzchni ogrzewalnych i łagodziły destrukcyjne procesy, wywołane przez zanieczyszczenie wody.

Początkowo odnoszono się nieufnie do tych preparatów i obawiano się nie tylko dodatkowego zanieczyszczenia wody kotłowej przez wprowadzanie bądź co bądź obcego i nie znanego składnika, lecz w większym jeszcze stopniu szkodliwych wpływów na żelazo, szczególnie zaś oddziaływania na szwy, łączenia i szczelność. Dopiero z biegiem czasu, gdy praktyka codziennego życia obaliła uprzedzenia, a szereg prób wykazał, że zanieczyszczanie się kotłów kamieniem kotłowym następuje rzeczywiście wolniej i bez żadnej wyraźnej szkody dla materiału i połączeń, zaczęto stopniowo wprowadzać do użytku wypróbowane substancje i traktować je jako nieodzowne środki do obróbki wody kotłowej dla niektórych systemów kotłowych.

Dalsze eksperymenty wykazały, że większość preparatów jest najbardziej skuteczna w użyciu przy obsłudze kotłów niezbyt dużych i nie pracujących pod nadmiernym

obciążeniem: dobre wyniki osiągnęto przy prężności nie wyższej niż 12—15 atm. i przy wydajności nie przekraczającej 25—30 kg pary z 1 m<sup>2</sup> ogrzewalnej powierzchni na godzinę. Inną wyróżniającą cechą tych preparatów jest to, że nie wymagają one bardzo czystej wody kotłowej, i kotły bez obawy mogą być zasilane wodą surową, o ile nie jest ona nadmiernie zanieczyszczona domieszkami mechanicznymi, nie odznacza się wysoką twardością, kwaśnym odczynem lub dużym zmętnieniem. Przeciwnie, przy stosowaniu ochronnych substancji można bez szkodliwych konsekwencji zasilac pewne kotły wodą o następującej charakterystyce:

ogólne zanieczyszczenie — osad twardy — do 3000 mgr./litr.  
twardość ogólna — nie wyższa niż 70 mgr. CaCO<sub>3</sub>/litr.  
twardość przemijająca — 0 mgr. CaCO<sub>3</sub>/litr.  
domieszki organiczne — do 100 mgr. KMnO<sub>4</sub>/litr.  
związki chloru — do 250 mgr. Cl/litr.  
związki krzemowe — do 20 mgr./litr.  
tlen (O<sub>2</sub>) — poniżej 1 mgr./litr.  
dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) — wolny maks. 0,3 mgr./litr.  
dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) — związany do 100 mgr./litr.  
przeźroczystość — całkowita  
odczyn — pH — min. 7,5.

Omawiane substancje znane są najczęściej pod ogólnym mianem koagulantów, jakkolwiek nazwa ta nie precyzuje ich działania. Jak wiadomo, pod słowem „koagulanty“ rozumie się czynniki, za pomocą których przeprowadza się koagulację, dlatego też stosowanie tej nazwy do określania preparatów ochronnych, które mają za zadanie odmiennie czynności (koagulacja jest jedną z wielu funkcji), wydaje się nie zupełnie trafne.

Nasuwa mi się projekt wykorzystania nazwy „Antilit“, stosowanej przez jedną z firm do określenia swego produktu; firma ta przed wojną pod tą nazwą wypuszczała na rynek swój ochronny preparat kotłowy. Antilit przeto byłby nie tylko bardziej rzeczowym określeniem tych substancji oraz ich roli w kotle (*anti* — przeciw, *lit* — kamień), lecz mógłby jednocześnie wprowadzić rozgraniczenie pojęć o tych bądź co bądź różnych i przeznaczonych do odmiennych celów materiałach.

Koagulanty, jak wspomniano, składają się z elementów organicznych, mineralnych lub mieszanych, a więc są przeważnie preparatami złożonymi z kilku składników, połączonych ze sobą mechanicznie lub chemicznie.

Koagulanty organiczne produkują się z wyciągów roślin bogatych w taninę i kwas galusowy; najczęściej stosowanymi surowcami są dąb, kasztan, konopie, siemię lniane, niektóre rośliny tropikalne itp. Gotowe składniki, jako substancje łatwo przechodzące w stan koloidalny, wyróżniają się dobrą rozpuszczalnością, odpowiednim oczyszczeniem od składników nieużytecznych oraz dostosowaniem do warunków kotłowych. Inną grupę stanowią

koagulanty krochmalowe, które składają się z wyciągów roślin bogatych w mączkę skrobiową; preparaty te odznaczają się łatwą, prawie zupełną rozpuszczalnością w wodzie kotłowej i są pozbawione składników nieużytecznych lub szkodliwych. Osobną grupę tworzą koagulanty wyrabiane z drzewnika i stanowiące produkt uboczny przy produkcji celulozy. Preparaty te mają wybitny odczyn zasadowy i zawierają w sobie ligninę; zamiast ligniny często znajdują się w składzie preparatu substancje pochodne, które jednak nie zmieniają charakteru i własności produktu końcowego. Koagulanty o podobnym charakterze tworzą preparaty sporządzone z wyciągów węgla brunatnego lub pewnych gatunków torfu; ich cechą zasadniczą jest silny odczyn zasadowy, dobra rozpuszczalność w wodzie kotłowej.

Do grupy koagulantów nieorganicznych należą glinian sodu ( $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{O}_4$ ), kreda, specjalne sproszkowane glinki, aktywny węgiel, „aktywowana krzemionka”, zneutralizowana dodaniem kwasu siarkowego, oraz czasem siarczan żelaza ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ), aczkolwiek te ostatnie, jako wywołujące dość silne procesy korozyjne w kotle, są stosowane rzadziej. Glinian sodu w postaci miękkiego puszystego proszku, pływającego na powierzchni, rozpuszcza się bardzo łatwo w wodzie i nie pozostawia po sobie prawie żadnych składników nierozpuszczalnych. Zwykle glinian sodu zawiera ponad 50% rozpuszczalnego tlenku glinu ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) i nie mniej niż 40% tlenku sodu ( $\text{Na}_2\text{O}$ ). Dobry gatunek nie powinien zawierać krzemianów powyżej 0,5%. Kredy jako samodzielnego koagulantu używa się rzadziej, natomiast często kojarzą ją z niedużą ilością siarczanu glinu ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ). Kreda należy do środków tanich, odznaczających się doskonałą dyspersyjnością i łatwością w manipulowaniu. Przechodzi ona łatwo w stan koloidalny, przy czym, dodana do roztworu bogatego w inne koloidy, oddziałuje w silnym stopniu na jony o odmiennym ładunku elektrycznym, dzięki czemu niweczy układy koloidalne przez przeprowadzanie cząsteczek koloidów w kłaczkę. Kredę uważa się za dobry środek do klarowania mało zanieczyszczonej wody, która, jak wiadomo, jest bardziej oporna na wszelkie zabiegi niż woda o dużym zabrudzeniu.

Poza tym kreda jest środkiem skupiającym koło siebie w roztworze wszelkie stracone sole, zgęszczone zawiesiny i szlam.

Istniejące na rynku koagulanty przewidywane są najczęściej do bezpośredniego wprowadzania do kotła wraz z wodą zasilającą, aczkolwiek istnieją odmiany, które należy wprowadzać do kotła tylko podczas napełniania. Wodny roztwór preparatu o dokładnie obliczonej koncentracji dodaje się systematycznie w ściśle odmierzonych dawkach do wprowadzanej wody zasilającej, podtrzymując w ten sposób wymagany stosunek koagulantu do wody kotłowej.

Ponieważ dla skutecznego działania koagulanty potrzebują środowiska o wybitnie zasadowym charakterze, same zaś, z uwagi na nieznaczne dozowanie, nie zawsze mogą utrzymać wielkości pH wody kotłowej na wymaganym poziomie, przeto normalnie wprowadza się do kotła mieszaninę, w której skład wchodzi, poza koagulantem, węgiel sodu i wodorotlenek sodu. Mają one za zadanie nie tylko nadać zasadowy odczyn wodzie kotłowej, lecz jednocześnie przeprowadzić korekcyjną obróbkę wody, która umożliwia w końcowym wyniku praktyczne wykorzystanie koagulantu.

### Proces powstawania kamienia kotłowego

Proces powstawania kamienia kotłowego należy do zjawisk skomplikowanych i nie dających się odtworzyć z zupełną dokładnością. Odtworzenie tego procesu jest utrudnione z uwagi na nieznany i ulegający stałym zmianom wzajemny układ domieszek, a w jeszcze większym stopniu ze względu na rodzaj i charakter przebiegu reakcji, które zachodzą w warunkach kotłowych podczas różnych faz powstawania kamienia. Wiadomo dokładnie tylko to, że w czasie wyparowywania wody następuje koncentracja roztworu, dzięki czemu w pewnej kolejności zaczynają wypadać rozpuszczone w wodzie związki: najpierw sole o ujemnym termicznym współczynniku rozpuszczalności, następnie sole osiągające stan nasycenia przed innymi substancjami i wreszcie sole o dużej rozpuszczalności i o dodatnim współczynniku, które zdążyły osiągnąć stan nasycenia i zapoczątkowały stadium prze-

szczenia. Wypadające z roztworu sole w twardej fazie tworzą mikroskopijne ośrodki, które stopniowo rosną i osiągają przypuszczalnie wielkość rzędu 0,004–0,1 mm.

W dalszych stadiach rozwoju z tych ośrodków mają powstać zarodki — centra krystalizacji, albo też następuje koagulacja i wyłanianie się kłaczków (geli), zamiast fazy rozproszonej.

Sposób powstawania osadów ze straconych z wody kotłowej soli najłatwiej tłumaczy się w oparciu o elektrolityczną teorię dysocjacji elektrolitów, jednak z uwagi na ograniczone ramy tego artykułu nie ma możliwości rozwinięcia całokształtu zagadnienia. Ograniczymy się przeto do odnotowania ważniejszych zjawisk i wyników.

Strącanie soli z roztworów i tworzenie się z nich osadów może zasadniczo odbywać się w dwóch odrębnych sytuacjach: w czasie podgrzewania wody i, w drugim wypadku — podczas jej wyparowywania. W czasie podgrzewania i doprowadzania wody do temperatury wrzenia w granicach barometrycznego ciśnienia lub pod nieznacznym ciśnieniem atmosferycznym wypadają z roztworu, po usunięciu  $\text{CO}_2$ , dwuwęglany wapnia i magnezu, przechodzą rozpad i już jako obojętne węglany mogą tworzyć osad, lub osiadający na dnie szlam. Są to pierwsze sole, które wypadają w warunkach kotłowych z wody kotłowej pod postacią twardego osadu. W ekonomizerach i podgrzewaczach — w czasie przygotowywania wody, a w wyparownikach i kotłach — w okresie uruchamiania i podnoszenia ciśnienia wytwarzają się z natury rzeczy sprzyjające warunki dla powstawania osadów ze wspomnianych związków.

W wysokich temperaturach kotłowych, w czasie wyparowywania, osady tworzą się w odmiennych warunkach i w inny sposób. Następuje wówczas w roztworze tym większe zgęszczenie jonów, im więcej wyparowuje wody i im silniejsza koncentracja roztworu zostaje przez to osiągnięta. W miarę doprowadzania poszczególnych soli w roztworze do stanu nasycenia, wypadają kolejno z roztworu we właściwych dla każdej soli momentach węglany, siarczany i krzemiany wapnia i magnezu. Wypadanie to spowodowane jest bardzo napiętym stanem równowagi międzyjonowej, która przy najmniejszym wstrząsie ulega zachwianiu, a powstające z elektrolitów kryształki osiadają na najbliższych powierzchniach. O chwileści równowagi może np. świadczyć nieznaczne ochłodzenie roztworu, które pociąga za sobą natychmiastowe strącanie soli o ujemnym termicznym współczynniku rozpuszczalności. W czasie osiadania na powierzchni ogrzewalnej straconych z roztworu kamieniotwórczych soli dołączają się do nich również związki, które w zasadzie kamienia kotłowego samoistnie nie tworzą i przeważnie stanowią składniki szlamu. Należą do nich węgiel wapnia i niektóre sole magnezowe. W warunkach normalnych sole te tworzą zawiesiny, lecz porwane przez prądy cyrkulacyjne lub przez poruszające się pęcherzyki pary często bywają osadzane na miejscach formowania się osadu.

Do najbardziej niebezpiecznych i szkodliwych osadów należą krzemiany. Powstawanie tych osadów daje się zaobserwować w nowoczesnych kotłach wysokoprężnych, pracujących przy bardzo dużym termicznym obciążeniu ogrzewalnej powierzchni (200.000 — 250.000  $\text{kcal/m}^2/\text{godz.}$ ). Badania White'a, Hall'a i in. rzucają nieco światła na okoliczności formowania się krzemianowych osadów oraz na kolejne odkładanie się soli sodowych, które najczęściej towarzyszą tym formacjom.

Zgodnie z wynikami badań, proces bywa zapoczątkowany przez zachwianie obiegu wody w kotle i zanik, chociażby chwilowy i krótkotrwały, prądów cyrkulacyjnych na poszczególnych odcinkach powierzchni ogrzewalnej. Część powierzchni, chwilowo niedostatecznie omywana przez prądy, pokrywa się niezwłocznie pęcherzykami lub skupieniami pęcherzyków pary i ulega miejscowemu przegrzaniu. Pasma wody, stykające się z przegrzaną blachą, pod działaniem wysokiej temperatury przybierają różny od otaczającej wody charakter zarówno pod względem nagrzania, jak też i koncentracji soli, a nawet składu chemicznego domieszek. Gdy ogólna masa wody kotłowej daleka jest od dużej koncentracji, w warstewkach następuje nasycenie, a często nawet przesylenie roztworu, wskutek czego wchodzące w skład jego sole zaczynają wypadać i usadawiać się na najbliższej rozgrzanej powierzchni ogrzewalnej. W pierwszej kolejności odkładają się krzemiany wapnia, sodu i magnezu ( $\text{CaSiO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$



i  $MgSiO_3$ ), jako posiadające ujemny termiczny współczynnik rozpuszczalności, później — związki wprowadzane do korekcyjnej obróbki wody kotłowej ( $Na_2CO_3$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $Na_2SO_4$  itp.), które mają temperaturę wrzenia zbliżoną do temperatury wrzenia wody, wreszcie zaś często nawet soda kaustyczna ( $NaOH$ ), posiadająca dodatni współczynnik rozpuszczalności i temperaturę wrzenia w stanie nasylenia wyższą od temperatury wrzenia wody kotłowej. Wkrótce, gdy pęcherzyki pary zaczynają odrywać się od powierzchni ogrzewalnej, a obieg wody wraca do normalnego stanu, część uformowanego osadu ulega spłukaniu lub rozpuszczeniu, natomiast nieznaczna jego ilość pod postacią mikroskopijnie cienkiej warstewki (nalotu) zostaje na powierzchni i w dalszych procesach staje się podwaliną dla przyszłych stałych osadów — kamienia kotłowego.

Drugą formą skupienia akumulujących się domieszek wody kotłowej jest szlam. Powstaje on w różnych okolicznościach, najczęściej na skutek oddziaływania różnych substancji na sole rozpuszczone, lub znajdujące się w koloidalnym, albo też grubo rozproszonym układzie.

Mechaniczne zanieczyszczenie wody kotłowej, dostające się do kotła wraz z wodą zasilającą, skupia się w grudki i większe agregaty i, po oblepieniu ciałami tłuszczowymi i domieszkami organicznymi, tworzy jedną z postaci szlamu. Gdy wypadające z roztworu sole nie ulegają krystalizacji, lecz tworzą cząsteczki większe, np. na skutek koagulacji lub innych procesów, powstaje nowa postać szlamu, często o bardzo małym ciężarze gatunkowym i dlatego pływająca w masie kotłowej.

Inną odmianę szlamu tworzą układy koloidalne — organiczne i mineralne, które przechodzą zabieg koagulacyjny i wypadają z wody w postaci grubej zawiesiny lub domieszki mechanicznej. Jeden z głównych składników szlamu stanowią nierozpuszczalne, lub słabo rozpuszczalne w wodzie sole, które tworzą się podczas chemicznej obróbki wody kotłowej. Wprowadzane do kotła substancje, w wyniku reakcji z solami kamieniotwórczymi, wytwarzają nierozpuszczalne sole, które pływają w wodzie i nie osiadają na powierzchniach; jest to najobfitszy szlam w kotle, składający się przeważnie z  $CaCO_3$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $Mg_3(PO_4)_2$  i in.

Wreszcie do szlamu odnieść należy skoagulowane kwasy krzemowe, przestoczone w nierozpuszczalne zawiesiny, oraz produkty zrujnowanych metali, przeważnie tlenki, które powstają na skutek procesów korozyjnych.

### Rola koagulantów w hamowaniu procesu powstawania osadów

Rozpatrując działanie wprowadzonego do kotła i rozpuszczonego w wodzie koagulantu z punktu widzenia przebiegu procesu formowania się kamienia kotłowego, nie trudno stwierdzić, że rola jego podobna jest do roli jednego z czynników korekcyjnej obróbki wody, tylko o bardziej rozszerzonym zakresie. Dzięki wyjątkowo dużej rozpuszczalności i występowaniu w wodzie w rozmaitych stanach rozproszenia, koagulanty mają możliwość nie tylko wykorzystania swych ochronnych własności w stosunku do składowych części kotła, lecz mogą przede wszystkim stykać się z domieszkami we wszelkich odmianach i pozabawiać je szkodliwych wpływów.

Najbardziej istotną i godną podkreślenia cechą koagulantów jest ich zdolność do uodporniania powierzchni kotłowych na osady. Rozczyn koagulantu w wodzie, omywający blachy i fragmenty kotłowe, powleka powierzchnie mikroskopijnie cienką błoną, która wyróżnia się własnością niedopuszczania do osiadczenia wykrystalizujących się z wody soli. Błona ta ma tym większe znaczenie, że, z powodów dotychczas dokładnie nie wytłumaczonych, prawie nie hamuje przenoszenia ciepła i nie kępuje ogrzewania wody przez konwekcję. Według hipotezy Hall'a, powstająca podstawowa błona kamienia kotłowego nie może utrzymać się na powierzchni, a tym bardziej związać się z nią w takim stopniu, by połączyć kamień z blachą.

Wpływy koagulantów w kierunku ochrony blachy przed osadem często sięgają jeszcze dalej. Gdy z jakichkolwiek przyczyn następuje zanik cyrkulacji, a pęcherzyki tworzącej się pary objawiają tendencję trzymania się ogrzewalnej powierzchni, błona rozcieńczonego koagulantu nie tylko utrudnia im pozostawanie bez ruchu, lecz nawet — ruch ten przyspiesza, przez co pęcherzyki, nawet w wodzie chwilowo nieruchomej, odrywają się od blachy nor-

malnie i swym ruchem przyczyniają się do wznowienia przerwanej lub zahamowanej prądu cyrkulacyjnego. Jeżeli natomiast zdarzy się, że warstewka osadu utrzyma się na powierzchni, a dalsze warstwy kamienia narastają i pogrubiają osad, to i w tym wypadku obecność koagulantów w wodzie nie jest bez znaczenia: kamień kotłowy staje się nietrwały i źle się trzyma powierzchni. Na skutek osłabionej łączności, już przy silniejszym ruchu wody, podczas energiczniejszego wyparowywania, lub nawet pod wpływem własnego ciężaru, warstwy kamienia kotłowego odrywają się od blachy i odsłaniają powierzchnię ogrzewalną.

Jeśli w wodzie kotłowej znajduje się pewna ilość utworów koloidalnych, zgęszczających wodę kotłową i utrudniających normalne wyparowanie, a nie dających się usunąć za pomocą normalnych zabiegów szumowania i szlamowania, obecność koagulantów najczęściej przyczynia się do przeprowadzenia ich w stan grubego rozproszenia i do usunięcia z kotła. Następuje to dzięki wspomnianym własnościom koagulacyjnym preparatów. Koagulant, rozpuszczony i przeprowadzony w stan koloidalny (elektrolit), już po wprowadzeniu go do kotła jest przygotowany do koagulacji, bowiem najczęściej cząsteczki jego są załadowane elektrycznością odmiennego znaku w stosunku do ładunków cząsteczek niepożądanego koloidu. Usuwany koloid, utrzymujący się w stanie zawieszonym dzięki wzajemnie odpychającym się jednakowo załadowanym cząsteczkom, po zetknięciu się z cząsteczkami koagulantu i po adsorbacji jonów przeciwnego znaku, ulega neutralizacji swych cząsteczek, które przez to zbliżają się do siebie, zlepiają i tworzą tzw. klaczkę. Innymi słowy, dzięki koagulantowi następuje koagulacja szkodliwego koloidu i przeprowadzanie go w szlam. Wymieniona cecha koagulantu odgrywa dużą rolę przy utrzymaniu czystości kotła, bowiem eliminuje poważne zanieczyszczenie wody kotłowej i zahamowuje wzrost powstających osadów. Najczęściej ulegają koagulacji domieszki organiczne, gliny w stanie drobnego rozproszenia, rozpylony piasek itp.

Podczas korekcyjnej obróbki wody kotłowej następuje strącanie rozpuszczonych soli za pomocą używanych do tego celu związków sodowych lub fosforanowych. Niepożądane sole (głównie węglany, siarczany i chlorki wapnia i magnezu) wypadają z wody pod postacią soli nierozpuszczalnych lub małowrozpuszczalnych i tworzą w przeważającej liczbie wypadków opadający na dół szlam. Zdarza się jednak dość często, że niektóre sole, jak np.  $CaCO_3$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$  i in., porywane przez prądy cyrkulacyjne, osiadają dzięki sprzyjającym okolicznościom (odpowiednia koncentracja, wiązanie przez sole kamieniotwórcze itp.) na warstwach tworzącego się kamienia i w szybkim tempie pogrubiają je. Powstaje niebezpieczne zanieczyszczenie blachy, które zagraża niechybnym przegraniem materiału. W tych wypadkach koagulanty odgrywają bardzo poważną rolę w niweczeniu sprzyjających okoliczności, nie dopuszczają bowiem do osiadczenia strąconych soli na powierzchniach blachy lub na warstwach istniejącego już kamienia. Rozpuszczony i rozproszony po całej przestrzeni wodnej oraz odznaczający się doskonałą dyspersyjnością cząsteczek, koagulant osiada na wypadających z roztworu solach, powleka powierzchnie bryłek cienką błoną i czyni je niezdolnymi do trwałszego łączenia się.

Jeszcze bardziej niezastąpione stają się koagulanty w czasie tworzenia się i rozrostu kryształów. Gdy pewne sole dochodzą do takiej koncentracji, że roztwór osiąga stan nasylenia, powstają niezwłocznie centra krystalizacyjne, które rozrastają się stopniowo w coraz większe kryształki i osiadają na najbliższych powierzchniach kotłowych. Ponieważ koncentracja roztworu najszybciej postępuje w pobliżu intensywnie pracujących części powierzchni ogrzewalnej, przeto są one wystawione w pierwszej kolejności na obrastanie najgrubszym kamieniem kotłowym i narażone na największe niebezpieczeństwo. I tu najlepszym obrońcą zagrożonej powierzchni ogrzewalnej jest koagulant. Wyłaniające się z roztworu zarodki kryształów zostają niezwłocznie otoczone przez cząsteczki koagulantu, osnute błoną i unieszkodliwione jako podwalina osadu. Dzięki tej błonie centra krystalizacyjne przede wszystkim tracą swą główną własność — ściągania i zrastania się z wypadającą z roztworu solą; jednocześnie zatracają one zdolność utrzymywania się na powierzchni ogrzewalnej i, jako zwykle nierozpuszczalne składniki wody, przestają być niebezpieczne dla kotłów.

Dłuższe obserwacje kotłów zasilanych wodą z koagulantami doprowadziły do wniosku, że koagulanty w pewnym stopniu zabezpieczają blachę kotłową od kruchości kaustycznej, i że kotły pracujące w analogicznych warunkach, lecz pozbawione tych preparatów, często wykazywały skutki nadmiernej kaustyczności wody kotłowej. Stwierdzono szereg wypadków, gdy przy bardzo wysokich alkalicznych stanach wody (pH — 12 i wyżej) z dodatkiem normalnej ilości koagulantu nawet w miejscach dość nieszczelnych, gdzie niewątpliwie musiała powstać wysoka kaustyczna zasadowość, blacha na złączach i szwach nie wykazała nie tylko pęknięć międzykrystalicznych, lecz nawet najmniejszych oznak kruchości kaustycznej. Szereg badaczy i użytkowników kotłów dowodzi, że te dodatnie zjawiska przypisać należy obecności koagulantów w wodzie kotłowej.

Koagulant w wodzie kotłowej intensyfikuje oddziaływanie wprowadzanych podczas korekcyjnej obróbki soli sodowych na rozpuszczone sole kamieniotwórcze. Węglan i wodorotlenek sodu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  i  $\text{NaOH}$ ) znacznie energiczniej strącają sole wody kotłowej w obecności koagulantu, jak również w miarę powiększania jego zawartości. Na podstawie dokonanych spostrzeżeń można orzec, że obecność koagulantów, wraz z przyspieszeniem tego procesu, przyczynia się do doskonalszego unieszkodliwienia domieszek wody kotłowej.

Koagulanty oddziałują również na charakter i własności tworzącego się szlamu. Niektóre rodzaje szlamu wyróżniają się małą ruchliwością, ościązałością i dużą zdolnością do osiadania i czepiania się wszelkich powierzchni. Taki szlam, pomimo pozornej nieszkodliwości, jest jednak bardzo groźny dla kotła, bowiem nie tylko łączy się z warstwami już istniejącego pokładu kamienia, lecz często osiada i opancerza, wskutek przypiekania się, czyste części ogrzewalnej powierzchni. Wprowadzenie do wody kotłowej pewnej nieznacznej ilości koagulantu asekuje powierzchnie od powstawania nowych pokładów osadu i utrudnia podbudowywanie kamienia już istniejącego. Szlam w obecności koagulantu staje się bardziej płynny, łatwiej ulega porywom wszelkich prądów i, dzięki uzyskiwanej ruchliwości, lepiej splywa z kotła podczas szlamowania. Dzięki koagulantowi szlam nie gromadzi się we wszelkich wąskich miejscach i skrzepowanych przepływach, wskutek czego kocioł jest mniej zagrożony zakorkowaniem i zatarasowaniem najspokojniejszych rejonów.

Obecność koagulantów w wodzie kotłowej podwyższa m. in. wielkość pH i przez to w pewnym stopniu zabezpiecza kocioł przed procesami korozyjnymi. Niektóre doświadczenia wykazują, że, pomimo nieprzestrzegania zasadowego odczynu wody i niepodtrzymywania go na pewnym poziomie, wprowadzanie ustalonej dawki koagulantu w dość znacznym stopniu chroni kocioł od korozji, nawet przy pH = 7 — 8.

Dzięki koagulantom duże domieszki tlenu w wodzie kotłowej przyczyniają kotłowi mniejsze szkody niż w analogicznych warunkach z wodą bez koagulantu. Najczęściej pochodzi to stąd, że organiczne składniki koagulantu podlegają utlenianiu się i, pochłaniając wolny tlen z wody, uniemożliwiają mu atakowanie żelaznych elementów kotła, lub też branie udziału w podtrzymywaniu procesów korozyjnych. Przy korekcyjnej obróbce wody kotłowej za pomocą koagulantu najczęściej nie wprowadza się do kotłów żadnych środków przeciwtlenowych (np. siarczynu sodu —  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ): obecność koagulantu uważa się za wystarczające zabezpieczenie niezbyt silnie zagazowanej wody kotłowej.

Niektóre składniki szlamu w niesprzyjających warunkach kotłowych mogą wytworzyć nieraz na najbardziej intensywnie pracujących częściach ogrzewalnej powierzchni tak nieprzenikliwy pod względem termicznym osad, że jest on bardziej niebezpieczny od kamienia kotłowego. Osad ten tworzą magnetyczne sole  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  i  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ , które, w wypadku zahamowania obiegu wody i miejscowego przegrzania, skupiają się na poszczególnych odcinkach trasy, ulegają przypalaniu i przylepiają się do powierzchni blach, a jeszcze bardziej opancerzają rury wodne.

Wprowadzenie do kotła koagulantu bogatego w tanię zapobiega formowaniu się tego rodzaju osadu i chroni materiał przed przegrzaniem.

Wreszcie koagulanty rozproszone w masie wody i opływające przestrzeń wodną cyrkulują po całym kotle i, w wypadku zaoliwienia wody, pochłaniają oliwę. Roz-

proszone cząsteczki koagulantu, stykając się z emulsją oliwną lub z oliwą zawieszoną, otaczają się cząsteczkami oliwnymi i unoszą je ze sobą. Zaoliwione cząsteczki koagulantu łączą się ze szlammem i podczas szlamowania bywają usuwane z kotła wraz z oliwą. W ten sposób dzięki koagulantom następuje dość dokładne odolwienie wody i zabezpieczenie powierzchni ogrzewalnej od groźnego osadu.

Podsumowując wymienione ważniejsze własności koagulantów i analizując pracę kotłów zasilanych wodą zaopatrzoną w ten preparat, niewątpliwie można stwierdzić dodatnie oddziaływanie zarówno na wodę, jak i na stan instalacji. Pod wpływem koagulantów przestrzeń wodna kotłów ulega znacznie powolniejszemu zanieczyszczeniu, woda kotłowa, pochodząca nawet z nie bardzo czystej wody zasilającej, oczyszcza się w kotle szybko i w dość pokaznym stopniu, bezpieczeństwo pracy podnosi się bardzo znacznie, a sprawność i wydajność niewątpliwie polepszają się.

Powyższa ocena koagulantów, zgodnie z uczynioną na wstępie uwagą, jest słuszna tylko w odniesieniu do kotłów niezbyt obciążonych i zasilanych wodą surową lub nieznacznie oczyszczoną. Stosowanie koagulantów do obsługi aparatury bardziej obciążonej i pracującej w ostrzejszych warunkach — pod większym ciśnieniem i w wyższej temperaturze — nie jest wskazane z tego względu, że koagulanty nie wytrzymują tych warunków, ulegają rozkładowi i przysparzają wodzie nowych szkodliwych domieszek. Poza tym stosowane w nowoczesnych kotłach do obróbki wody kotłowej fosforany sodu nie zawsze harmonizują ze składem koagulantów i dość często doprowadzają do niepożądanych reakcji.

Zastosowanie koagulantu do korekcyjnej obróbki wody kotłowej poprzedza zazwyczaj harmonizowanie jego własności z systemem kotła i charakterystyką używanej wody zasilającej. Dopiero po teoretycznym dobraniu elementów można rozpocząć przeprowadzanie prób rzeczywistych, i na podstawie wyników wyznaczyć normy koncentracji, sposoby wprowadzania i okresy odnawiania koagulantu w kotle.

Jednym z bardzo ważnych i wywierających duży wpływ na czystość powierzchni ogrzewalnej zabiegów przy stosowaniu koagulantów i chemikaliów strącających sole jest szlamowanie kotłów. Zabieg ten, stosowany niesystematycznie, niedbałe, bez uzasadnienia i niezależnie od wyników analizy, nie tylko prowadzi do zacierania korzyści obróbki wody i do strat paliwa, lecz także w dużym stopniu przyczynia się do burzliwego wyparowania, wrzenia, wstrząsów, wyrzucania wody do parociągów, awarii itp. Nagromadzające się unieszkodliwione domieszki wody kotłowej nie mogą pozostawać dłuższy czas w kotle, bowiem nie tylko utrudniają one normalny przebieg pracy, lecz zagrażają w pewnych okolicznościach, szczególnie przy dużej koncentracji, osiadem na istniejącym kamieniu kotłowym, albo tworzeniem nowych pokładów. Koncentrację 8.000—10.000 mgr/ltr uważa się za dość wysoką i zabieg szlamowania jest w tym wypadku nieodzowny. Kotły pracujące przy małym obciążeniu często w celu zachowania czystej powierzchni ogrzewalnej tracą przeciętnie na szlamowaniu wodę w ilości odpowiadającej od 6 do 10% produkowanej pary, kotły zaś o większym obciążeniu 3—6%.

Jak wykazuje praktyka, przestrzeganie omawianych zasad przy korekcyjnej obróbce wody za pomocą koagulantów doprowadza do wyjątkowo korzystnych wyników: kotły, wytrzymujące przeciętnie 1000 — 1500 godzin pracy od jednego do drugiego czyszczenia, przy używaniu koagulantów mogą bez przeszkody znajdować się w ruchu do 3000 — 4500 godzin. Blacha najczęściej nie tylko nie bywa pokryta skamieniałymi osadami, lecz przeważnie nie wykazuje również śladów korozji, rdzewienia lub głębszych wyżarć. Jedynie na ogrzewalnej powierzchni występuje najczęściej powłoka o grubości od 0,2 do 1,0 mm nie skamieniałego, lekko dającego się usuwać proszkowatego osadu, który po normalnym sodowaniu kotła łatwo odrywa się i splywa wraz ze strumieniem przepływającej wody, obnażając gładką, czystą, o metalicznym połysku powierzchnię. Szereg badań blachy na kaustyczną kruchość nie wykazał żadnych defektów; wszelkie szwy, złącza i spoiny, w których przeważnie następują zmiany, były całkowicie nie tknięte i nie miały oznak międzykrystalicznych pęknięć.

# TERMINOLOGIA W ZAKRESIE KANAŁÓW MORSKICH

*Autor omawia w formie encyklopedycznej zagadnienia projektowania i budowy kanałów morskich i wysuwa propozycje terminologii, dotychczas jeszcze nie ustalonej w języku polskim.*

Istnieje na świecie stosunkowo niewiele portów morskich, których warunki naturalne nie wymagają żadnych budowli podwodnych, zapewniających dostęp do portu statkom o większym zanurzeniu. Przed około 70 laty wiele portów, uważanych do niedawna za porty naturalne, musiało sztucznie wytworzyć warunki głębokościowe, aby umożliwić zawijanie statków o stałe wzrastającym zanurzeniu.

Budowle podwodne, których przeznaczeniem jest umożliwienie przejścia jednostek o głębszym zanurzeniu niż pozwalają na to głębokości naturalne dna morskiego, nazywamy kanałamiorskimi (1). Są to więc sztucznie stworzone tory wodne (2), które zapewniają statkom o żądanym zanurzeniu dostęp do portu lub do obszarów portowych w wypadku, gdy naturalne warunki głębokościowe albo uniemożliwiają w ogóle dostęp do tych obszarów, lub gdy ten dostęp odbywa się torem nazbyt długim, a więc mało ekonomicznym. Kanały morskie, stanowiące nieodłączną część portów i zapewniające dostęp do nich od strony morza, nazywamy „kanałami dojazdowymi” lub „podejściowymi” (3).

Kanały, których zadanie polega na zapewnieniu połączeń wewnątrz portów, pomiędzy ich poszczególnymi obszarami, nazywamy „kanałami wewnętrznymi”, lub „portowymi” (4).

Część kanału morskiego bezpośrednio przyległą do wejścia portowego i przechodzącą przez to wejście nazywamy „kanałem wejściowym” (5).

Istnieje jednak kanały morskie nie stanowiące części jakiegokolwiek portu, lecz obsługujące cały system (zespół) portów, czasem bardzo licznych, a położonych w obrębie jednego morza; łączy się je za pośrednictwem kanału morskiego ze światowymi drogami morskimi. Przykładem takiego przeznaczenia kanałów mogą służyć kanały: Kercz-Enikalski, łączący Morze Czarne z Morzem Azowskim; Kanał Sueski, łączący Morze Śródziemne z Morzem Czerwonym i Oceanem Indyjskim; Kanał Panamski, łączący Ocean Spokojny z Oceanem Atlantyckim; Kanał Kiloński, łączący Morze Bałtyckie z Morzem Północnym. Takie kanały nazywamy „kanałami łączącymi” (6).

Poza podziałem funkcjonalnym kanałów morskich, istnieje podział ze względu na poziomy wód w kanałach, na klasy i kategorie kanałów, a więc ze względu na cechy natury technicznej i eksploatacyjnej.

Ze względu na poziomy wód w kanałach różniamy „kanały otwarte” (7), które posiadają stałe połączenie wodne z poszczególnymi obszarami wodnymi, położonymi w granicach kanału lub też poza nimi. W związku z tym poziomy wód w kanałach i omawianych obszarach wodnych są zawsze jednakowe. Do tej grupy należy większość kanałów morskich.

Kanały, których poziom wody jest wyższy od poziomu wód morskich, lub kanały w obrębie portów pływowych (podległych zjawisku pływów), nazywamy „kanałami zamkniętymi” (8). Kanały zamknięte mogą być „jednostopniowe” (9), lub „wielostopniowe” (10), w zależności od ilości stanowisk. Przykładem kanału jednostopniowego jest Kanał Kiloński, wielostopniowego — Kanał Panamski, Kanał Manchesterki i in.

Podział kanałów na „klasy” (11) jest uwarunkowany względami eksploatacyjnymi, z których najważniejsze są: gęstość ruchu statków oraz maksymalna i średnia

wielkość żeglujących po kanale jednostek. Warunki graniczne w każdym wypadku pozwalają na zaliczenie danego kanału do odpowiedniej klasy.

Warunki określające indywidualną dla danego kanału charakterystykę techniczną nazywamy „kategorią kanału” (12). Kategorie kanałów stanowią uzupełnienie techniczne do charakterystyk eksploatacyjnych.

Głównymi czynnikami wpływającymi na zaliczenie kanału do odpowiedniej kategorii są charakterystyki związane z sytuacją kanału w stosunku do brzegów morskich, ujścia rzeki itp. W ten sposób określa się kategorię całego kanału lub pewnej jego partii, jako „partię śródlądową” (13), „rzeczną” (14), „ujściową” (15), „zalewową” (16) i wreszcie „morską” (17).

Ze względu na charakterystykę „gruntów dennych” (18) kategorię kanałów określają partie „gruntów miękkich”, „płynnych”, lub „gruntów mulistych” (19), „partie gruntów piasków średnich, sypkich i żwirowatych” (20), „partie gruntów ciężkich — zleżalej gliny, zbitych piasków” (21) i wreszcie „partie gruntów twardych lub skalistych” (22).

Resztę charakterystyk technicznych określają takie czynniki, jak: przebieg kanału w planie, zwany „trasą kanału”; pochylenie skarp kanału, tzw. „skarpy podwodnych” (23) i „skarpy nadwodnych” (24), stanowiących pochyłe ścianki boczne wykopu kanału lub ścianki boczne nasypów grobli, położonych nad dnem naturalnym, nad lub pod zwierciadłem wody. „Szerokość dna kanału” (25) jest to wymiar poziomy, prostopadły do „osi kanału” (26), charakteryzujący szerokość użytkową najniższej położonej części poziomej lub nieckowatej pomiędzy „stopami lub podstawami skarp kanału”. „Szerokość kanału w zwierciadle wody” (27) charakteryzuje poziomy wymiar prostopadły do osi kanału, mierzony w poziomie średniego poziomu niskiej wody lub w poziomie przyjętego dla danego obszaru wodnego poziomu zerowego. „Głębokość kanału” (27) charakteryzuje wymiar pionowy, mierzony pomiędzy poziomem zerowym wody a dnem kanału. „Dnem kanału” (29) nazywamy płaszczyznę poziomą lub zbliżoną do poziomu, czasem wykształconą jako niecka zawarta pomiędzy podstawami skarp kanału.

Odnoży kanału przebiegające równoległe do głównej trasy nazywamy „kanałami bocznymi”, lub „lateralnymi” (30). Natomiast kanały osłonięte od strony morza lub dużych jezior pasmem łądu lub sztuczną budowlą osłaniającą nazywamy „kanałami równoległymi lub obwodowymi” (31). Przykładem takiego kanału jest kanał obwodowy na jeziorze Ładoga, lub partia kanału Marsylia-Rodan, przebiegająca wzdłuż obwodu jeziora Berre.

Kanały podejściowe są osłonięte od głównego kierunku falowania tamą, lub pozbawione takiej osłony, a więc pod tym względem różniamy „kanały osłonięte” (32) i „kanały nieosłonięte” (33).

Część łądu przyległą bezpośrednio do kanału nazywamy „brzegami kanału” (34). Ślad przecięcia płaszczyzny pochyłej bocznych ścian wykopu, czyli skarpy, z dnem kanału nazywamy „stopą” lub „podstawą skarpy kanału” (35). Niektóre kanały posiadają skarpy przerwane na pewnym poziomie dość wąską płaszczyzną poziomą, lub też lekko pochyłą w kierunku kanału, którą nazywamy „ławeczką kanału” (36). Ławeczka ta służy bądź to dla amortyzacji fali przy jej podejściu do skarpy słabo umocnionej (wówczas jest ona położona kilkanaście lub kilkadziesiąt cm pod poziomem zerowym wody w kanale), bądź też ma za zadanie powiększenie stateczności samej skarpy.

WYKAZ UŻYTYCH TERMINÓW I ICH ODPOWIEDNIKÓW W JEZYKACH OBCYCH

- (1) **Kanal morski**  
r. morskoy kanał  
a. maritime canal  
f. canal maritime  
n. Seekanal
- (2) **Tor wodny**  
r. farwatler  
a. (approach) channel  
f. chenal  
n. Fahr Rinne
- (3) **Kanal dojsciowy (podejsciowy)**  
r. podchodnoj kanał  
a. approach canal  
f. chenal d'accès  
n. Zufahrtsskanal
- (4) **Kanal portowy (wewnętrzny)**  
r. wnutriennyj kanał  
a. port canal  
f. chenal du port  
n. Hafenkanał
- (5) **Kanal wejściowy**  
r. wchodnoj kanał  
a. entrance canal  
f. canal d'entrée  
n. Einfahrtsskanal
- (6) **Kanal łączący**  
r. sojedinitielnyj kanał  
a. jointing canal  
f. canal de jonction  
n. Verbindungskanal
- (7) **Kanal otwarty (nie śluzowany)**  
r. odkrytyj kanał  
a. open canal  
f. canal ouvert  
n. offener Kanal
- (8) **Kanal zamknięty (śluzowany)**  
r. zakrytyj kanał  
a. locked canal  
f. canal éclose  
n. geschlossener Kanal
- (9) **Kanal jednostopniowy**  
r. odnostupieneczatyj kanał  
a. single step canal  
f. canal à bief unique  
n. einstufliger Kanal
- (10) **Kanal wielostopniowy**  
r. mnogostupieneczatyj kanał  
a. multi-steps canal  
f. canal à biefs multiples  
n. vielstufliger Kanal
- (11) **Klasa kanału ze względu na ruch**  
r. klass kanała po intensiwnosti sudochodstwa  
a. canal classification according to the traffic  
f. classification des canaux par rapport au trafic  
n. Kanalklasse btr. Verkehrsgrösse
- (12) **Kategoria kanału ze względu na sytuację**  
r. kategoria kanała po rajonu raspolozhenija  
a. canal category according to the situation in the region  
f. catégorie du canal suivant sa situation par rapport à la région  
n. Kanal-kategorie betr. Gebietslage
- (13) **Partia kanału śródlądowa**  
r. rajon bieriegowoj teritorii kanała  
a. inland part of the canal  
f. partie continentale du canal  
n. Binnenteil des Kanals
- (14) **Partia rzeczna kanału**  
r. riecznoj rajon kanała  
a. river part of the canal  
f. partie fluviale du canal  
n. Flusstheil des Kanals
- (15) **Partia ujściowa kanału**  
r. rajon kanała riecznowo bara  
a. estuary part of the canal  
f. partie d'embouchure du canal  
n. Mündungsteil des Kanals
- (16) **Partia zalewowa kanału**  
r. limannyj rajon kanała  
a. lagoon part of the canal  
f. partie du chenal en lagune  
n. Haffstell des Kanals
- (17) **Partia morska kanału**  
r. morskoy rajon kanała  
a. maritime part of the canal  
f. partie maritime du canal  
n. Seeteil des Kanals
- (18) **Kategoria kanału ze względu na grunt dna**  
r. kategoria kanała po rajonu gruntowych usłowij  
a. canal category according to the kind of the bottom ground  
f. catégorie du canal par rapport à la nature des fonds  
n. Kanal-kategorie betr. Bodenart
- (19) **Partia kanału w gruntach miękkich lub płynnych**  
r. rajon kanała słabych żidkien-iliłstych gruntow  
a. soft ground (muddy) part of the canal  
f. partie du canal en fonds meuble (vaseux)  
n. Kanalteil in welcher Bodenart (Schlickboden)
- (20) **Partia kanału w piaskach i piaskach żwirowatych**  
r. rajon kanała srednich rychłych pieszczanych i grawielistych gruntow  
a. friable and middle coarse loose and gravel part of the canal  
f. partie du canal en fonds sablonneux moyens, friables et gravilloneux  
n. Kanalteil in lockerem, mittelmässig grobem Sand- u. kiesigen Boden
- (21) **Partia kanału w gruntach ciężkich, glinię i zbitych piaskach**  
r. rajon kanała tiaziołych, glinlastych i slezatych pieszczanych gruntow  
a. heavy ground, clay and compressed sand part of the canal  
f. partie du canal en fonds de terrain résistant, argile et sables compactes  
n. Kanalteil in schwerem Lehm- und festgepacktem Sandboden
- (22) **Partia kanału w gruntach twardych lub skalistych**  
r. rajon kanała twordych ili skalistych gruntow  
a. hard or rocky ground part of the canal  
f. partie du canal en fonds dur ou rocheux  
n. Kanalteil in hartem oder Felsboden
- (23) **Skarpa podwodna kanału**  
r. podwodnyj otkos kanała  
a. underwater slope of the canal  
f. talus sous-marin du canal  
n. Unterwasserböschung des Kanals
- (24) **Skarpa nadwodna kanału**  
r. nadwodnyj otkos kanała  
a. bank slope of the canal  
f. talus de la berge du canal  
n. Uferböschung des Kanals
- (25) **Szerokość dna kanału**  
r. szirina kanała po dnu kanała  
a. bottom width (breadth) of the canal  
f. largeur du canal au plafond  
n. Sohlenbreite des Kanals
- (26) **Oś kanału**  
r. os'kanała  
a. canal axis  
f. axe du canal
- (27) **Szerokość kanału w zwierciadle wody**  
r. szirina kanała po uriezu wody  
a. surface width of the canal  
f. largeur du canal au plan d'eau  
n. Breite des Kanalwasserspiegels
- (28) **Głębokość kanału**  
r. glubina kanała  
a. canal depth  
f. profondeur du canal  
n. Kanaltiefe
- (29) **Dno kanału**  
r. dno kanała  
a. canal bottom  
f. plafond du canal  
n. Kanalboden, Kanalsohle
- (30) **Kanał boczny, lateralny**  
r. bokowoj kanał  
a. side canal  
f. canal latéral  
n. Seitenkanal
- (31) **Kanał obwodowy, obchodowy**  
r. obwodnyj, obchodnyj kanał  
a. derivation (circuit) canal  
f. canal de dérivation (de ceinture)  
n. Umleitungskanal
- (32) **Kanał osłonięty**  
r. zakrytyj kanał  
a. sheltered canal  
f. canal abrité  
n. geschützter Kanal
- (33) **Kanał nie osłonięty**  
r. odkrytyj kanał  
a. open canal  
f. canal non abrité  
n. unbeschützter Kanal
- (34) **Brzeg kanału**  
r. bierieg kanała  
a. edge of the canal  
f. berge du canal  
n. Kanalufer
- (35) **Stopa (podstawa) skarpy kanału**  
r. niżnaja browka otkosa kanała  
a. foot of the canal slope  
f. pied du talus du canal  
n. Kanalböschungsfuss
- (36) **Ławeczka skarpy kanału**  
r. bierma, bankiet kanała  
a. bank (set-off) of the canal slope  
f. banquette (berme) du talus du canal  
n. Berme, Böschungssabsatz des Kanals

d. c. w nast. zeszytcie

Inż. Henryk Wagner  
Szczecin

## 0 ZABUDOWIE NABRZEŻY DROBNICOWYCH

Porównanie na tle artykułu H. Janssona\*) zabudowy nabrzeży drobnicowych stosowanej w portach szwedzkich z zabudową takichże nabrzeży w Polsce.

W związku z artykułem naczelnego inżyniera portu w Sztokholmie pt.: Zagadnienia związane z magazynami, ich wyposażeniem i transportem ładunku\*), opublikowanym w numerze styczniowym 1950 r. czasopisma „The Dock and Harbour Authority”, nasuwają się liczne

uwagi dotyczące poruszanego przez autora zagadnienia w stosunku do podobnych zagadnień w naszym budownictwie portowym.

Z artykułu wynika, iż Szwecja przeżywa w dziedzinie portowej przeobrażenia wywołane wpływem polityki marszałowskiej. Przeobrażenia te są następstwem zasadniczych zmian w charakterze statków zawijają-

\*) H. Jansson: Quay Lay-out. Problems Concerning Sheds, Equipment and Transport of Cargo.

cych do szeregu portów szwedzkich. Olbrzymia bowiem większość szwedzkich obrotów towarowych oparta była do niedawna na tonażu floty bałtyckiej; w grę wchodziły więc prawie wyłącznie jednostki niewielkie, zrośnięte z tradycjami, zwyczajami oraz technicznymi właściwościami portów, z których korzystały.

Nowe warunki wprowadziły do portów szwedzkich inne jednostki, znacznie większe od dotychczasowych, wywołując tym samym zamieszanie i konieczność przystosowania portów do właściwej obsługi znacznie trudniejszych statków.

Porty w wielu wypadkach nie posiadają dostatecznej głębokości, ani dostatecznie wyposażonych i właściwej długości nabrzeży.

Zagadnienia głębokości portu oraz długości nabrzeża nie przedstawiają wątpliwości w wypadku poszukiwania minimalnego programu, natomiast wyposażenie nabrzeża, sposób przeładunku oraz forma składowania towarów są niewątpliwie tematami do dyskusji. Właściwa treść cytowanego artykułu skupia się właśnie na tym zagadnieniu.

Autor porusza kapitalny problem opłacalności dźwigów portowych, wysuwając możliwość przeładunków przy stosowaniu urządzeń własnych statków, przy jednoczesnym bogatym wyposażeniu nabrzeża w środki transportu poziomego. Przesłanką wyjściową jest tu stwierdzenie faktu, że nowoczesne dźwigi portowe są stosunkowo kosztowne, a terminy ich dostaw — długie. Dźwigi te posiadają dużą sprawność przeładunku przez burtę oraz są zdolne do operacji towarem, składając go w dużym zasięgu i na różnych wysokościach.

Przeładunek przy pomocy urządzeń własnych statków wymaga wprawdzie dużej ilości obsługi przy jednoczesnym użytkowaniu jak największej ilości wind pokładowych, może jednak w efekcie dać taką samą wydajność przerzutu towaru przez burtę, jak przy użyciu dźwigów portowych. Towar natomiast może być składany jedynie tuż przy burcie i zagadnieniem, które musi być wtedy sprawnie opanowane jest transport poziomy, odprowadzający masę towarową na właściwe miejsce, z dala od burty statku. Sprzęt dla transportu poziomego jest łatwiej dostępny i dziesięciokrotnie tańszy od dźwigów.

Zagadnienie zatem sprowadza się do przeprowadzenia porównania między tymi dwoma systemami, z których pierwszy wymaga wielkich nakładów kapitałowych, dając szerokie możliwości manipulacyjne, oraz wprowadzenia magazynów wielopiętrowych, drugi natomiast, wielokrotnie tańszy w kosztach nakładowych, wymaga bardzo sprawniej organizacji, dużej ilości rąk ludzkich do pracy, przy jednoczesnym wykluczeniu innych poziomów pracy poza właściwym poziomem przeładunku.

Wyniki porównania nie doprowadzają autora do żadnego zdecydowanego wniosku. Zamykają się jedynie w stwierdzeniu, że należało by przeprowadzić ścisłe porównanie przeładunków tych dwóch różnych systemów, w możliwie takich samych okolicznościach, by stąd uzyskać ostateczne wyniki.

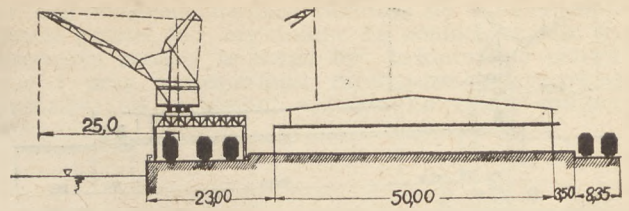
W końcowym ustępie artykułu autor mówi:

„Jeżeli chcemy czuć się w prawie decydowania, czy kosztowne dźwigi portowe mogą być zastąpione przez wózki lub pociągi wózkowe, konieczne jest przeprowadzenie wyczerpujących, porównawczych doświadczeń w jednym z portów stosujących obydwie metody operacji przeładunkowych. Możliwe było by przeprowadzić takie próby w każdym porcie, w którym odległość między hangarami i krawędzią nabrzeża wynosi ca. 30 m. Nie należy się tu obawiać trudności dla wózków, wynikających z faktu, że port nie był pierwotnie projektowany dla takiego transportu.

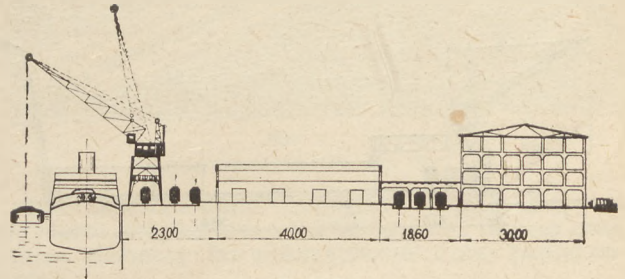
Problem najlepszego układu zabudowy nabrzeża w porcie drobnicowym jest zagadnieniem wielkiego znaczenia dla racjonalizacji pracy portu (rationalising harbour routine) i budownictwa nowych portów. Z tego względu jest pożądane, aby zagadnienie to zostało głębiej przedyskutowane przez portowców (harbour staffs).

Poglądy tu przytoczone zostały podane jedynie w celu stwerczenia sugestii dla dyskusji“.

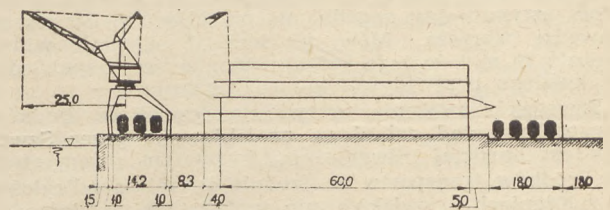
Nie sądzę, by teoretyczne rozważania mogły doprowadzić nas do ostatecznego, jednoznacznie określonego wyniku. Dyskusja na temat poruszony przez autora artykułu będzie zawsze w omawianych granicach otwarta. Wyniku ostatecznego nie uda się tu otrzymać dlatego, że czynniki, które brać należy pod rozwagę, nie są czynnikami współ-



Rys. 1  
Typ polski



Rys. 2  
Typ polski



Rys. 3  
Typ szwedzki

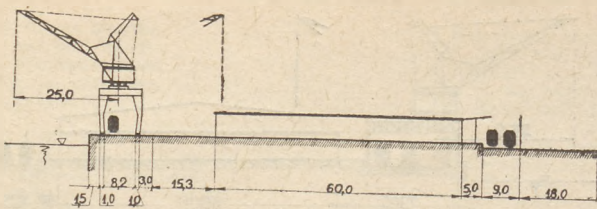
miernymi, ponadto waga każdego z nich jest zmienna w czasie. Priorytet jednego z czynników będzie miał zasadniczy wpływ na ostateczne przekonanie o słuszności takiego czy innego rozwiązania.

Na czynniki, o których mowa, składają się: wymagania sprawności portowej, podyktowane przez okoliczności eksploatacyjne, prestiżowe i konkurencyjne — z jednej strony, a kalkulacja, oparta jedynie na opłacalności ekonomicznej — z drugiej.

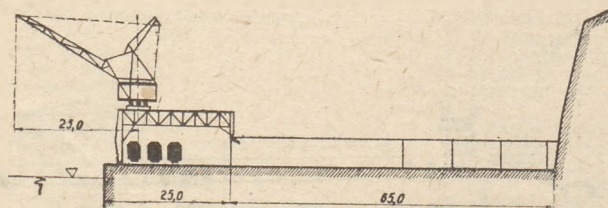
Jak dalece należy uwzględnić te pierwsze czynniki przy właściwej kalkulacji jest zawsze sprawą otwartą, a ekonomista opierający się jedynie na arytmetycznej kalkulacji w wielu wypadkach nie znajdzie uznania dla swych obliczeń.

W naszych kołach portowych utarło się głębokie przekonanie o konieczności stosowania dla drobnicy dźwigów portowych, jakkolwiek to rozwiązanie istotnie wiąże się z dość wysokimi kosztami nakładowymi. Sądzę, że przekonanie to pokrywa się z opiniami wychodzącymi z poza polskich kół portowych i, jakkolwiek inne urządzenia mogą przy mniejszych nakładach początkowych osiągnąć te same rezultaty, to jednak uniwersalny dźwig na wybrzeżu jest niewątpliwie czynnikiem, który daje portowi więcej korzyści w ogólnej skali niż inne sposoby przeładunków, uzasadnione jedynie bezpośrednią oszczędnością.

Zagadnienie transportu poziomego jest właściwie niezależne od wyposażenia nabrzeża w dźwigi; nowoczesne nabrzeże winno posiadać dostateczną ilość środków technicznych dla manipulacji towarami w jednym poziomie. Zagadnieniem otwartym jest raczej tylko kwestia, czy jednostki transportu poziomego mają posiadać swobodę ruchu na całej szerokości nabrzeża, czy też tylko tam, gdzie jest przewidywane składowanie towaru przez dźwig w bezpośredniej bliskości magazynu. Odpowiedź na to pytanie jest zależna od decyzji, jakie środki transportu lądowego i jakie rodzaje przeładunków przewiduje się na nabrzeżu.



Rys. 4  
Typ szwedzki



Rys. 5  
Typ szwedzki

Dalszym interesującym szczegółem poruszonym przez autora artykułu jest zagadnienie odległości magazynu od krawędzi nabrzeża. Mówi się tam iż odległość winna wynosić 30 m i że tego rodzaju wymiar jest odpowiedni dla każdego przewidywanego rozwiązania.

Szwedzkie założenia przewidują różnorodność środków transportu i stąd zabudowa projektowana przez Szwedów jest bardziej uniwersalna, z wyraźnym priorytetem dla środków transportu na średnie i krótkie odległości. W założeniach szwedzkich nie spotyka się zupełnie nabrzeży, które byłyby przeznaczone wyłącznie dla transportu kolejowego, jak to bywa zasadniczo u nas; z tego względu nabrzeża są tam płaskie, bez ramp odwodnych, na jednym poziomie z hangarami.

Jeżeli te ostatnie okoliczności porównamy z naszymi stosunkami, dojdziemy do wniosku, że w naszych portach stosowanie rozwiązań szwedzkich byłoby nieporozumieniem, bowiem nasze przeładunki drobnicy idą przede wszystkim na transporty odległe i tranzyty wynoszące

setki kilometrów, a zatem na wagony kolejowe. Inne środki transportu spotyka się na nabrzeżach drobnicowych w rzadkich wypadkach. Supremacja kolei pociąga za sobą automatycznie konieczność zakładania podłogi hangarów na poziomie rampy oraz wykonywania rampy po jednej i drugiej stronie hangaru.

Dla bardziej szczegółowego omówienia zagadnienia podaję porównawczo kilka rozwiązań dyskutowanych przez szwedzkiego inżyniera oraz typy zabudowy uznawane w naszym budownictwie portowym za najwłaściwsze.

W wypadku nabrzeża bezdźwigowego Szwedzi zastrzegają konieczność pozostawienia przy burcie statku wolnego pasa dla składania towaru, przy czym szerokość tego pasa wynosić ma 16 m. Na wymiar ten składa się: 8 m właściwej powierzchni składowej, 6 m jako połowa 12 m, stanowiących najdłuższy wymiar jednej sztuki towaru (np. rury), oraz 2 m jako zapas. Poza tym pasem musi znajdować się teren, na którym przechowywany jest towar pod dachem lub na powierzchni otwartej. W wypadku stosowania hangaru musimy zatem zachować jeszcze przeloty dla pojazdów, dochodzimy więc do ok. 30 m, co omożemy uznać za bezsporne.

Przy zastosowaniu dźwigów na nabrzeżu podane trzy najbardziej typowe szwedzkie rozwiązania zabudowy wykazują analogię do naszych rozważań i stosowanych rozwiązań, przy uwzględnieniu różnicy wynikającej z istnienia przeważnie tylko kolei na nabrzeżu w naszych rozwiązaniach.

Podkreślić należy, iż w rozwiązaniach szwedzkich portal dźwigu okracza wszystkie tory znajdujące się na nabrzeżu, jakkolwiek z artykułu nie wynika tendencja do utrzymywania jak najszerzego rozstawu nóg portalu. Rozwiązania szwedzkie, z wyjątkiem półportalu, nie przewidują jazdy wózkami, co przy wielkim wysięgu dźwigu, wystawionego na wodę, istotnie daje wszelkie żądane możliwości od strony ładunku.

Również godna podkreślenia jest szerokość hangaru. Szwedzi we wszystkich proponowanych rozwiązaniach, nie będąc skrepowani sytuacją terenową, nie schodzą poniżej 60 m. Szerokość tę zachowują nawet przy stosowaniu hangaru wielopiętrowego, uzyskując w ten sposób bardzo duże powierzchnie składowe.

W naszych portach funkcjonalność poszczególnych elementów nabrzeża jest podkreślona bardzo wyraźnie, nie nasuwając żadnych wątpliwości co do sposobu ich użytkowania.

Inż. Stanisław Szymborski  
Politechnika Gdańska

## MANOMETRYCZNE BADANIE WIELKOŚCI FALI MORSKIEJ

*Konieczność dokonywania automatycznych pomiarów fali. Próby skonstruowania „falografu“. Opis manometru typu Chatou.*

### Konieczność dokonywania automatycznych pomiarów fali

Wielkość fali pełnego morza była zawsze oceniana subiektywnie przez marynarza znajdującego się na statku i w takiej, czy innej drodze podawana do wiadomości na ląd. Praktycznie sposób ten nadal jest stosowany, gdyż precyzyjne pomiary wielkości fali morskiej za pomocą mechanizmów pomiarowych znajdują się wciąż jeszcze w fazie prób i doświadczeń. Inaczej przedstawia się sprawa z pomiarem fali bliskiej brzegu, wchodzącej w zasięg obserwacji człowieka znajdującego się na lądzie, lub mogącego swobodnie dojść do miejsca pomiaru. Szereg prostych instrumentów, umieszczonych specjalnie dla tego celu, lub wy-

korzystanie istniejących obiektów pozwala nam w tych warunkach dokładnie, nacznie zmierzyć wysokość, na którą wznosi się grzbiet fali morskiej, przychodzącej bezpośrednio do naszego instrumentu pomiarowego, oraz odczytać, do jakiego poziomu obniża się dolina fali. Nawet kształt fali możemy uchwycić wstawiając w obszar falowania, dostępny do obserwacji, ekran pionowy odpowiedniej wielkości z siatką współrzędnych. Do tego celu używa się najczęściej istniejących falochronów masywnych z pionową ścianą odwodną. Istnieje wreszcie wielka różnorodność pomysłów wskazujących na możliwość obserwacji powierzchni morza przy pomocy zwykłych teodolitów lub instrumentów optycznych specjalnie skonstruowanych, zaopatrzonych w siatki z podziałem rumbowym (1), przy czym wskazuje się na możliwość wykorzystania refleksów świetlnych słońca lub księżyca.

Wiemy jednak, że fala morska w rejonie przybrzeżnym, szczególnie w warunkach Morza Bałtyckiego,

ulega zniekształceniu: zmienia swój kształt, mechanizm samego falowania, a także swoje dynamiczne oblicze. Ponieważ jednak fala brzegowa jest funkcją fali pełnego morza i wielkość jej zależy w pierwszym rzędzie od wielkości, kształtu i kierunku fali pełnego morza, istotną wartość przedstawia dla nas rzetelna ocena wielkości fali morza pełnego.

Subiektywnej ocenie fali pełnomorskiej towarzyszy nieodłącznie skłonność do fantastycznej przesady Szulejkin<sup>(2)</sup> wskazuje na prostym przykładzie z praktyki (rys. 1.), gdzie tkwią przyczyny błędnej oceny wysokości fali morskiej, jeśli oceny tej dokonuje się z pokładu statku. W tej okoliczności można by dopatrywać się przyczyny poważnego wyolbrzymiania grozy przeżyć, jakich doznają marynarze na pełnym morzu, w ich opowiadaniach przeznaczonych dla ludzi z lądu.

Znajomość istotnej wartości wysokości fali na morzu jest nam coraz bardziej potrzebna. Wszystkie statki posiadają urzędowe świadectwa zdolności żeglugowej, w których swobodę wyjścia w morze ogranicza tzw. „stan morza“, określający nie co innego, jak wielkość fali. Ograniczenia te są szczególnie istotne dla statków roboczych: holowników, pogłębiarek, szaland używanych do odwożenia urobku w morze, dźwigów pływających, baz nurkowych itp., które są często używane dla akcji ratunkowych, a zatem w warunkach morza, określających graniczne możliwości bezpiecznego pływania.

Wielkość fali morskiej limituje możliwości pracy nurka. Rozmiary fali powierzchniowej wskazują, do jakiej głębokości wody nurek będzie narażony na młotanie przez fale głębinowe, i czy dno morza będzie wskutek tego zamulone, czy też czyste. We wszystkich poważnych robotach hydrotechnicznych przedsiębiorstwo zastrzega sobie, w umowie o pracę, prawo przerwania robót na wodzie przy określonej wielkości fali. Trzeba idealnej harmonii między organem nadzorującym roboty a wykonawcą, aby ocena stanu morza wypadła zgodnie. Normalnie, w wypadku odmiennej oceny sytuacji na morzu, rozstrzyga autorytatywnie opinia PIHM-u; wiemy jednak z doświadczenia, że ta opinia nie zawsze zgodna jest z rzeczywistością w odniesieniu do ograniczonego miejsca budowy.

Wreszcie coraz wyraźniej żąda się, aby wszelkie projekty morskich robót hydrotechnicznych posiadały w składzie wymaganej dokumentacji technicznej także różę falowania. Róża falowania ma dać uzasadnienie wyboru koncepcji technicznej i obliczeń statycznych. Z powodu braku danych odnoszących się do samej fali i zebranych z dłuższego okresu obserwacji, biura projektowe obliczają teoretycznie wielkość fali z danych meteorologicznych siły, kierunku i częstotliwości trwania wiatrów w rozpatrywanym obszarze.

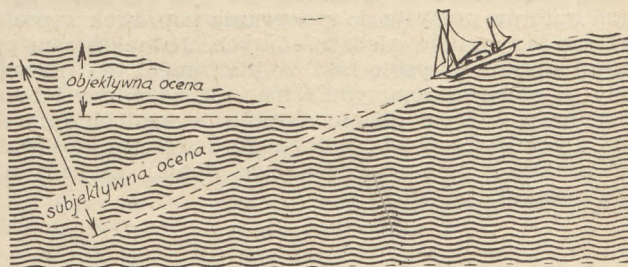
Wzory matematyczne stosowane obecnie w praktyce inżynierskiej mają charakter empiryczny i bynajmniej nie są ostatnim wyrazem nauki w tej dziedzinie. Świadczy o tym żywa dyskusja, jaka toczy się do dziś na łamach pism naukowych i na międzynarodowych kongresach żeglugi, które swoim autorytetem przesądza doraźnie o stosowalności takiego, a nie innego wzoru i określają zasięg jego stosowalności. Wzory Stevensona, Sainflou i Dżunkowskiego, stosowane dziś powszechnie w naszej praktyce, wykazują w pewnych okolicznościach nieścisłości, a przy tym opracowane były w warunkach odmiennych od warunków Morza Bałtyckiego. Istnieją powody do przypuszczenia, że stosowanie tych wzorów bez zastrzeżeń i bez kontroli obserwacji bezpośrednich na projektowanym miejscu budowy, lub choćby tylko na modelach laboratoryjnych, zmusza do stosowania konstrukcji nie uzasadnionych ściśle pod względem ekonomicznym.

Z tych względów, a także ze względów czysto badawczych czyni się wysiłki, aby pomiary fali morskiej mogły być dokonywane w dowolnym miejscu na morzu, w sposób automatyczny, zwalniający człowieka od interwencji i dający rzetelne, obiektywne wyniki.

### Próby skonstruowania „falografu“

Wynalazczość w tej dziedzinie kroczy obecnie po drodze wykorzystania zjawiska zmiany ciśnienia hydrostatycznego na dno morza w zależności od tego,

czy nad miejscem pomiaru znajduje się w danym momencie grzbiec fali, czy dolina. Za pomocą czułego instrumentu zmiany te mogą być każdorazowo uchwycone i przy zastosowaniu mechanizmu zegarowego przekazywane w postaci wykresu na taśmę milimetrową.

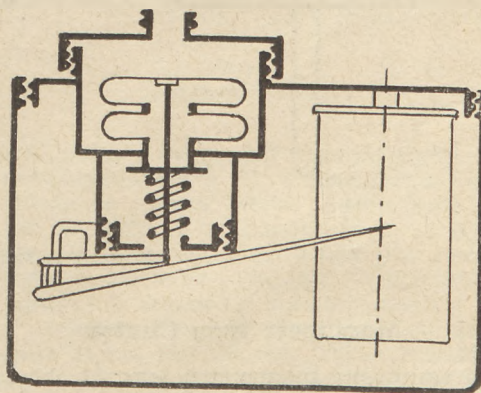


Rys. 1  
Ocena wysokości fali „na oko“

Tak skonstruowany „falograf“, umieszczony na dnie morza, mógłby pracować bez przerwy dłuższy czas, notując elementy fali automatycznie i przy każdej pogodzie.

Literatura radziecka<sup>(3)</sup> podaje szereg instrumentów tego typu, z których najbardziej charakterystyczny, zwany falografem „CAGI“, składa się z mocnej, metalowej puszkii, szczelnie zamkniętej pokrywą wkręconą na gwint (rys. 2). W pokrywie tej znajduje się istotna część instrumentu pomiarowego. Jest nią inna puszkia, niezależna od pierwszej, wmontowana szczelnie w pokrywkę, otwarta jedynie ku górze dla odbioru ciśnienia panującego w środowisku. Wewnątrz tej ciśnieniowej puszkii znajduje się sprężysty element próżniowy, znany z urządzeń anemometrów i barografów metalowych. Podobnie jak w tych ostatnich, ów element sprężysty reaguje na zmianę ciśnienia pęcznieniem lub kurczeniem się, zaś ruchy te przekazuje, analogicznie jak w barografii, za pośrednictwem dźwigni na papier z podziałką, nawinięty na bęben zegarowy. Część instrumentu samopisząca, tj. bęben z mechanizmem zegarowym, oraz dźwignia, znajdują dogodnie pomieszczenie w mocnej, metalowej puszcze, o której pisaliśmy na początku.

Instrument tego typu, umieszczony na dnie morza, notuje wprawdzie zjawisko falowania, ale wielkość samej fali pojawia się tu w funkcji ciśnienia jako wielkość dodatkowa w pomiarze, skutkiem tego dokładność nie jest wystarczająca. Istotnie, jeśli aparat zanurzony



Rys. 2  
Falograf radziecki „CAGI“

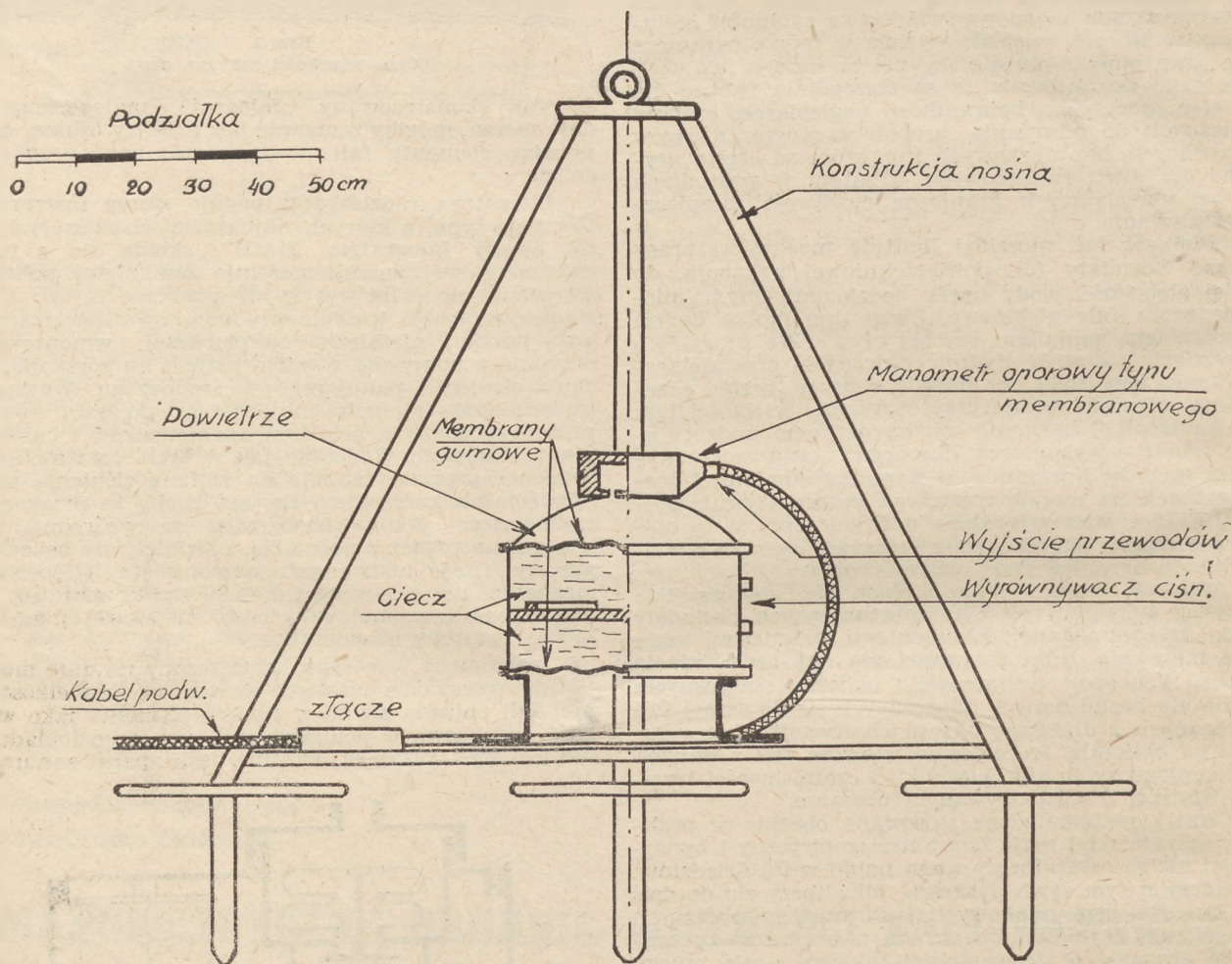
jest na głębokości 30 m, a fala ma wysokość 1 m, pomiar fali wynosi 1/30 pomiaru absolutnego, przy czym konieczne jest założenie, że ciśnienie hydrostatyczne fali przenosi się całkowicie na dno. Założenie to wydaje się nie zupełnie ścisłe.

W ostatnich czasach<sup>(4)</sup> wykonano we Francji próby laboratoryjne nad udoskonaleniem aparatu, opisanego powyżej. Myślą przewodnią tych prób było wybudowanie manometru różnicowego, którego jedna stro-

na byłaby poddana ciśnieniu odpowiadajacemu poziomowi średniemu morza, a druga ciśnieniu całkowitemu; notowania tak pomyślanego instrumentu, dokonywane przy pomocy specjalnie czułego aparatu, kreśliłyby różnice odczutyh ciśnień, a zatem dałyby obraz samej fali. Również w tym wypadku nieściśłość przekazywania ciśnienia przez falę na dużą głębokość zmusza autorów pomysłu do stosowania poprawek w postaci współczynników głębokościowych. Jednakże sam pomysł, a nade wszystko fakt, że instrument ten (nazwijmy go manometrem typu Chatou, od nazwy laboratorium, w którym dokonano prób) wyszedł obrotową ręką z pomieszczeń laboratoryjnych i jest już stosowany w praktyce, dając zadowalające wyniki, zachęca nas do poznania go bliżej.

W celu uniknięcia stosowania kabla, który jest kosztowny, a założenie jego jest kłopotliwe, studiuje się obecnie przyrząd rejestrujący szczelny, który będzie zanurzony na dnie w niewielkiej odległości od manometru i będzie mógł funkcjonować samodzielnie przez szereg miesięcy. Wydaje się jednak, że dla szeregu przypadków szczególnych jedynie manometr połączony z łądem przy pomocy kabla będzie możliwy do zastosowania.

Jeśli chcemy uzyskać dane o fali atakującej port dla zbadania wytrzymałości jego falochronów, albo konfiguracji jego basenów, lub też jeśli chcemy pomierzyć średnie charakterystyki fali w pewnym rejonie dla określenia podstaw do obliczania jej energii, lub różny falowania, — manometr z aparatem samoczynnie



Rys. 3  
Manometr typu Chatou

### Manometr typu Chatou

Część zanurzona manometru (rys. 3) składa się z trójnoga, na którym umieszczone jest urządzenie wyrównawcze ciśnienia średniego oraz manometr różnicowy. Ciężar całego aparatu wynosi ok. 120 kg. Trójnóg wraz z instrumentem umieszcza się na dnie morza w dowolnym miejscu; za pomocą kabla elektrycznego czterożyłowego przekazuje się zmiany ciśnienia manometru do odbiornika zainstalowanego na lądzie. Manometr, którego budowę poznamy bliżej, może być użyty do pomiarów fal oscylacyjnych, stojących i pływowych. Odbiornik zaś jest tego rodzaju, że może rejestrować wskazania różnych aparatów: manometrów falowych, mareografów, termometrów, prądomierzy itp.

piszącym będzie odpowiedni. Aparat taki można nastawić w ten sposób, aby robił zapisy krótkotrwałe w odstępach regularnych, ściśle określonych, np.: 20-minutowe co 6 godzin. Poza tym wyzwalacz manometru uruchomi aparat podczas burzy, jeżeli wahania fali przekroczą pewną wielkość, określoną z góry. W wypadku jednak, kiedy pomiary fali mają na celu dostarczenie podstaw do przewidywań meteorologicznych, nie można używać aparatu, który musi być wydobywany co 2 lub 3 miesiące.

Aby móc obserwować rejestrację zjawisk w chwili, gdy one się odbywają, można mieć w zasadzie dwa rozwiązania oparte o manometr: jedno z aparatem połączonym z łądem przy pomocy kabla, drugie z aparatem działającym na zasadzie nadajnika radiowego.



To drugie rozwiązanie znajduje się w stadium realnych prób, jest jednak o wiele trudniejsze pod względem mechanicznym, a nadto, gdy w pierwszym wypadku urządzenie może funkcjonować dowolnie długo, w wypadku drugim musi ono posiadać źródło prądu, które wyczerpuje się w krótkim czasie.

Przewody elektryczne manometru wchodzą do złącza, umocowanego do trójnogu, gdzie są połączone z przewodami kabla podwodnego, prowadzącego na brzeg.

Wyrównywacz ciśnienia — zajmujący najwięcej przestrzeni w aparacie pomiarowym (por. rys. 3), jest przeznaczony do przekazywania ciśnienia wywołanego średnim stanem morza komorze powietrznej, przylegającej do jednej ścianki manometru oporowego. Ciśnienie jest przenoszone bezpośrednio od dołu, poprzez podatną membranę gumową do pierwszej komory wypełnionej płynem. Komora ta komunikuje się za pośrednictwem cienkiej, długiej rurki z drugą komorą, również wypełnioną płynem, z której ciśnienie jest przekazywane przy pomocy podobnej membrany gumowej do przyległej komory powietrznej.

Jeżeli zanurzymy aparat w spokojne morze na określonej głębokości, ciśnienie środowiska udzieli się komorze powietrznej za pośrednictwem dwóch komór pływowych i cienkiej rurki łącznej. Powolne zmiany ciśnienia, jak np. związane z pływami, będą dobrze przekazywane komorze powietrznej, natomiast szybkie zmiany zostaną stłumione przez opór włóskowatości, który stawia cienka rurka przy przejściu płynu. Wymiary tej rurki będą zależały od okresu zmienności ciśnienia, jakie chcemy stłumić, od lepkości płynu stosowanego do manometru oraz od objętości i ciśnienia absolutnego przestrzeni powietrznej.

Manometr różnicowy — stanowi istotną część pomysłu opisanego aparatu. Sprawozdanie laboratorium w Chatou podaje, że przed przystąpieniem do właściwych prób zbadano rozmaite rodzaje możliwych do zastosowania elektrycznych manometrów różnicowych, nadających się do pomiaru różnicy ciśnienia całkowitego morza i ciśnienia średniego w komorze powietrznej. W końcu ustalono dwa rodzaje manometrów: jeden posiada membranę metalową wyciętą w płytce brązowej i podzieloną na szereg sektorów. Szczelność zapewniono przez zaklejenie membrany płytką gumową. Odształcenia membrany są mierzone za pomocą oporu ekstensometrów<sup>\*)</sup>, przyłożonych w punktach odpowiednio wybranych, tak, aby stworzyły mostek Wheatstone'a, wskazujący opór w jedną lub drugą stronę, zależnie od znaku mierzonej różnicy ciśnień.

Ten typ manometru różnicowego nadaje się lepiej niż następny do pomiarów pływów. Przy pomiarach stosuje się próżnię wewnątrz manometru, w celu uniknięcia błędów związanych ze zmianami temperatury, przy czym nie ma potrzeby użycia urządzenia wyrównującego ciśnienie.

W drugim typie manometru różnicowego (rys. 4) różnica ciśnień działa na tłoczek poruszający się bez tarcia, przy zapewnieniu szczelności za pomocą naklejonej podatnej membrany gumowej. Nacisk wywierany na tłoczek mierzony jest przez płaską sprężynę, wyciętą w grubej płytce duralowej. Z każdej strony sprężyny są naklejone dwa ekstensometry, tworzące mostek Wheatstone'a.

Zaletą stosowania ekstensometrów jest możliwość mierzenia z dużą dokładnością tym samym przyrządem zmian ciśnienia o różnej amplitudzie. Istotnie, jeśli sprężyna jest obliczona tak, że pozwala mierzyć fale 4-metrowe, z odształceniem  $\frac{1}{1000}$  włókna skrajnego, to możemy mierzyć fale 10 cm z dokładnością rzędu 1%!

Urządzenie odbiorcze i rejestrujące aparatu typu Chatou zostało zaprojektowane przez firmę specjalizującą się w badaniach ekstensometrycznych.

Urządzenie to może być zasilane przez prąd z sieci, albo z akumulatorów, i może zawierać przyrząd samopiszący. Zaleca się stosowanie prądu o częstotliwości niskiej — 300 okresów na sekundę, dla umożliwienia stosowania długich kabli. Zabezpieczenie przewodów od wpływów temperatury i utrzymywanie stałej temperatury wewnętrznej przez termostat pozwalają na stosowanie tego urządzenia w różnych klimatach.

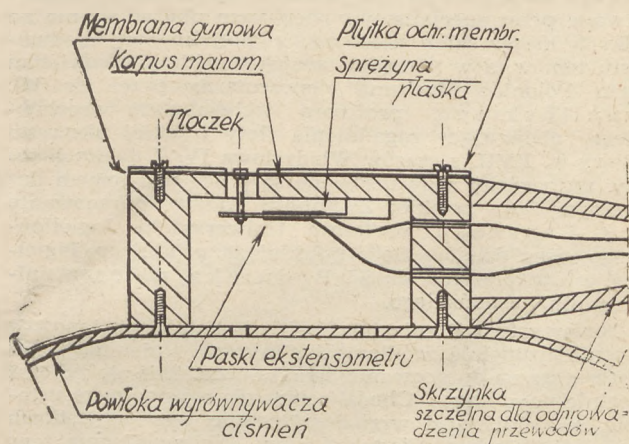
Przy użyciu tej aparatury błąd popełniany pochodzi w praktyce jedynie od aparatu zapisującego. Czułość aparatu jest rzędu 1/1000 maksymalnej różnicy ciśnień, dopuszczalnej dla manometru.

Można stosować zapisywanie graficzne albo fotograficzne.

Dla rejestracji fal długich (pierwszego stopnia) można załączyć filtr, który oddzieli część prądów, odpowiadających falom krótkim.

## Wnioski

Manometry falowe mogą być dużo tańsze od aparatury z ultrasoną. Posiadają one nadto większą czułość i nadają się o wiele lepiej do połączenia z odbiornikiem samoczynnym. Najcześniejszą stroną opisanego manometru wydaje się urządzenie ekstensometryczne.



Rys. 4  
Manometr różnicowy

Koszt budowy falografów manometrycznych przesądzi prawdopodobnie o ich powszechnym zastosowaniu. Wydaje się jednak celowe przeniesienie prób dokonanych w ZSRR i w laboratorium w Chatou na nasz teren, z uwagi na to, że Bałtyk jest morzem zgoła odmiennym od mórz i oceanów, w których dokonywano żmudnych zestawień statystycznych i obserwacji dla skonstruowania wzorów, obowiązujących dziś inżynierów Morza Bałtyckiego. Także wspaniałe perspektywy socjalistycznej gospodarki morskiej, której zasadniczą cechą będzie stały i systematyczny rozwój wszystkich portów morskich naszego wybrzeża, nakładają obowiązek sumiennej kontroli założeń technicznych i nowoczesności pomiarów.

## BIBLIOGRAFIA:

- 1) Bożycz i Dżunkowski: Morskoje wołnienie... str. 286—300.
- 2) Szulejkin: Oczerki po fizykie moria, str. 153.
- 3) Tułupow: O falach morskich, r. 1937.
- 4) „La Houille Blanche”, nr. B/1949, J. Valembois.

\*) Przyrządów elektrycznych do pomiaru odształceń.

## ZAGADNIENIA REKONSTRUKCJI W MODELACH HISTORYCZNEJ FLOTY POLSKIEJ

Zacznijmy od ustalenia, że — jeśli chodzi o historię Polski na morzu — wiadomości przeciętne, nie interesującego się specjalnie tym zagadnieniem Polaka ograniczają się zazwyczaj do bitwy oliwskiej z r. 1627.

Nie umniejszając bynajmniej znaczenia tego spotkania z silną w tym okresie flotą szwedzką, stwierdzić należy, że byłby już czas, aby historia naszych wiekowych zmagania o morze przestała być dziedziną znaną jedynie nielicznym fachowcom, poświęcającym się opracowaniu tego zagadnienia. Dotychczasowa bibliografia tematu jest uboga, a szereg bardzo cennych prac z tej dziedziny obejmuje zazwyczaj jedynie luźne fragmenty tej historii.

### „Acta Poloniae Maritima“

Brakowi naszej wszechstronnej historii morskiej postanowiła zaradzić grupa uczonych, zrzeszona w gdańskim Towarzystwie Przyjaciół Nauki i Sztuki. Od szeregu lat trwają stałe i wyteżone prace nad przygotowaniem wydawnictwa „Acta Poloniae Maritima“ — wielotomowego wydawnictwa źródeł do dziejów Polski na morzu. Dzieło to, obejmujące całokształt zagadnienia — od czasów prehistorycznych do próby akcji morskiej powstania styczniowego — podzielona jest wedle epok na tomy, opracowywane przez specjalistów. Niebawem ukazać się ma na półkach księgarskich pierwszy z projektowanych dwunastu tomów, a w porządku projektu siódmy z kolei tom „Acta Poloniae Maritima“, opracowany przez dr Wł. Czaplińskiego, profesora uniwersytetu wrocławskiego, obejmujący zagadnienia floty polskiej pierwszej połowy w. XVII, z czasów Władysława IV. Z dalszych tomów najbardziej zaawansowane są prace nad tomem dotyczącym floty polskiej Zygmunta III w opracowaniu dr K. Lepszego, profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, oraz dziejów floty polskiej za ostatniego Jagiellona w opracowaniu dr St. Bodniaka, profesora uniwersytetu poznańskiego.

Towarzystwo Przyjaciół Nauki i Sztuki postanowiło ostatnio uzupełnić źródłowe historyczne badania w tym zakresie przez opracowanie tematu właściwie dotychczas zupełnie pomijanego. Chodzi mianowicie o naukowe ustalenie, na jakich pod względem technicznym jednostkach żeglowali Polacy w ciągu wieków. Dla wykonania tego właśnie zadania z końcem 1950 r. Towarzystwo powołało do życia Komisję Rekonstrukcji Modeli Historycznej

Floty Polskiej. W skład Komisji weszli specjaliści reprezentujący szereg dziedzin wiedzy, koniecznych do wyczerpującego opracowania zagadnienia. I tak, obok historyków, widzimy w tej komisji grupę techniczną konstruktorów okrętowych, a obok historyka rozwoju okrętu żaglowego — historyka sztuki, i szereg innych.

Na swym inauguracyjnym zebraniu w grudniu ub. r. Komisja wybrała na przewodniczącego dziekana Wydziału Budowy Okrętów Politechniki Gdańskiej prof. inż. A. Ryłkę i ustaliła program prac wstępnych. Z programem tym chcemy właśnie zaznajomić czytelników.

### Dokumentacja historyczna

Praca nad naukową rekonstrukcją poszczególnych jednostek historycznej floty morskiej rozpoczyna się od opracowania jej dokumentacji historycznej. Zadanie to przeprowadza grupa historyków, a celem ich jest dostarczenie możliwie największej ilości materiałów, na których opierać się będzie praca w dalszych naukowo-technicznych fachach. Materiały te są różnorodne i o różnym ciężarze gatunkowym, w szczególności obejmują one:

1. Relikta, a więc zachowane okręty, ich części, osprzęt, uzbrojenie itp. Odnośnie zwłaszcza okrętów wcześniejszych istnieje możliwość zachowania ich jako wykopalisk.

2. Modele z epoki, które muszą być poddane bardzo surowej krytyce. Zdarza się bowiem, że model, który w ciągu lat ulegał uszkodzeniom i był restaurowany, wykazywać może bardzo poważne błędy. Na kadłubie modelu z XVI w. może się znaleźć np. omasztowanie i takielunek z XVIII w., kiedy to dokonano restauracji modelu.

3. Źródła ikonograficzne: obrazy, rysunki i sztychy z epoki. Źródła te przyjmować należy z zasady z dużą dozą krytycyzmu. Autorzy, będący zazwyczaj artystami nie obeznanymi z morzem, aż nadto często popełniają w nich nie tylko uproszczenia, lecz nawet rażące błędy.

4. Pieczęcie. Źródła te nasuwają te same zastrzeżenia, co materiały ikonograficzne, a nawet w większym stopniu — z uwagi na konieczność w znaku pieczętnym uproszczenia i stylizowanie okrętu.

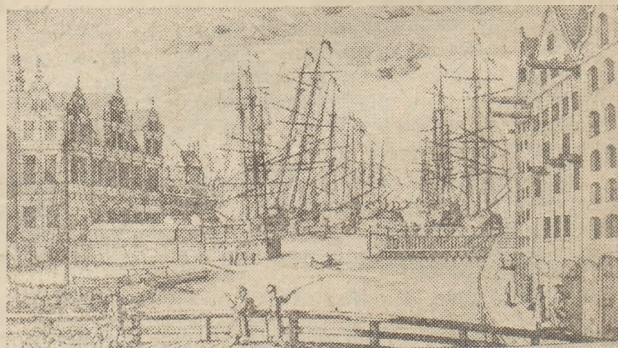
5. Wszelkie materiały historyczne opisowe, z których najważniejsze są zazwyczaj inwentarze, rachunki, opisy.

Omówione powyżej źródła odnoszą się do jednostek aż po drugą połowę XVI w. wstecz. Do tego bowiem czasu umiejętność budowania statków była sztuką przekazywaną z ojca na syna, bez stosowania jakichkolwiek obliczeń i utrwalania kształtów jednostki w formie rysunku technicznego. Pierwsze znane plany okrętowe pochodzą z drugiej połowy XVI w. Od tego też dopiero czasu możemy z całkowitą ścisłością mówić o kształcie statku.



Rys. 1

Zwycięska bitwa floty polskiej u brzegów Oliwy 28. XI. 1627



Rys. 2

Gdańsk. Widok z Mostu Krowiego w XVIII w.

## Materiały do rekonstrukcji

Drugie zagadnienie, to problem, jakimi materiałami rozporządzamy do rekonstrukcji modeli polskiej historycznej floty morskiej i rzecznej. Odpowiedź na to pytanie jest, niestety, łatwa i krótka, gdyż ilość znanych nam materiałów nie jest taka, jakiej moglibyśmy sobie życzyć. Z zakresu prehistorycznego i wczesnohistorycznego rozporządzamy pewną ilością fragmentów łodzi, ich osprzętu i sprzętu rybackiego. Odnośnie okresu feudalnego materiał sprowadza się prawie wyłącznie do pieczęci z tych najważniejszych może jest wielka pieczęć miasta Elbląga z XIV w. Pieczęć ta, jako jedna z pierwszych przedstawia okręt ze sterem na tylnej stewie jednostki, w przeciwieństwie do używanych do tego czasu sterów umieszczanych na burcie.

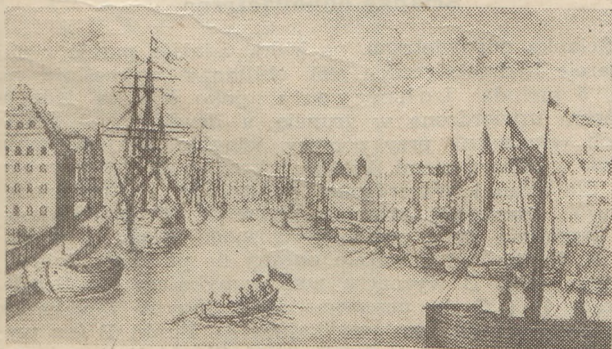
Jeżeli chodzi o późniejsze okresy, to posiadane przez nas materiały są również bardzo szczupłe. Nieliczne znane relikta zaginęły w zawierusze drugiej wojny światowej. Nie posiadamy ani jednego planu polskiego okrętu, materiały ikonograficzne, zarówno obrazy jak i sztychy, również są nieliczne, a i te, które znamy, nie dają dostatecznego poglądu na budowę jednostek. Jedynie w zakresie materiałów opisowych sytuacja przedstawia się nieco lepiej.

Zdobyte nasze z tej właśnie dziedziny, poczynione w latach ostatnich, są stosunkowo liczne, a w pewnych wypadkach wprost rewelacyjne. Sam fakt odszukania nowych w tym zakresie materiałów jest dosyć łatwy do wytłumaczenia tym, że zarówno kajzerowskim jak i hitlerowskim Niemcom zależało na ukryciu, zniszczeniu i świadomym zafalszowaniu dowodów naszej wielowiekowej historii morskiej i wynikających z niej naszych praw do Bałtyku. Tkwiły więc one w magazynach archiwalnych i bibliotecznych, nieznane i nie badane. Materiały te są obecnie opracowywane przez uczonych i zostaną w niedługim czasie opublikowane.

Historia rozwoju okrętu żaglowego i jego budowy jest młodą gałęzią wiedzy, nie ma za sobą wielowiekowej tradycji. Opierając się jednak na opisanych wyżej źródłach, które w innych, typowo morskich krajach zachowały się w większej liczbie, możliwe już było ustalenie w nauce tych krajów charakterystycznych typów żaglowego budownictwa okrętowego poszczególnych krajów i epok. Na podstawie tych wyników i posiadanych źródeł napisanych bezsporne jest, że na całym południowym wybrzeżu Bałtyku panował w dawnych wiekach holenderski typ budowy żaglowca. Jednostki używane zarówno w Lubecie, jak i w Gdańsku i Rydze, były albo pochodzenia holenderskiego, a więc budowane na tamtejszych stocznicach, albo budowane je na miejscu na tych samych zasadach. W ten sposób zyskujemy jeszcze jeden rodzaj bardzo poważnego, choć pośredniego źródła: oparcie się na rezultatach badań i ustaleniach obcej historii architektury morskiej.

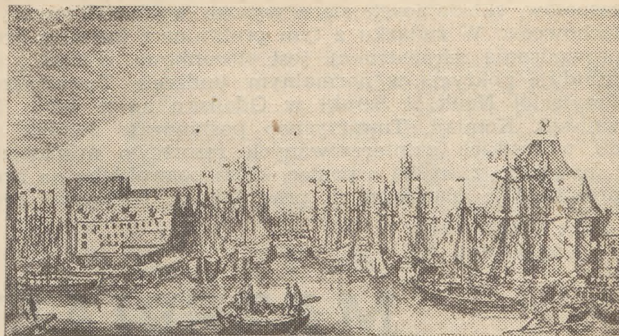
## Wykonanie rysunków i modeli

Na podstawie materiału rzeczowego dostarczonego przez historyków oraz badań nad budową współczesnych



Rys. 3

Gdańsk. Statki kupieckie na Motławie w XVIII w.



Rys. 4

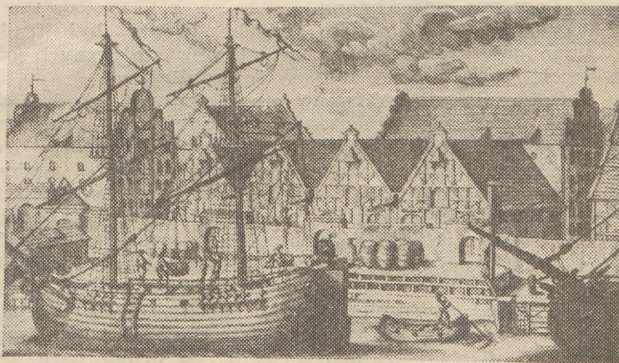
Gdańsk. Statki kupieckie na Motławie w początku XVII w.

jednostek, przede wszystkim holenderskich. Komisja przystąpi do drugiej fazy swych prac. Odpowiedni zespół techniczny wraz z historykami budowy okrętów przygotują wstępny projekt rysunkowy. Projekt ten zostanie poddany szczegółowej analizie i oceniony zarówno przez historyków i historyków sztuki, jak i przez grupę techników-konstruktorów, wchodzących w skład Komisji. W efekcie tej współpracy obu zasadniczych grup, historycznej i technicznej, uzgodniony projekt nie powinien wykazywać żadnego rodzaju nieścisłości.

Dalszą fazą prac będzie sporządzenie, na podstawie uzgodnionego projektu, technicznych rysunków wykonawczych. Rysunki te wykonywane będą w uzgodnionej, wspólnej dla wszystkich rekonstrukcyj, skali.

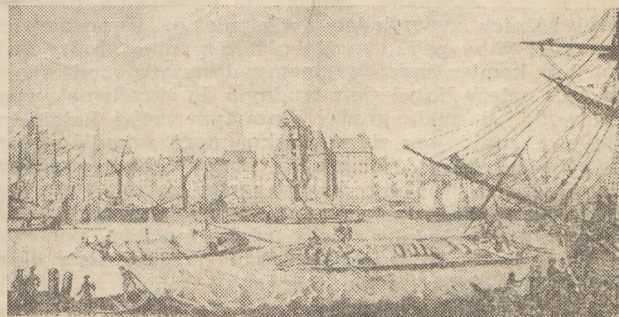
Ostatnim wreszcie etapem pracy będzie wykonanie modeli na podstawie planów. Modele te, będące ścisłą rekonstrukcją historyczną typu muzealnego, mogą być wykonane jedynie przez doświadczonych modelarzy, albo chałupniczo, albo w zorganizowanym przez Komisję warsztacie modelarskim. Modele te mają się stać zawiązkiem Historycznego Muzeum Morskiego, które ma się mieścić w odwiecznym ośrodku polskiej myśli morskiej — Gdańsku.

Każda poszczególna faza prac Komisji Rekonstrukcji Historycznej Floty Polskiej jest odpowiedzialna, zmusną



Rys. 5

Skład towarów w porcie gdańskim w XVIII w.



Rys. 6

Polskie zboże w porcie gdańskim w XVIII w.



i wymagającą dużego wkładu czasu pracą kilkuosobowych zespołów, składających się z wysoko wykwalifikowanych fachowców. W związku z tym preliminarz kosztów przeprowadzenia rekonstrukcji jest stosunkowo wysoki i nie znajduje pokrycia w normalnym budżecie Towarzystwa Przyjaciół Nauki i Sztuki w Gdańsku na r. 1951. Na wniosek Komisji, Towarzystwo postanowiło zwrócić się do wszystkich zainteresowanych resortowo ministerstw i instytucyj z prośbą o pomoc, która pozwoliłaby na przeprowadzenie planowanych prac już w bieżącym roku.

# MATERIAŁY I DYSKUSJE

## ZAGADNIENIE GRODZY

*Obliczenie statyczne grodzy — budowli pomocniczej, często stosowanej w budownictwie portowym — sprawia nieraz wiele kłopotu projektantowi, wobec niemal zupełnego braku przykładów w polskiej literaturze technicznej. Poniższy artykuł przedstawia tok obliczenia grodzy o dwóch prostych ściankach szczelnych, wzajemnie skotwionych w dwóch poziomach.*

*Jakkolwiek przyjęte przez autora na wstępie założenia nie we wszystkich wypadkach byłyby uzasadnione, zaś — prócz zastosowanej metody obliczania — znane są również i inne, artykuł może być pomocny przy obliczaniu tego rodzaju konstrukcyj.*

### REDAKCJA

Wykonanie jednej z budowli morskich wymagało zaprojektowania grodzy przy następujących danych:

a) obniżenie zwierciadła wody 9,5 m (w tym 1 m na najwyższy stan),

b) wartości mechaniczne gruntu według danych na rys. 1,

c) ścianka typu Larssena IV. n. o maksymalnej długości 16,00 m,  $W_x = 2200 \text{ cm}^3$ .

Z powyższego wynika, że różnica zwierciadeł wody jest znaczna, grunt piaszczysty, a wytrzymałość i długość Larssena ograniczona.

Przy takich warunkach projekt grodzy był trudny i wymagał kilkakrotnych przeliczeń statycznych dla różnych konstrukcji i założeń hydraulicznych.

Ostatecznie zdecydowano zaprojektować grodzę złożoną z 2 ścianek, połączonych ze sobą w 2 poziomach ściągami. Od strony odwodnej, dla zwiększenia drogi przesiąkania wody, została zaprojektowana pozioma warstwa łoża (rys. 2), natomiast od strony odpowietrznej filtr odwrotny (rys. 2), celem zabezpieczenia gruntu przed ewent. rozluźnieniem pod wpływem przesiąków. Następnie przyjęto, że grodza zasypana jest piaskiem i wypełniona wodą. Dopływ wody między ścianki grodzy został zapewniony przez zaprojektowanie ścianki tak, aby co druga para brusów nie dosięgała najniższego jej stanu. Głębsze zabicie brusów, co drugą parę, było też konieczne ze względów statycznych, gdyż stojące do dyspozycji brusy były za krótkie.

Przyjęcie takie wydawało się najbardziej uzasadnione, gdyż grodzy zasypanej piaskiem, szczególnie przy tak dużej różnicy zwierciadeł wody, nie da się całkowicie odwodnić. W wypadku możliwości zasypania grodzy żwirem lub kamieniami, otrzymamy dostateczne odwodnienie, lecz należy liczyć się z trudnym do określenia wyporem wody od spodu grodzy. Poza tym części koloidalne i pyłowe, znajdujące się w piasku, mogą zamulić otwory odwadniające (rys. 3) i grodza będzie tylko częściowo odwodniona, a wówczas deszcze mogą ją całkowicie wypełnić wodą. Zamulanie otworów odwadniających w naszym wypadku byłoby tym bardziej możliwe, ponieważ grodza miała spełniać swoje zadanie przez dłuższy okres i mogła być kilkakrotnie zalewana.

Jak widzimy, grodza nie musi, lecz może pracować przy całkowitym wypełnieniu wodą; dlatego woda została sztucznie wprowadzona między ścianki, co ustaliło parcia hydrostatyczne, których ścisłe określenie przy

Nie czekając jednak na wynik tej akcji, Komisja wyłoniła już trzy podkomisje dla rekonstrukcji: 1. łodzi słowiańskich (specjalnie aktualnych z uwagi na prace związane z tysiącleciem Polski), 2. okrętu „Król Dawid“ z floty Zygmunta III oraz 3. jednostek wiślanych z w. XVIII. W ten sposób Komisja podkreśliła wagę, jaką przywiązuje do zagadnienia rekonstrukcji modeli jednostek dawnej floty polskiej, jasne jest jednak, że właściwy zakres mogą zyskać te prace dopiero po zapewnieniu im realnych podstaw finansowych.

grodzy suchej było trudne, a często niemożliwe. Woda sztucznie wprowadzona do grodzy dała najbardziej niekorzystny obraz statyczny, który przy innych założeniach hydraulicznych budził zawsze pewne zastrzeżenia.

## Szerokość grodzy

Szerokość grodzy  $b$  wyznaczono z podstawowego wzoru z wytrzymałości materiałów.

$$\sigma_{1,2} = \frac{P}{F} \pm \frac{M}{W_x} \quad (1)$$

przy założeniach:

a) Grodza stanowi skrzynię wypełnioną piaskiem, na którą działa parcie wody (rys. 4).

b) Naprężenie skrajne skrzyni na grunt równa się zeru.

Przy takich założeniach wypadkowa sił przechodzi w  $\frac{1}{3}$  podstawy grodzy, a ścianka odwodna nie jest narażona na wyciąganie.

Jeżeli do wzoru (1) podstawimy wartości:

$$\sigma_2 = 0; P = h \cdot b \cdot 1; F = b \cdot 1; M = \frac{h^3}{6} \cdot \gamma_w; W_x = \frac{b^2 \cdot 1}{6}$$

gdzie:

$h$  — różnica zwierciadeł wody,

$b$  — szerokość grodzy,

$\gamma$  — ciężar objętości gruntu wypełniającego grodzę,

$\gamma_w$  — ciężar objętościowy wody,

to otrzymamy:

$$b = \sqrt{\frac{h^2 \cdot \gamma_w}{\gamma}} \quad (2)$$

Ponieważ  $\gamma_w$  praktycznie wynosi  $1 \text{ t/m}^3$ , stąd

$$b = \sqrt{\frac{h^2}{\gamma}} \quad (3)$$

i dla naszego zagadnienia wyniesie

$$b = \sqrt{\frac{9,5^2}{1,1}} \approx 9,00 \text{ m}$$

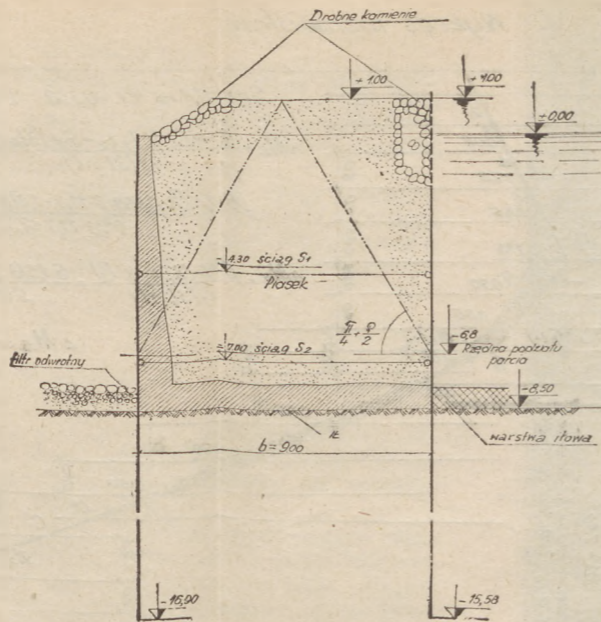
## Ścianka odpowietrzna

Ścianka odpowietrzna, na którą działają parcie ziemi i parcie hydrostatyczne, jest obliczona wykreślnie na rys. 5 metodą Lohmeyer'a, jako ścianka jednym końcem utwierdzona w gruncie, a drugim w 2 poziomach zakotwiona przy pomocy ściągów. Po obliczeniu parcia i oporu ziemi, kreślimy krzywą momentów tak, jak dla ścianki utwierdzonej w gruncie i zakotwionej górą\*). Następnie promień pierwszy (1) przedłużamy do przecięcia się z poziomem górnego ściągu w punkcie A. Punkt A i dowolnie obrany na poziomie dolnego ściągu punkt B wyznaczają nam zamykającą  $Z_1$ . Prosta łącząca B i C do przecięcia się z krzywą momentów w punkcie D, da nam zamykającą  $Z_2$ . Punkt B (na wysokości ściągu  $S_2$ ) i C (nieco niżej  $C'$ , na linii momen-

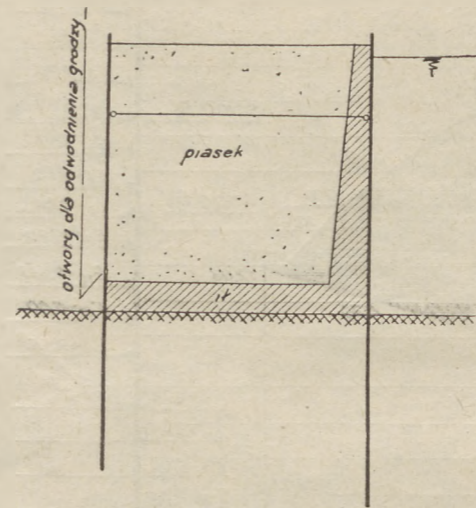
\*) Klöckner: Spundwand — Handbuch, Ausg. 1939, s. 200—201.

Oznaczenie	grunt	Kąt tarcia wewnętrzzn. $\varphi^\circ$	Ciepota objętości piasku pod wodą $t/m^3$
	woda		
	piasek	25	0,9
	piasek	25	0,9

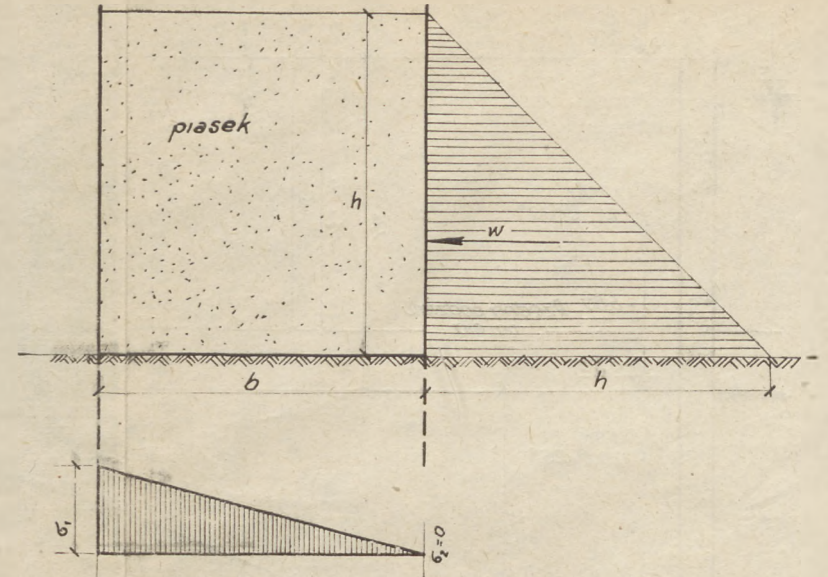
Rys. 1  
Charakterystyczna sonda z terenu budowy



Rys. 2



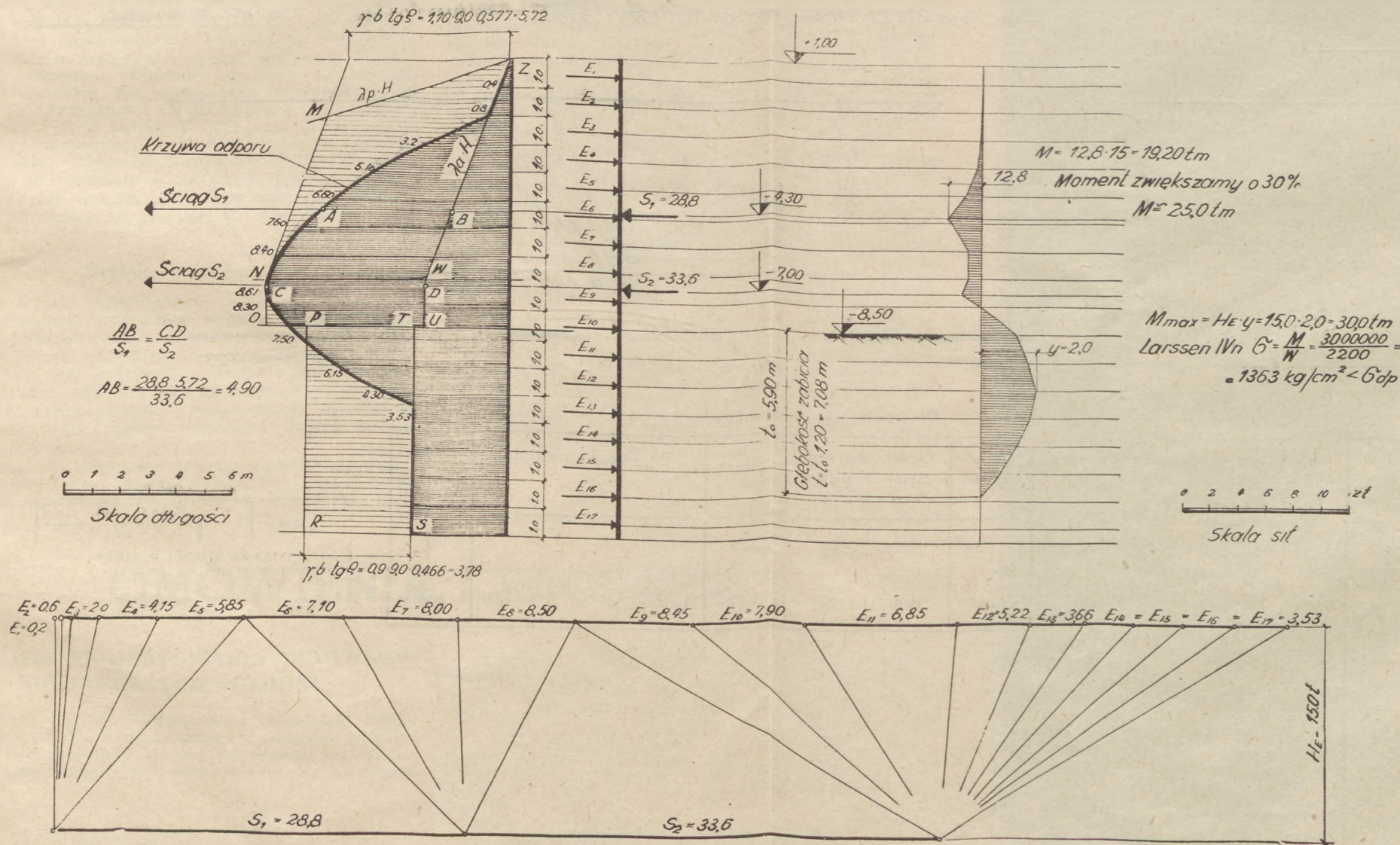
Rys. 3



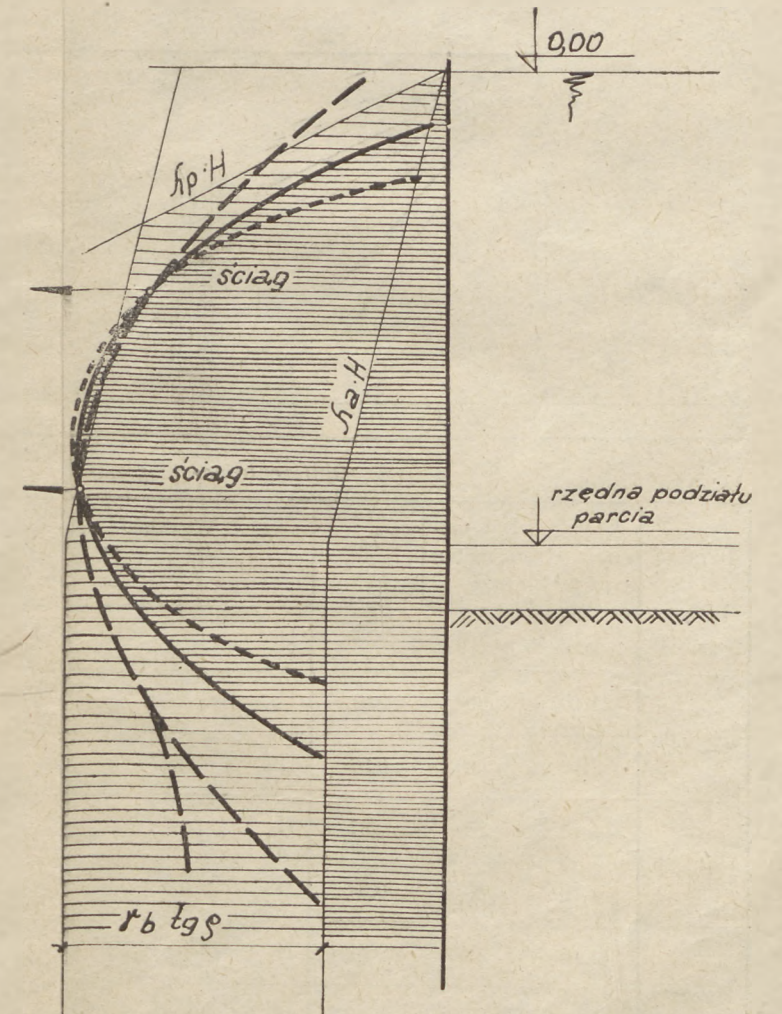
Rys. 4  
Wykres naprężeń na grunt

Wykres obciążeń ścianki

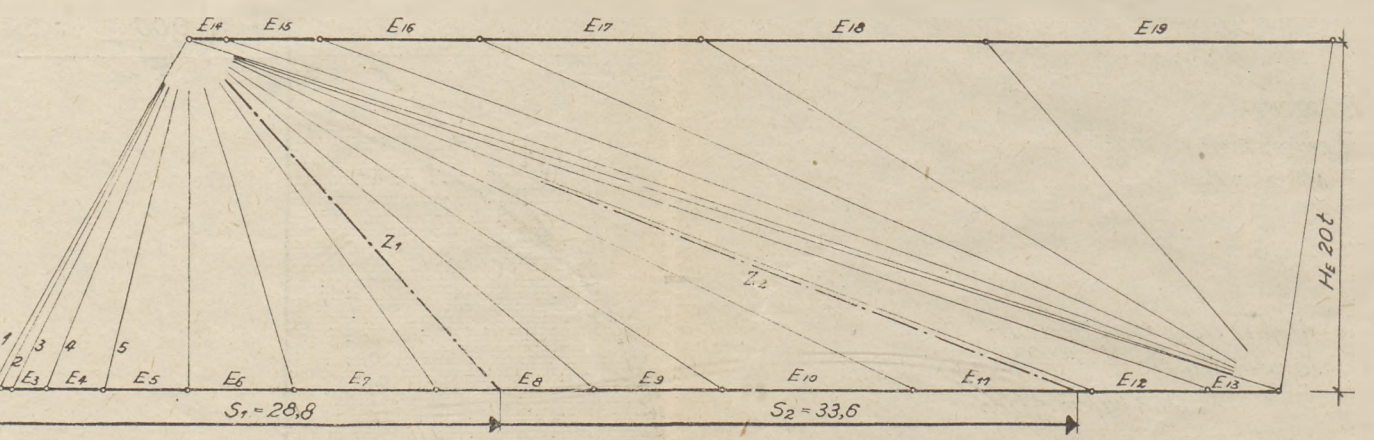
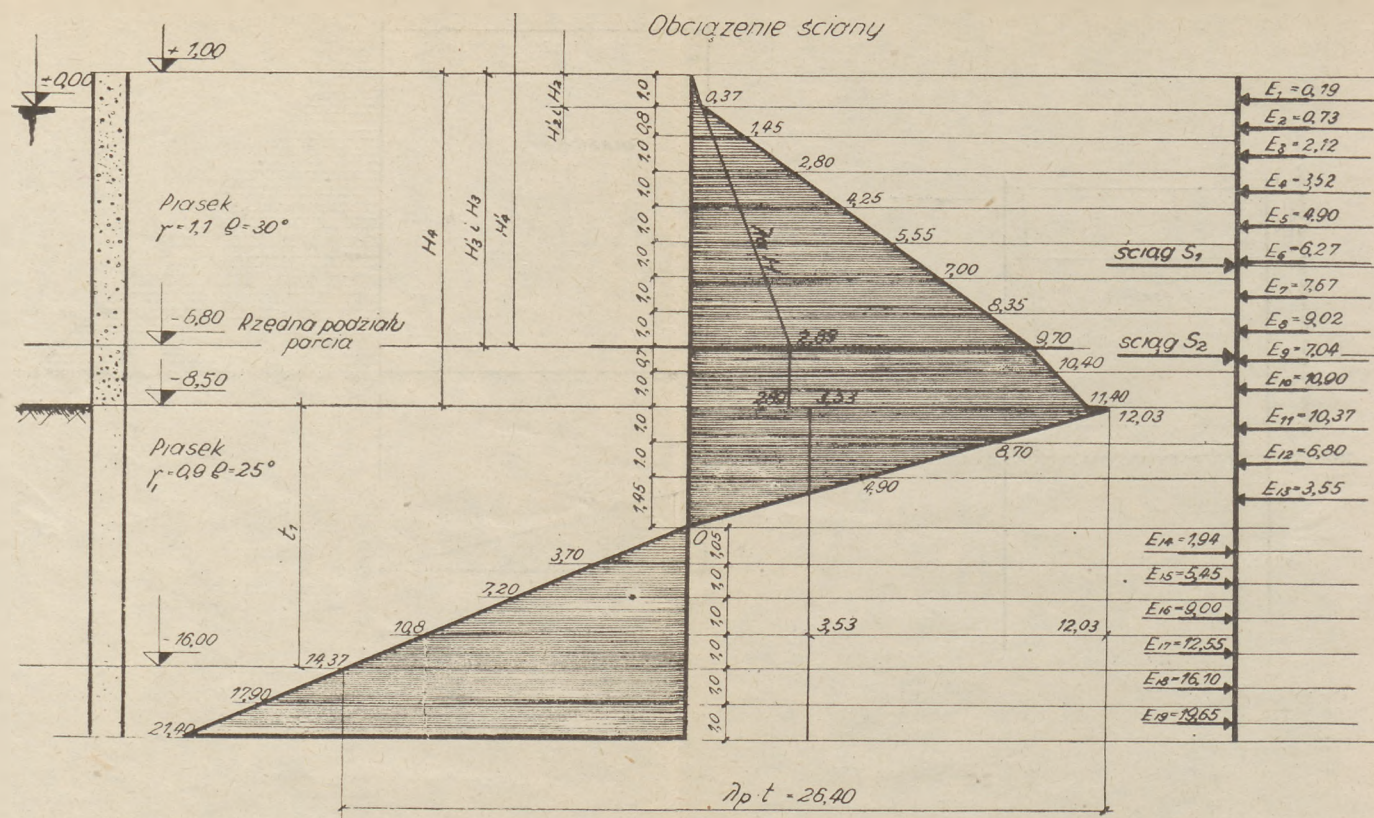
Wykres momentów



Rys. 6  
Obliczenie odwodnej ścianki grodzi



Rys. 7  
Krzywe odporu o różnych rozchyleniach gąteży

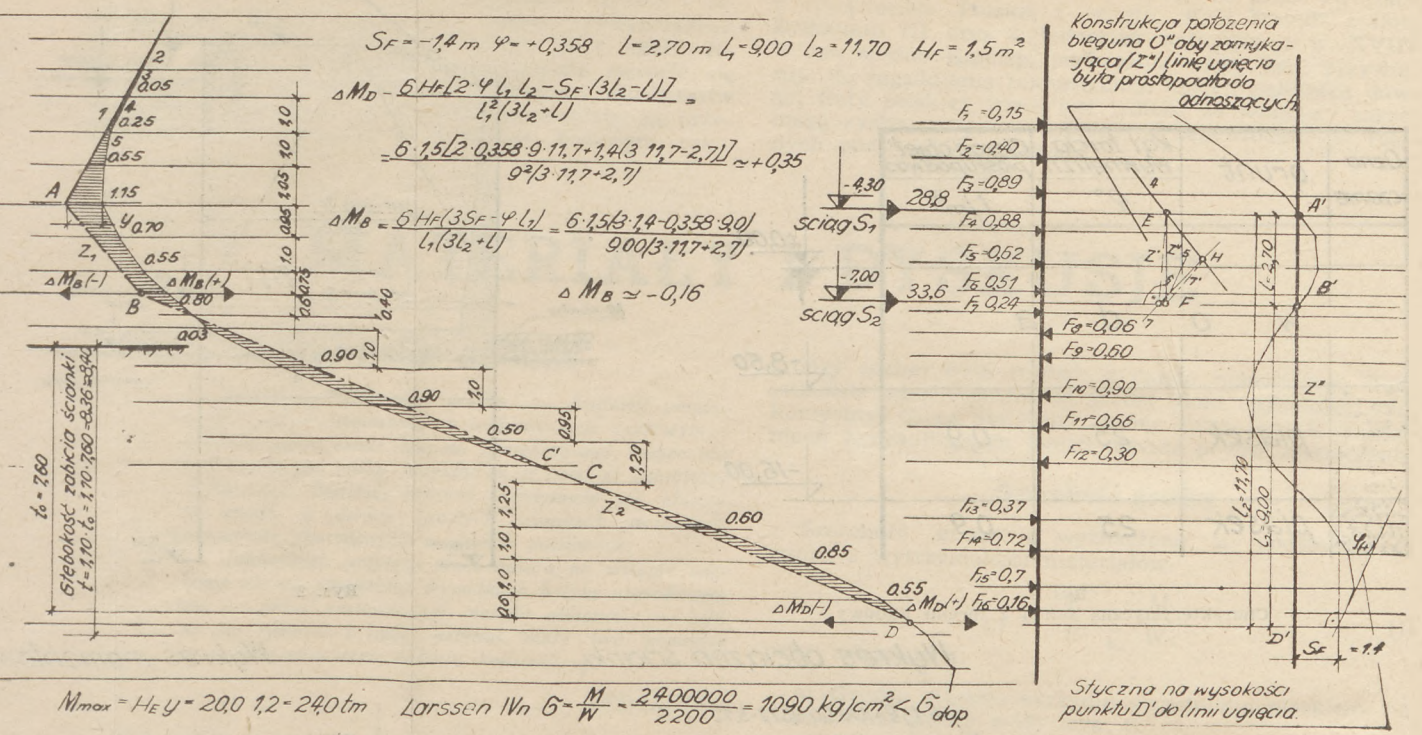


Obliczenie parcia ziemi

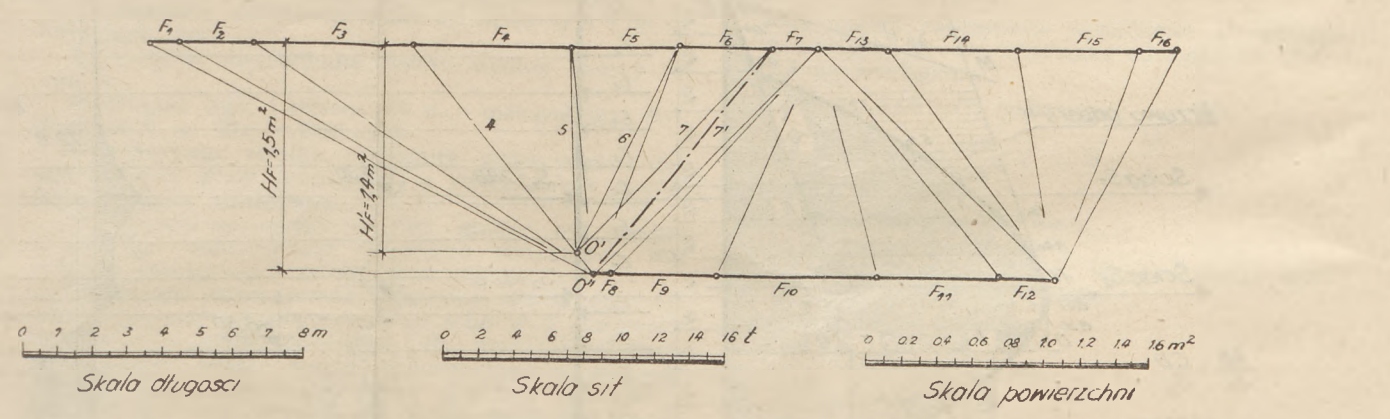
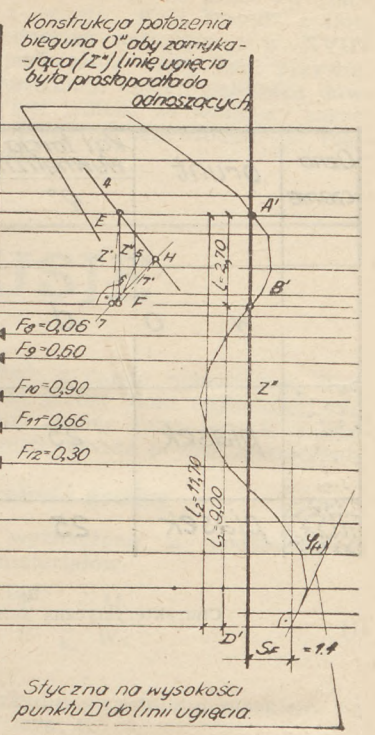
Rzędna	Ciężar ziemi $\gamma$ t/m <sup>3</sup>	Kąt tarcia wewn. $\rho$	$\lambda_a$ t/m <sup>3</sup>	Wysokość sprowadz. H m	Parcie $\lambda_a \cdot H$ t/m <sup>2</sup>	Parcie wody t/m <sup>2</sup>
+1,00	1,10	30°	0,37	= 0	0,00	—
= 0,00	1,10	30°	0,37	= 1,00	0,37	
	1,10	30°	0,37	= 1,00	0,37	0,00
- 6,80	1,10	30°	0,37	= 7,80	2,89	6,80
	1,10	30°	0,37	= 7,80	2,89	6,80
- 8,50	1,10	30°	0,37	= 7,80	2,89	8,50
	0,90	25°	0,37	$H'_4 = 7,80 \cdot \frac{\gamma}{\gamma_1} = 7,80 \cdot \frac{1,1}{0,9} = 9,53$	3,53	8,50
- 16,00	0,90	25°	0,37		3,53	8,50

$$\lambda_a = \gamma \cdot \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\rho}{2} \right)$$

Wykres momentów



Linia ugięcia



Obliczenie odporu ziemi odpowietrznej ścianki grodzy

Rzędna	Ciężar ziemi $\gamma$ t/m <sup>3</sup>	Kąt tarcia wewn. $\rho$	$\lambda_p$ dla $\delta = \frac{2}{3} \rho$ t/m <sup>3</sup>	Wysokość sprowadz. t m	Parcie $\lambda_p \cdot t$ t/m <sup>2</sup>
- 8,50	0,90	25°	3,52		0
- 16,00	0,90	25°	3,52	$t_1 = 7,50$	26,40

$$\lambda_p = \frac{\cos^2 \rho}{\cos \delta \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin \rho}{\cos \delta}} \right]}$$

$\delta$  — kąt tarcia ścianki o grunt

Rys. 5 Obliczenie odpowietrznej ścianki grodzy

tów) obieramy tak, aby otrzymany wykres momentów dał nam linię ugięcia (metoda Mohra), styczną do swej zamykającej Z" na poziomie D, czyli w punkcie D', gdyż wtedy na tym poziomie ścianka otrzyma pełne utwierdzenie. Krótko mówiąc, D' będzie rzędną zabicia ścianki. Praktycznie głębokość zabicia ścianki będzie trochę większa i wyznacza się ją ze wzoru:

$$t = t_0 (1,1 \dots 1,2)^*, \quad (4)$$

który zapewnia pełne utwierdzenie ścianki w gruncie.

W podanym rozwiązaniu, mimo że C przyjęte jest nieco niżej C', linia ugięcia odbiega od swej zamykającej. W tym wypadku należy jeszcze uwzględnić poprawki: dla punktu D:

$$\Delta M_D = \frac{6 H_F [2\varphi \cdot l_1 \cdot l_2 - S_F (3 l_2 - 1)]^{**}}{l_1^2 (3 l_2 + 1)} \quad (5)$$

dla punktu B:

$$\Delta M_B = \frac{6 H_F (3 S_F - \varphi \cdot l_1)^{**}}{l_1 (3 l_2 + 1)} \quad (6)$$

Kąt  $\varphi$  wyrażony jest w radianach.

Należy zaznaczyć, że parcie wody na ściankę liczone jest od rzędnej 0,00. Przy stanach wyższych woda może przesiąkać przez piasek i przeciekać na drugą stronę grodzy. Rozwiązanie takie nie jest szczęśliwe, lecz podyktowane wyłącznie wytrzymałością i długością Larsena.

W poprawnym rozwiązaniu ścianka powinna sięgać tak wysoko, aby chwycić wodę przy jej najwyższym stanie. Konstrukcję położenia bieguna O", aby zamykająca Z" była prostopadła do odnoszących \*\*\*) , należy przeprowadzić w następujący sposób: Obieramy dowolny biegun O'. Kreślimy wielobok sznurowy i promienie 4, 5, 6 i 7 nanosimy na odnoszących odpowiednich sił (F<sub>4</sub>, F<sub>5</sub> i F<sub>6</sub>). Promienie 4 i 7 przedłużamy do przecięcia się w punkcie H. Z punktu E (przecięcie się odnoszącej ściagi S<sub>1</sub> z promieniem 4) wystawiamy prostopadłą Z" do odnoszących ściagi S<sub>2</sub>. Otrzymany punkt F łączymy z punktem H i powstały w ten sposób promień 7' przenosimy, z zachowaniem jego kierunku, na wielobok sznurowy. Przecięcie się promieni 7' i 4 da nam szukany biegun O".

### Ścianka odwodna

Ściagi ścianki odpowietrznej musimy zakotwić do ścianki odwodnej, która w tym wypadku stanowić będzie jakgdyby płytę kotwiącą, utwierdzoną dodatkowo w gruncie. Pracę ścianki odwodnej, jako płyty kotwiącej, można poprzeć tym, że, w wypadku założenia dość szerokiej grodzy, ścianka odwodna jest zbyt ciężka, a grodzę tworzyć może tylko ścianka odpowietrzna, zakotwiona w gruncie, który miałby wypełniać grodzę złożoną z dwóch ścianek.

W ten sposób otrzymamy ściankę odpowietrzną obciążoną z jednej strony dwoma ściągami S<sub>1</sub> i S<sub>2</sub> (rys. 6), którym przeciwstawia się parcie  $\lambda a \cdot H$  i odpór ziemi

$\gamma \cdot b \cdot \text{tg } \rho^*$ ), gdzie:

$\rho$  — kąt tarcia wewnętrzznego.

Odpór ziemi, ze względu na siły w ściągach oraz sprężystość ścianki i gruntu, nie może wystąpić w całej swej wielkości tak, jak pokazuje wielobok MNOPRSTUWZ, lecz musi ułożyć się w postaci pewnej krzywej, której 2 punkty A i C możemy bliżej określić.

Punkt C (działanie większej siły w ściągach) możemy przyjąć, gdyż wiemy, że leży on na poziomie dolnego ściagu i nie może przekroczyć wielkości odporu  $\gamma \cdot b \cdot \text{tg } \rho$ . Natomiast punkt A. możemy wyznaczyć z proporcji:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{AB}{CD},$$

gdzie:

S<sub>1</sub> i S<sub>2</sub> — siły w ściągach,

CD =  $\gamma \cdot b \cdot \text{tg } \rho$ .

Przez znalezione punkty A i C kreślimy krzywą odporu (rys. 6), którą wyznaczają tylko 2 punkty, dlatego gałęzie jej mogą dowolnie rozprzestrzeniać się zarówno w górę, jak i w dół ściągów (rys. 7).

Ścisłe określenie krzywej odporu może nastąpić tylko na drodze laboratoryjnej, a ogólnie można powiedzieć, że:

a) Rozprzestrzenianie się odporu w górę ściągów jest niebezpieczne, gdyż zwiększa moment wspornikowy ścianki. W takim wypadku zapobiec temu można przez zwiększenie o pewien procent momentu wspornikowego. W omawianym zagadnieniu przyjęto zwiększenie momentu o 30%. Procent ten zależy od odległości krzywej odporu od prostej  $\lambda p \cdot H$ .

Ponieważ bliższe określenie procentu zwiększenia momentu jest trudne, dlatego lepiej jest dążyć do tego, aby krzywa odporu, o możliwie małym rozchyleniu gałęzi, była styczną do prostej  $\lambda p \cdot H$ , gdyż wtedy mamy pewność, że ewentl. wzrost momentu nie może być groźny.

b) Rozprzestrzenianie się odporu w dół ściągów nie jest niebezpieczne, gdyż zmniejsza moment utwierdzenia i głębokość zabicia ścianki.

c) Rzędne ściągów powinny być raczej tak dobrane, aby wielkości sił w ściągach były zbliżone do siebie, co daje nam możliwość przyjęcia krzywej o bardziej uzasadnionym przebiegu i zmniejsza głębokość zabicia oraz momenty gnące zarówno ścianki odwodnej, jak i odpowietrznej. Zakładanie ściągów tak wysoko, aby krzywa odporu, o możliwie małym rozchyleniu gałęzi, przecinała się z prostą  $\lambda p \cdot H$  (rys. 7), nie jest całkowicie słuszne, gdyż teoretycznie odpór powyżej prostej  $\lambda p \cdot H$  nie wystąpi.

Po przyjęciu krzywej odporu możemy ściankę odwodną grodzy rozwiązać jako wolno stojącą, utwierdzoną w gruncie, obciążoną dwiema siłami skupionymi S<sub>1</sub> i S<sub>2</sub>, którym przeciwstawia się parcie i odpór (krzywa odporu) ziemi. Rozwiązanie ścianki na rys. 6.

Ostatecznie, nie mówiąc już o przesiąkach, grodzia została sprawdzona na zerwanie gruntu metodą Fellinius'a.

Inż. Wacław Sobczyk

Biurow. Proj. Bud. Morsk., Gdańsk

## OMÓWIENIA I RECENZJE

### W SPRAWIE PROJEKTOWANIA BUDYNKÓW NOWOCZESNYCH CHŁODNI

Olbrymi rozwój chłodnictwa w ostatnich latach w Europie spowodował szereg zmian w poglądach zarówno na najbardziej racjonalne sposoby zamrażania, jak też na konstrukcyjne szczegóły budynków chłodni oraz aparatury chłodniczej.

\*) J. w., s. 196.

\*\*) Lackner: Berechnung mehrfach gestützter Spundwände, Heft 15, Berlin 1944, s. 35.

\*\*\*) Wł. Bogucki.

Wysokie koszty budownictwa chłodniczego zmuszają do poważnego zastanowienia się, czy dotychczasowe chłodnie są zaprojektowane oszczędnie i czy uwzględniają wszystkie nowoczesne wymagania w tej dziedzinie.

Celem niniejszego artykułu jest podanie garści zasadniczych wskazówek, potrzebnych przy projektowaniu budynków chłodni, a wziętych z wieloletniego doświadczenia ZSRR oraz częściowo z praktyki niektórych państw zachodnich.

Zanim podamy szczegóły dotyczące budynku chłodni i jego składowych części, rozpatrzmy ogólne wymagania,

\*) Krey. Erddruck, Erdwiderstand, Berlin 1936, s. 249.

wspólne dla wszystkich nowoczesnych chłodni, niezależnie od ich przeznaczenia.

### Izolacja

Izolacja jest najdroższym elementem w budowie, pomijając oczywiście koszty instalacji chłodniczej. Jako potwierdzenie powyższego może służyć chłodnia portowa w Odesie, gdzie roboty izolacyjne wynosiły 27,5% ogólnych kosztów budowlanych; w chłodni lisieckiej wynosiły one nawet 34,6%. Rozchód materiałów izolacyjnych jest również znaczny, gdyż na 1 tonę przechowywanego towaru idzie 25 m<sup>2</sup> płyt torfowych grubości 30 cm.

Z tego względu zagadnienie izolacji zajmuje jedno z czołowych miejsc przy projektowaniu budynku chłodni. Wnikliwe i staranne opracowanie rozwiązania izolacyjnego chłodni przyczynia się do zmniejszenia w granicach możliwości kosztów, bez zmniejszenia zdolności izolacyjnych budynku.

Używany u nas dotychczas jako materiał izolacyjny korek trudno obecnie sprowadzać z zagranicy. Winien on być zastąpiony innymi materiałami izolacyjnymi, wykonanymi w kraju z surowców krajowych.

W ZSRR korek od dawna został wyrugowany jako izolacja ścian, podłóg i sufitów; używa się go tylko do izolacji części instalacji chłodniczej. W ZSRR stosują szlakę, pianobeton, pianoszkło, miporę i szereg innych materiałów izolacyjnych pochodzenia krajowego. Jednak największe zastosowanie znalazł torf, który jest tam podstawowym materiałem izolacyjnym.

W Polsce wyrabia się tzw. izolę, a obecnie przeprowadza się studia celem produkowania w kraju innych materiałów izolacyjnych. Własności każdego materiału pod względem przewodnictwa ciepła, ciężaru gatunkowego, wrażliwości na wpływy wilgoci itp. są różne. Wobec tego grubości izolacji są także różne oraz różne są sposoby wykonania i układania izolacji w budynku chłodni.

Ramy artykułu nie pozwalają na szersze rozpatrzenie tego zagadnienia. Trzeba jedynie zaznaczyć, że projektant musi liczyć się z większą niż przy zastosowaniu korka grubością izolacji. Grubość izolacji z pemzobetonu jest np. 2,5 raza większa niż z torfopłyt i 1,3 raza większa niż grubość izolacji z gazoszkła (pianoszkła). O ile grubość izolacji korkowej wynosi np. 20 cm, to przy torfopłytach grubość izolacji wyniesie 30 cm, przy pemzobetonie — ok. 75 cm, a przy stosowaniu gazoszkła — ok. 37 cm.

Są to tylko cyfry orientacyjne: grubość izolacji winna być określona na podstawie ścisłych obliczeń.

Projektant winien mieć na uwadze następujące wytyczne:

- Obecnie nie stosuje się wcale izolacji podłóg piwnic, o ile temperatury tych piwnic są zerowe i wyższe od 0.
- Izolację ścian zewnętrznych tych piwnic wykonuje się tylko do wysokości 1,5 m poniżej sufitu piwnicy.
- Izolację sufitu najwyższego piętra wykonuje się ze szlaki grubości 70 cm, lub ze szlaki grubości 30 cm plus 12 cm torfoleum.
- Izolacji sufitów poszczególnych pięter, zawierających komory o jednakowych temperaturach, nie stosuje się wcale, o ile nie zachodzi konieczność uruchomienia poszczególnych komór z pominięciem komór pozostałych.
- Przy izolowaniu ścian i sufitów należy pamiętać, że punktami „ucieczki chłodu“ są szkieletowe żelbetowe wiązania budynku.

### Zwalczanie bakterii

Drugim zagadnieniem, które należy uwzględnić przy projektowaniu chłodni, jest walka z bakteriami. Zagadnienie to było poruszane w nr 4 „Techniki Morza i Wybrzeża“ z r. 1950 (str. 102), nie będę więc dłużej zatrzymywał się nad nim. Podam tylko dla orientacji ilość drobnoustrojów na 1 cm<sup>2</sup> inwentarza, określoną przez laboratorium w Moskwie:

Deski czysto wyheblowane	1.168	—	1.168
„ z komór z mięsem	163.000	—	1.473.500
„ „ „ masłem	95.000	—	6.705.500
„ „ „ rybą	235.000	—	1.107.920
„ w 2 do 3 dni po dezynfekcji	353	—	353

To samo można powiedzieć o wózkach, kolejce, becz-

kach, skrzyniach, ubraniach robotniczych, podłogach, ścianach itp.

Świadczy to o powadze zagadnienia i konieczności walki z mikroorganizmami. Wobec tego przy projektowaniu należy uwzględnić:

- pomieszczenia dla laboratorium badającego mikroflorę,
- pomieszczenia dla odkażania tary: wózków, beczek, skrzyń, pótek itp.,
- pomieszczenia dla przechowania tary,
- przewody pary dla powyższych.

### Zwalczanie gryzoni

Zagadnienie to jest niezmiernie ważne w chłodnictwie, toteż zajmuje wiele uwagi w fachowej prasie. Niskie temperatury panujące w chłodniach nie odstraszaają szczurów, które, dostając się do chłodni wraz z towarami w skrzyniach, wewnątrz tusz zwierzęcych, wygryzają gniazda w izolacji. W ten sposób powodują „ucieczkę chłodu“, zakażają zdrowe produkty i przyczyniają się do roznoszenia zakaźnych chorób.

Należy więc uwzględnić w projekcie:

- pomieszczenie na komorę dezynfekcyjną szczurów. W ZSRR stosuje się kwas węglowy, przy czym w moskiewskiej chłodni nr 7 oraz w leningradzkich portowych chłodniach nr 1 i nr 2 daje to wyśmienite rezultaty.
- obicie blachą drzwi na wysokości 0,5 m,
- pokrycie otworów (kanalizacyjnych i innych) mocną żelazną siatką,
- zarabianie niepotrzebnych otworów cementem z dodaniem tłuczonego szkła.

We wszystkich nowoczesnych chłodniach stosuje się w razie alarmu pożarowego i in. wypuszczanie amoniaku do zbiornika z wodą. Odnośna instrukcja radziecka przewiduje wypuszczenie amoniaku do zbiornika z wodą umieszczonego pod budynkiem chłodni. Pojemność zbiornika oraz skład mieszaniny jedne źródła podają jako 4 litry wody na 1 litr amoniaku, inne zaś — 7 litrów wody na 1 litr amoniaku.

Projektant winien uwzględnić taki zbiornik przy opracowywaniu budynku chłodni.

Ponadto winien on przewidzieć pomieszczenia dla ogrzania się pracowników pracujących w zamrażalni i w komorach chłodniczych. Należy pamiętać, że organizm człowieka pracującego 8 godzin w temperaturze — 28° wymaga chociażby krótkiego, lecz częstego odpoczynku w normalnej pokojowej temperaturze.

Wielkość tego pomieszczenia zależy od wielkości załogi pracującej w zamrażalni i w komorach chłodniczych.

### Rampy wewnątrz chłodni

W nowoczesnych chłodniach stosuje się wyładunek i załadunek wagonów z ramp znajdujących się wewnątrz budynków. Ma to tę zaletę, że towar nie podlega dużym wahaniom temperatury, jakie występują szczególnie w lecie przy wyładowywaniu na rampę odkrytą.

Wysyłka towaru wagonami-chłodniami wymaga wstępnego doprowadzenia temperatury wagonu, który poprzednio stał na boczniocy pod promieniami słońca, do wymaganej wysokości. Wagon wprowadzony do chłodni oziębia się i przygotowuje się do przyjęcia zamrożonego ładunku. W niektórych portach do chłodni wchodzi cały pociąg.

W celu zaopatrzenia wagonu w lód, należy przewidzieć przy chłodniach fabryki sztucznego lodu.

Jak wiadomo, chłodnia składa się z 4 zasadniczych części:

- zamrażalni,
- komór chłodniczych,
- maszynowni,
- pomieszczeń pomocniczych, jak hale przyjęcia i wydawania towaru, kantor, warsztat i inne.

### Zamrażalnia

Wielkość zamrażalni zależy od przeznaczenia chłodni.

W zakładach przetwórczych, rzeźniach, wielkość zamrażalni zależy od ilości dziennej produkcji towaru podlegającego zamrożeniu oraz od czasu potrzebnego dla zamrażania, zależnego od rodzaju towaru.



Czas potrzebny do zamrażania tusz wołowych, przy ogólnie przyjętej temperaturze zamrażania, przepisy radzieckie określają na 72 godziny (załadunek, zamrażanie, wyładunek, ew. oczyszczenie komory). U nas mówi się o 48 — 72 godzinach. Dla wieprzowiny — 24 — 48 godz., dla masy jajowej — 4 godz. itd.

W chłodniach składowych wielkość zamrażalni zależna jest od ilości przechowywanego towaru. W ZSRR pojemność zamrażalni wynosi od 1,2 do 2% ogólnej pojemności chłodni. W pewnej chłodni na 6.200 ton zaprojektowano 4 zamrażalnie o ogólnej wydajności 79 ton na dobę, co stanowi 1,2% użytkowej pojemności chłodni; nadto przewiduje się możliwość domrażania produktów bezpośrednio w komorach chłodniczych przy temperaturze od  $-15^{\circ}$  do  $-18^{\circ}$ , w ilości 15% pojemności komór na dobę.

W innej chłodni na 3.400 ton zastosowano 3 zamrażalnie o ogólnej zdolności zamrażania 39 ton na dobę.

Zamrażalnie umieszcza się na parterze podpiwnicznego budynku. W wyjątkowych wypadkach, gdy poziom wody gruntowej jest bardzo niski, a gleba piaszczysta bez warstwy gliny sięga do 8 m, można budynek nie podpiwniczać.

W środkowej części parteru pomiędzy zamrażalniami znajdują się sale ekspedycji, które łączą korzystnie zamrażalnie z rampami i windami. W salach tych można utrzymać temperatury od zera do  $-18^{\circ}$ , co nadaje im charakter komór do przechowania towarów w okresach, kiedy ekspedycji nie ma.

Stosuje się zamrażalnie korytarzowe i komorowe. Pierwsze przeznaczone są dla produktów, które w stanie podrożonym dostarczane są bezpośrednio z kolei do zamrażalni, gdzie są zamrażane i następnie wychodzą z drugiego końca, transportowane kolejką wiszącą.

Zamrażalnie drugiego typu (komorowe) załadowują i wyładowują towar z jednego końca komory, od strony komory ekspedycyjnej. Zasadniczo są one przeznaczone do oziębiania mięsa od temperatury  $+15^{\circ}$  i do zamrażania go do temperatury  $-15^{\circ}$ .

W każdej chłodni portowej jedna zamrażalnia przeznaczona jest do zamrażania ryby. Rybę do tej zamrażalni podaje się przez specjalną komorę (komora przyjęcia), omijając sale ekspedycyjne. Rybę zamraża się na specjalnych etażerkach, transportowanych kolejką wiszącą. Wysokość zamrażalni w świetle, nie licząc grubości izolacji, wynosi 4,98 m.

#### Komory chłodnicze

Komory chłodnicze umieszcza się na piętrach. Budynek chłodni nie powinny wznosić się powyżej 5 pięter, gdyż w związku z zastosowaniem jak najdalej idącej mechanizacji transportu należy liczyć się z dużym ciężarem wózków akumulatorowych oraz wózków do sztapowania.

Podłogi oblicza się na obciążenie  $1.500 \text{ kg/m}^2$ . Wysokie budynek chłodni powodują nadmierne obciążenie gruntu, a przez to kosztowne fundamenty i grube kolumny parteru, którą ograniczają swobodę transportu; w konsekwencji odbija się to ujemnie na funkcjonowaniu chłodni.

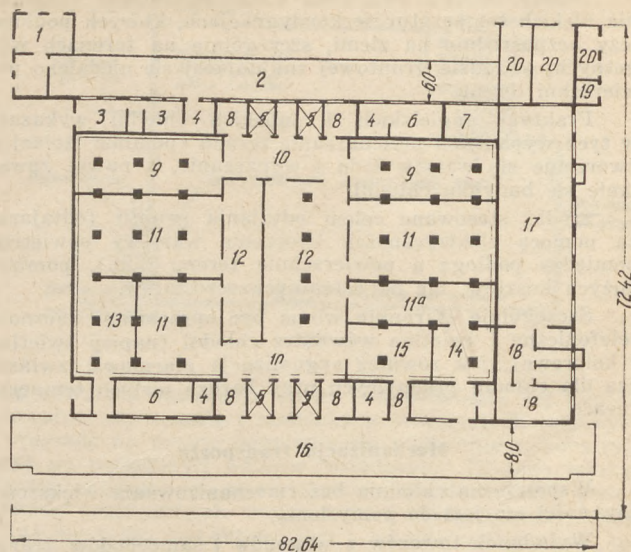
Wysokość komór w świetle, nie licząc grubości izolacji, wynosi w omawianych projektach radzieckich 3,63 m. Każde piętro chłodni na 3.400 t i 6.200 t zawiera po 3 komory chłodnicze; chłodnia na 11.000 t zawiera 4 komory chłodnicze na każdym piętrze.

Najwyższe piętro przeznaczają się do przechowania towaru w temperaturze od 0 do  $-18^{\circ}$ .

Piwnica przeznaczona jest jako komora chłodnicza dla towarów wymagających temperatury nie niższej niż 0 lub  $-2^{\circ}$ . Wysokość piwnicy w świetle wynosi 3,52 m.

Warunkiem należytego funkcjonowania komór chłodniczych jest stałość temperatury w czasie i przestrzeni. Wilgotność powietrza podczas przechowywania towaru winna być jednakowa, a stopień wilgotności winien być dostosowany do rodzaju towaru.

Nowoczesne komory chłodnicze nie posiadają przyściennych baterij chłodzenia, lecz sufitowe pęczkowe baterie, umieszczone ponad przejściami, przez co osiąga się większą ładowność komór, możliwość łatwiejszego usunięcia szronu z baterij oraz wykonania napraw baterij bez konieczności rozładowania komory.



Parter chłodni na 6200 ton

- 1 — Laboratorium, 2 — Rampa samochodowa, 3 — Kantor, 4 — Wagi, 5 — Windy, 6 — Pomieszczenie dla ogrzewania się personelu, 7 — Mycie i odkażanie tary, 8 — Przedślonki, 9 — Zamrażalnia uniwers.  $t = 0^{\circ}/-18^{\circ}$ , 10 — Westybule, 11 — Zamrażalnia  $t = -23^{\circ}$ , 11a — Zamrażalnia ryby  $t = -23^{\circ}$ , 12 — Ekspedycja  $t = 0^{\circ}/-18^{\circ}$ , 13 — Ochłodz. mięsa  $t = 0^{\circ}/-18^{\circ}$ , 14 — Ochłodz. ryby  $t = 0^{\circ}$ , 15 — Towar z defektami, 16 — Rampa kolejowa, 17 — Maszynownia, 18 — Warsztat mechaniczny, 19 — Przyjmowanie ryby, 20 — Centr. kierownictwa.

#### Maszynownia

Pomieszczenie dla maszynowni w chłodniach radzieckich wybiera się w parterowej przybudówce do krótszej ściany budynku chłodni. Zajmuje ono ok. 20% powierzchni parteru chłodni.

#### Pomieszczenia pomocnicze

Zamrażalnie zajmują zwykle nieco ponad 50% parteru, nie licząc ramp i maszynowni. Resztę parteru zajmują pomieszczenia pomocnicze. Są one podane na załączonym szkicu parteru chłodni na 6.200 t. Ważniejsze z nich są następujące:

1. Pomieszczenie ekspedycyjne znajduje się w środku parteru i obsługuje zamrażalnię. Wysokość w świetle, jak zresztą wszystkich pomieszczeń na parterze, wynosi 4,98 m.

2. Komory dla towarów z defektami są połączone bezpośrednio z kolejowymi rampami, aby po odsortowaniu ładunku na rampie trafił on do swych komór, z ominięciem komór ekspedycyjnych.

3. Projektant winien, poza tymi pomieszczeniami, uwzględnić na parterze pomieszczenia: dla kierownictwa chłodni, na skład podręczny, westybule, dla wagi itd.

O ile projektowana chłodnia stanowi odrębną jednostkę gospodarczą, to należy uwzględnić pomieszczenia socjalne, stosownie do ogólnie przyjętych wymagań.

#### Ogólne zagadnienia budynku chłodni

Budynek chłodni winien posiadać jak najmniejszą powierzchnię, t.j. być zbliżony do sześcianu. Obciążenie podłóg  $1500 \text{ kg/m}^2$ , praktyczny odstęp filarów 6 m.

Miernikiem dobrego rozwiązania budynku chłodni jest stosunek powierzchni zewnętrznej izolowanej do tonazu chłodni.

Niebezpiecznym czynnikiem w eksploatacji chłodni jest tzw. „ucieczka chłodu“, występująca pomimo izolacji ścian, sufitów i podłóg. Straty te dochodzą do dużych rozmiarów. Tak up. w chłodni lisieciańskiej straty ciepła wynoszą  $40.000 \text{ kal./godz.}$ , a w witebskiej nawet ok.  $100.000 \text{ kal./godz.}$

W celu ograniczenia tego zjawiska stosuje się umieszczanie komór zamrażania w środku budynku. Musi to znaleźć wyraz w projekcie chłodni.

Należy zwrócić uwagę na niedopuszczalność stosowania niskich temperatur w kondygnacjach, których podłoga leży bezpośrednio na ziemi, szczególnie na terenach wilgotnych, o wodzie gruntowej znajdującej się niedaleko powierzchni terenu.

Praktyka angielskich i duńskich chłodni wykazała w tych wypadkach przemarzanie terenu (pomimo izolacji), tworzenie się warstw lodu i wypaczanie, a nawet zawalanie się budynku chłodni.

Środki stosowane celem odtajania gruntu (odtajanie za pomocą elektryczności, tworzenie warstwy powietrza pomiędzy podłogą a powierzchnią terenu i in.), pomimo dużych kosztów, nie dały realnych rezultatów.

Szczególnie starannie winna być opracowana łączność telefoniczna i świetlna wewnątrz chłodni (napisy świetlne i kolorowe), jak również sygnalizacja alarmowa, zwłaszcza dla chłodni pracujących przy bardzo niskich temperaturach.

### Mechanizacja transportu

Współczesna chłodnia bez zmechanizowania większości czynności nie jest do pomyslenia.

Wyładunek towarów z wagonów i samochodów, transport do zamrażalni i do komór chłodniczych oraz transport towarów do ekspedycji i załadunek na wagony i samochody — winny być zmechanizowane.

Wózki, windy, kolejki wiszące, wózki do sztaplowania — wszystko to winno znaleźć zastosowanie w projekcie chłodni.

Praktyka eksploatacji chłodni wykazuje, że najbardziej przydatne są windy 3-tonowe o wymiarach podłogi kabiny  $3,5 \times 2,5$  m, mieszcząca 2 wózki 1,5-tonowe. Wózek waży ok. 0,6 tony.

Inż. Eug. Dunin-Marcinkiewicz

## O OGRZEWANIU STATKÓW WODĄ Z NATURALNĄ CYRKULACJĄ

Na statkach nie posiadających instalacji parowych, np. na statkach napędzanych silnikiem Diesla. lub na jednostkach nie posiadających samodzielnego napędu. ogrzewanie wodą z naturalną cyrkulacją jest bardzo wydajne i dogodne. Ponadto ten system zapewnia zaopatrywanie statku w gorącą wodę.

Na skutek niedoceniania systemu ogrzewania wodnego, na statkach nie posiadających własnego napędu stosuje się niejednokrotnie ogrzewanie przy pomocy pieców, co z jednej strony nie pozwala na zaopatrzenie statku w gorącą wodę do prania, mycia itp. celów, z drugiej zaś stwarza niehigieniczne warunki w pomieszczeniach mieszkalnych i powoduje łatwo niebezpieczeństwo pożaru lub zaccadzenia.

Niechęć do stosowania ogrzewania wodnego na statkach usprawiedliwia się zwykle ciężarem instalacji. Jednakowoż z danych sprawozdawczych oraz z projektów wynika, że dla statku towarowego o wyporności ok. 1500 ton ciężar całej instalacji ogrzewania wodnego, łącznie z kotłem i wodą, wynosi zaledwie ok. 2 — 3 ton.

Z porównania ogrzewania wodnego i parowego, w którym kocioł parowy przeznaczony jest tylko dla potrzeb ogrzewania, wynika, że ciężar obu instalacji jest niemal jednakowy; w pewnych wypadkach instalacja wodna ma nawet mniejszy ciężar niż parowa, ponieważ kotły do grzania wody ważą mniej niż zwykle stosowane parowe kotły pomocnicze wraz z obsługującymi je urządzeniami (pompy, kondensatory itd.).

Lekkie kotły parowe bardzo szybko zużywają się na skutek pracy pod nadmiernym obciążeniem. Obsługa ich wymaga personelu o wyższych kwalifikacjach, podczas gdy dla kotłów do grzania wody nie potrzeba specjalnego personelu, ze względu na wyjątkową prostotę ich obsługi.

\*

Zastosowanie ogrzewania wodnego na całym szeregu motorowców radzieckich wykazało wysoką wydajność

pracy tych instalacji, a stąd celowość ich stosowania na statkach. Doświadczenia w zakresie projektowania, produkcji i eksploatacji są już obecnie w Związku Radzieckim dostatecznie bogate, aby umożliwić szerokie wprowadzenie ogrzewania wodnego na statkach.

Jak wiadomo, wybór sposobu ogrzewania zależy od całego szeregu czynników. Dlatego też nie można zalecać dla wszystkich bez wyjątku statków wprowadzaniego obecnie na statkach ogrzewania wodą. Jednakowoż przy projektowaniu i wyborze typu ogrzewania należy brać pod uwagę również i ten system, a to ze względu na jego istotne i liczne zalety. Natomiast dla statków nie posiadających własnego napędu ogrzewanie wodne jest pod każdym względem najbardziej wskazane.

Ogrzewanie wodą z naturalną cyrkulacją funkcjonuje na zasadzie znanego zjawiska fizycznego — różnego ciężaru właściwego wody przy różnych temperaturach. Tak np.:

$$\text{przy } t_1 = 4^\circ \text{ C } \gamma_1 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{przy } t_2 = 95^\circ \text{ C } \gamma_2 = 0,962 \text{ g/cm}^3$$

Jeżeli będziemy nagrzewali zamkniętą rurę napełnioną wodą (w części A na rys. 1), to powstałe wskutek tego różnice ciężaru właściwego wody spowodują zakłócenie równowagi w rurze.

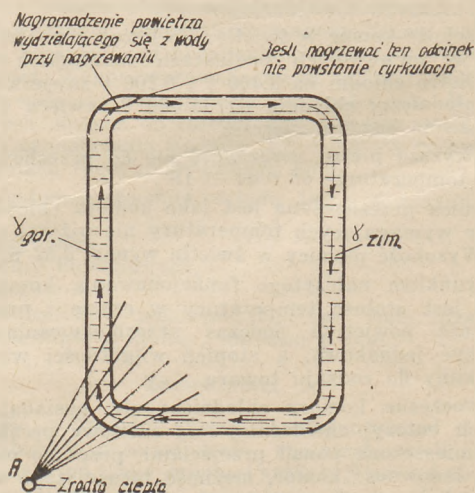
Pod wpływem ciężarów prawego i lewego słupa wody w rurze, gdy różnica ta osiągnie wielkość pozwalającą na przewyższenie istniejącego oporu, masa wody zacznie się poruszać. W ten sposób powstaje naturalna cyrkulacja.

Rzecz jasna, że dla osiągnięcia znaczniejszego efektu konieczne są wyraźne kontrasty, tj. silne źródło ciepła — kocioł, oraz radiator ciepła na otaczającą przestrzeń w postaci grzejników w ogrzewanym pomieszczeniu.

Jak wiadomo, woda pod wpływem nagrzewania rozszerza się i ponadto wydziela znajdujące się w niej powietrze. Gdyby nie brać pod uwagę tych dwóch faktów i zaniedbać zabezpieczenie ujścia dla powietrza oraz przestrzeni dla przyrostu objętości wody, cyrkulacja jej ostatecznie uległaby zahamowaniu.

Tak więc dla uzyskania nieprzerwanej naturalnej cyrkulacji wody w konkretnej instalacji niezbędne są: źródło ciepła — kocioł; radiator ciepła — grzejniki; urządzenia dla odpowietrzania oraz dla umożliwienia swobodnego rozszerzania się wody — naczynie rozszerzalne (zwykle zbiorniczek z rurką odpowietrzającą); rurociąg łączący ze sobą wymienione trzy punkty w ten sposób, aby powietrze wydzielające się w dowolnym punkcie, podobnie jak rozszerzająca się pod wpływem nagrzewania woda, mogło poruszać się bez przeszkód po całości urządzenia, oraz aby miało zapewnione ujście z niego na zewnątrz.

Z fizycznego sensu wyżej opisanego zjawiska wynika jasno, że rozmieszczenie wymienionych urządzeń nie jest sprawą obojętną. Mianowicie: a) zbiorniczek z rurką odpowietrzającą powinien być dołączony do instalacji w



Rys. 1

najwyższym jej punkcie; b) rurociąg powinien mieć odpowiednie nachylenia w kierunku punktu ujęcia powietrza (w kierunku zbiorniczka); c) kocioł powinien zawsze być umieszczony poniżej grzejników, przy czym im większa różnica poziomów ich usytuowania, tym większe naprężenie termiczne.

Te zasady obowiązują w stosunku do każdego systemu ogrzewania wodą z naturalną cyrkulacją. Trzeba je zawsze mieć na uwadze przy projektowaniu, produkcji i montażu instalacji.

Na ogół bywają stosowane następujące warianty schematów (por. rys. 2):

1. Instalacja jednorurowa ma istotne wady: krótkotrwałość działania ogrzewczego, niejednokorne nagrzewanie się poszczególnych grzejników, trudność regulowania ciepła itd. Ponadto wyjątkowo kręta i rozgałęziona droga rurociągu ogrzewczego w warunkach okrętowych skłania ostatecznie do wyłącznego stosowania instalacji dwururowej z górnym lub dolnym rozprawianiem, z centralnym, lub indywidualnym (zdecentralizowanym) odpowietrzaniem.

2. Centralne odpowietrzanie ma niewątpliwą przewagę nad indywidualnym, ponieważ pozwala uniknąć częstego wypuszczania powietrza gromadzącego się w różnych odcinkach instalacji. Centralne odpowietrzanie funkcjonuje automatycznie. Jednakowoż, w związku z warunkami lokalnymi, nie zawsze można zastosować centralne odpowietrzanie, ponieważ czasem rurociąg, ze względu na konieczne nachylenia, nie biegłby według zaplanowanej drogi i rury zasłaniałyby iluminatory, drzwi, przejścia itd.

3. Instalacja z dolnym rozprawianiem ma mniejsze rozmiary i nie powoduje niewygodny ogrzewanego pomieszczenia. Jednakowoż przy tym systemie utrudnione jest odpowietrzanie centralne.

4. Jeżeli kocioł i grzejniki znajdują się na tym samym pokładzie (instalacja jednopokładowa, lub jednopiętrowa), możliwe jest zastosowanie wyłącznie instalacji ogrzewczej dwururowej z górnym rozprawianiem gorącej wody.

Dla właściwej oceny systemu ogrzewania wodą z naturalną cyrkulacją mogą posłużyć przytoczone niżej dane.

Teoretycznie odległość od kotła najwyższej położonego grzejnika, który może być jeszcze obsługiwany przez instalację wodną, jest nieograniczona. Praktycznie jednak granicę stanowi wytrzymałość kotła i niżej umieszczonej armatury, rur oraz ich połączeń, na które działa ciśnienie hydrostatyczne od poziomu wody w naczyniu rozszerzalnym do miejsca, w którym dana część instalacji się znajduje. W instalacji jednopiętrowej promień działania w płaszczyźnie poziomej nie przekracza 15 m, w instalacji wielopiętrowej nie przekracza 25 m.

Wielkość rzeczywistego naprężenia termicznego określa się według wzoru:

$$h \cong 12,5 H \text{ (mm słupa wody)}$$

gdzie H — odległość w płaszczyźnie pionowej (wysokość) między rusztem kotła a środkiem danego grzejnika.

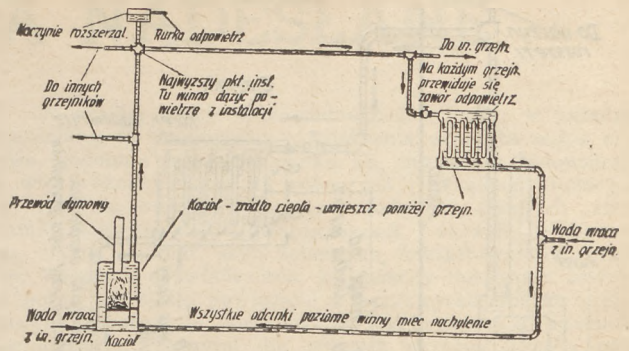
Dla instalacji jednopiętrowych w warunkach okrętowych wielkość ta wynosi zwykle 7—10 mm słupa wody, w instalacjach wielopiętrowych zależy ona od wysokości H umieszczenia grzejników.

Charakterystyki zwykłego kotła pionowego: średnica 470 mm, wysokość 1200 mm (por. rys. 3). Taki kocioł obsługuje do 40 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej. Ze względu na niewielkie rozmiary, można go zainstalować nie tylko w pomieszczeniu maszynowni, lecz i w dowolnym innym odpowiednim pomieszczeniu (w korytarzach, w kuchni, łazience, umywalni itd.) Wielka zwartość konstrukcji kotłów uwalnia od trudności w ich pomieszczeniu. Te same kotły mogą być zastosowane do pracy na paliwie ciekłym.

Dla każdej części statku (dziobowej, rufowej i dla nadbudówek śródokręcia instaluje się oddzielny kocioł.

\*

Mimo szczegółowego opracowania w ZSRR metod obliczania i projektowania instalacji ogrzewania wodą z naturalną cyrkulacją dla warunków okrętowych, warunki konkretnego wykonania, jak również dążenie do

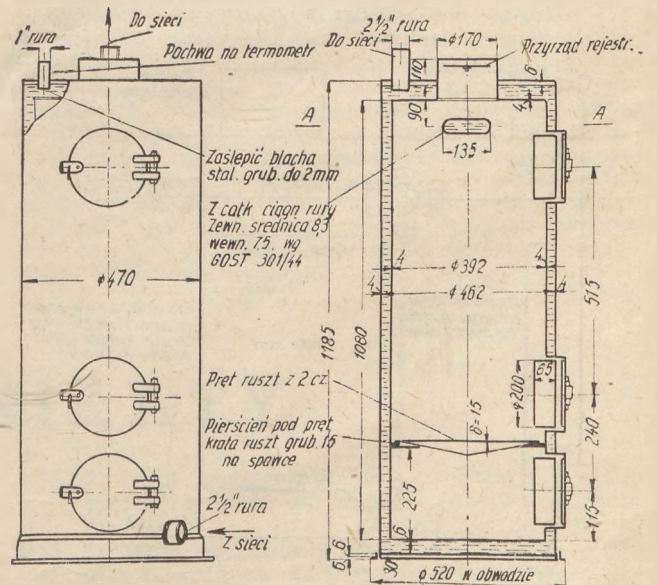


Rys. 2

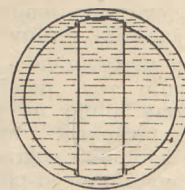
uproszczenia instalacji, celem umożliwienia jej projektowania, wykonania i montażu w warsztatach lokalnych, wpłynęły na pewne oddalenie się konkretnych konstrukcji od ustalonych wzorów rozwiązań. Dlatego właśnie autor artykułu w miesięczniku „Morskiej Flot” podaje szereg praktycznych wskazówek, z których może korzystać nie tylko projektant, lecz i lokalny wykonawca; należy je uwzględniać zarówno przy obliczeniach, jak i przy projektowaniu i montażu instalacji, niezależnie od ogólnych zasad instalowania rurociągów.

1. Niedopuszczalne są przy montażu nie uzasadnione odchylenia od projektowanego przebiegu rurociągu oraz stwarzanie jakichkolwiek dodatkowych oporów (trójniki, zawory itd.), poza przewidzianymi w projekcie, a to ze względu na ograniczone naprężenie termiczne w instalacji. Dobre wyniki pracy instalacji zależą od dokładności przeprowadzenia rur i rozmieszczenia dodatkowych urządzeń. Dla zapewnienia dokładnego prowadzenia rur, dla wykluczenia możliwości przecieków i ułatwienia montażu stosuje się zwykle rury gazowe z fittingami i armaturą wkręcaną na gwint.

2. Niedopuszczalne są również zmiany średnic rur w stosunku do zaprojektowanych, ponieważ to powoduje dalsze rozpraszanie ciepła w stosunku do naprężenia ustalonego w projekcie.

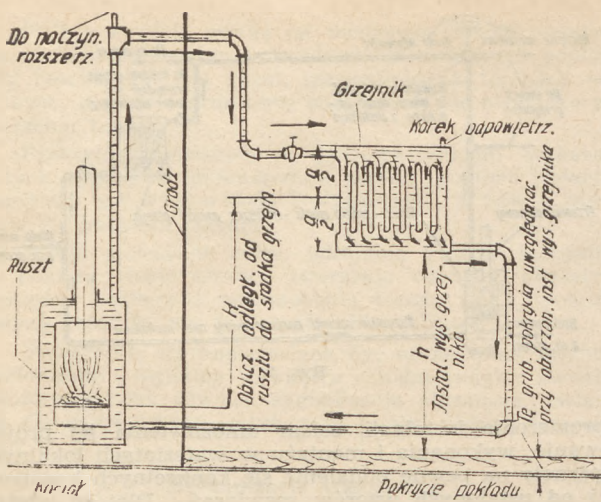


Przekrój A-A

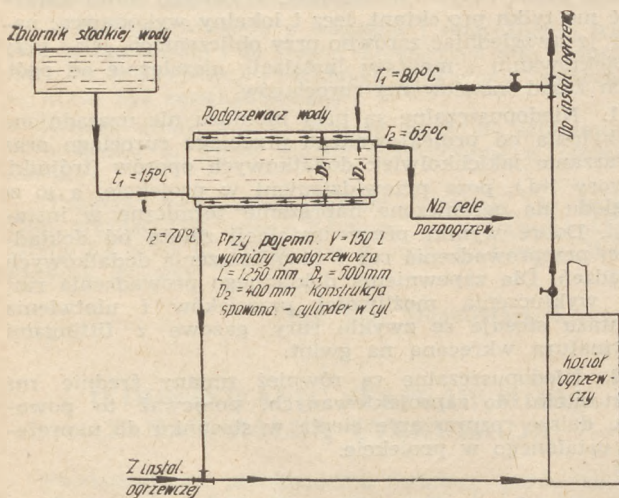


Materiał - St-3  
Konstrukcja spawana  
Kocioł do grzania wody  
(pionowy cylindryczny),  
pow. obj. 1,35 m<sup>3</sup> ciężar  
z wodą ok. 200 kg netto 165 kg

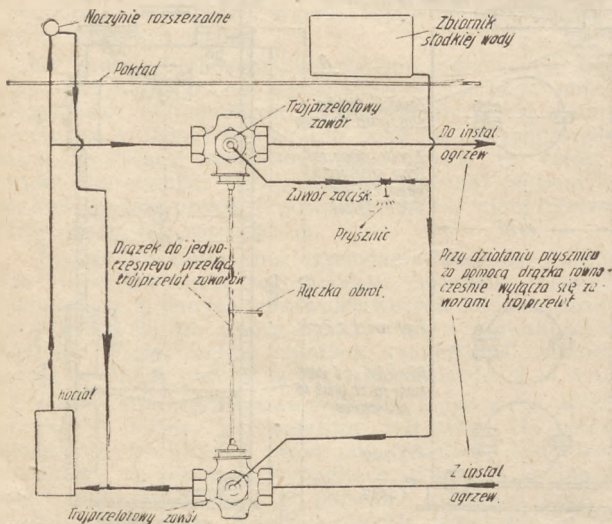
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

3. Przy montowaniu, w razie trudności łączenia na gwint, należy stosować łączniki mufowe z nakrętką.

4. Celem całkowitego usztywnienia połączeń gwintowanych przy zestawianiu rur, należy stosować konopne owijacze, przesycone minią na pokój. Trzeba przy tym kontrolować staranność wykonania, celem uniknięcia pogorszenia zdolności ogrzewczej instalacji na skutek przeniknięcia wyciśniętego pokosy do wnętrza instalacji.

5. Dla zabezpieczenia właściwego odpowietrzania przy wydzieleniu się powietrza z wody w czasie pracy instalacji, wszystkie rury z gorącą i zimną wodą, oprócz pionowych, powinny przebiegać ukośnie, w górę od kotła lub grzejnika.

Konieczność ukośnego prowadzenia rur powoduje czasami trudności w pobliżu iluminatorów, okien i drzwi. W takich wypadkach stosuje się nachylenie rury w przeciwnym kierunku, tak, aby uniknąć zastoiny np. iluminatora. W związku z tym należy zastosować drugie, a czasem nawet i trzecie samodzielne odgałęzienie specjalnych rurek odpowietrzających od najwyższych punktów odnośnych odcinków instalacji do naczynia rozszerzalnego.

Przy starannej obsłudze można obyć się bez tych odgałęzień, jeśli przewidziano lokalne odpowietrzenie (jak przy grzejnikach), dzięki któremu w regularnych odstępach czasu dany odcinek uwalniany jest od nagromadzonego w nim powietrza.

Niedopuszczalne jest, aby powietrze wydzielające się przy nagrzewaniu wody zatrzymywało się w instalacji i tworzyło „korki powietrzne“, hamujące obieg wody.

W instalacji z centralnym odpowietrzaniem konieczne jest takie ustalenie kierunku nachylenia rury w danym miejscu, aby pęcherzyki powietrza mogły z dowolnego punktu instalacji wydostawać się do naczynia rozszerzalnego lub do zaworu odpowietrzania.

Na grzejnikach należy przewidzieć korki dla odpowietrzania zarówno w czasie napełniania instalacji wodą, jak i okresowo w czasie jej działania.

Dla lepszego usuwania powietrza z instalacji konieczne jest nadawanie odpowiedniego nachylenia również krótkim odgałęzieniom od grzejników do pionów.

6. W wypadku instalacji jednopiętrowej, kiedy kocioł i grzejniki znajdują się na jednym pokładzie, ze względu na małe naprężenia należy zwrócić szczególną uwagę na wysokość zainstalowania grzejników.

Względy architektoniczne, jak również możliwość pogorszenia wydajności cieplnej oraz struktura pomieszczeń nie pozwalają na zbyt wysokie instalowanie grzejników; dlatego też należy dokładnie przestudować założonej w projekcie minimalnej obliczeniowej wysokości H (rys. 4) od rusztu do środka zainstalowanego grzejnika.

Wprowadzając z założonej odległości środka grzejnika od rusztu kotła instalacyjną (montażową) odległość od podstawy grzejnika do podłogi, trzeba koniecznie uwzględnić fakt, że kocioł zwykle stoi na metalowym pomoście, zaś położenie grzejnika w dowolnym pomieszczeniu oblicza się, począwszy od drewnianego pokrycia pokładu. Należy uwzględnić tę różnicę (por. rys. 4).

Przy projektowaniu instalacji jednopiętrowej czasem przeocza się wnioś pokładu statku, zwłaszcza na rufie. Wpływa to na wzajemny stosunek położenia kotła i grzejników, które po zainstalowaniu mogą znaleźć się niżej niż kocioł. Taka instalacja nie może pracować na zasadzie naturalnej cyrkulacji wody.

7. Należy pamiętać o tym, że naczynie rozszerzalne winno mieć zapewnione stałe (bez żadnych zaworów) połączenie z całą instalacją (z częścią gorącą i zimną). Zmiany w rozmieszczeniu armatury instalacji w stosunku do projektu mogą przerwać te połączenia.

8. W zależności od typu statku i jego przeznaczenia, należy przewidzieć możliwość całkowitego spuszczenia wody z instalacji i odprowadzenia jej na zewnątrz, możliwość przyjęcia wody dla instalacji i dopełnienia jej ilości w czasie eksploatacji.

9. Chcąc uniezależnić instalację ogrzewczą od bezwrotnego rozchodowania gorącej wody na inne potrzeby, należy przewidzieć podłączenie odbiorców tej wody albo poprzez podgrzewacz wody (bulier), albo przy pomocy trójprzełotowych zaworów. Rys. 5 i 6 przedstawia schematy podłączenia.

10. Dla każdej konkretnej instalacji dobiera się kocioł według naprężenia termicznego lub według pojemności cieplnej, zależnie od tego, która z tych wielkości pozwala na uzyskanie większej powierzchni ogrzewalnej.

(Wolny przekład art. inż. O. Markarowa, opublikowanego w mies. „Morskiej Floty“, nr 2/1951, str. 32. — Tłum M. B.)

# WYDAWNICTWA NADESŁANE

Antoni Zieliński: *Wiedza okrętowa*, wyd. Instytutu Bałtyckiego, Gdańsk 1950. Stron 233 z ilustracjami w tekście.

Kapitan Żeglugi Wielkiej Antoni Zieliński, zmarły przed kilku zaledwie tygodniami, opracował książkę dla użytku marynarzy i robotników portowych pod tytułem: „Wiedza okrętowa”. Po zapoznaniu się z treścią książki możemy stwierdzić, że zadanie, jakie sobie Autor postawił przystępując do pracy, zostało spełnione, bowiem książka może nie tylko służyć w praktyce marynarzom różnych stopni i specjalności, ale także pomagać w nauce dalszym uczniom szkół morskich, kursów oficerskich i kapitańskich, kandydatom do dyplomów szyprow itp.

Całość pracy podzielił autor na trzy części: pierwsza, obejmująca 56 stron druku i 62 ilustracje, nosi tytuł: „Lininy, bloki i talie”; część druga — „Osprzęt ładowniczy”, zajmuje największą część książki, bo ponad 100 stron; część trzecia — „Kotwice”, około 80 stron druku i 83 ilustracje. Zapowiedziane jest wydanie drukiem dalszych trzech części, omawiających zagadnienia: łodzi ratunkowych, bezpieczeństwa i konserwacji statku.

Treść książki poprzedza wstęp Przewodniczącego Głównego Komitetu Morskiego Współzawodnictwa Pracy ob. M. Żołdaka na temat socjalistycznego współzawodnictwa pracy na statku. Wstęp ten dobrze włącza się w całość książki.

W praktyce okrętowej wymiary lin określa się jeszcze w calach i stopach. Autor zachęca do przejścia na system metryczny i podaje, dla ułatwienia, tabelę relacji obu miar. Rodzaje lin podzielono w zależności od materiału, z jakiego zostały wykonane, podając jednocześnie analizę poszczególnych elementów ich wytrzymałości i trwałości. Szczególnie starannie potraktowano zagadnienie lin stalowych, ilustrując je wyraźnymi i pouczającymi rysunkami. Zagadnienie bloków i tali używanych w praktyce okrętowej podbudowano bogatym materiałem teoretycznym, który pozwala rozwiązać każde zadanie, jakie narzuci praktyka okrętowa.

Druga część książki pt.: „Osprzęt ładowniczy” rozpoczyna się krótkim opisem masztu i bumów, z podaniem ich części konstrukcyjnych, sposobu umocowania i mechanizmu działania. Bardziej szczegółowo omówiono wyposażenie osprzętu, tj.: haki, łańcuchy, ściągacze i in., oraz rozkład teoretyczny sił występujących przy ładowaniu masy towarowej za pomocą własnego osprzętu statku. Wskazówki dla zapewnienia bezpieczeństwa osprzętu ładowniczego ujęto w formie zbioru najważniejszych przepisów wydanych w tym względzie i obowiązujących w Polskiej Marynarce Handlowej. Celowe wydaje się omówienie przypadku, gdy ciężar podnoszonego przedmiotu przekracza nośność jednego bumu, oraz podanie praktycznych wskazówek opuszczania i podnoszenia stengi na własnym statku.

W całości pracy widać jednolitość i logikę w układzie materiału. Po omówieniu wyposażenia osprzętu autor opisuje, podobnie jak w wypadku lin, inwentarz ładowniczy, a więc różne rodzaje lin roboczych i urządzeń służących do wiązania transportowanego przedmiotu, zwanych „stropanami”, uchwyty do ładowania beczek i skrzyń, bel bawełny, wełny i szmat, szyn żelaznych, kształtowników, blach itp. Wiemy z doświadczenia, że sposoby ładowania towaru w porcie są ściśle powiązane z przyzwyczajeniami miejscowych robotników portowych i lokalnymi możliwościami technicznymi, różnymi dla różnych portów. Trzeba podkreślić z uznaniem, że autor, traktując ten dział swojej książki w sposób ogólny, miał jednak na uwadze warunki pracy i metody, które już wytworzył polski robotnik portowy w portach naszego obszaru celnego.

Ostatnim tematem tej części książki są windy i dźwigi ładownicze. Ten dział pracy, jak również „windy kotwiczne” w części trzeciej, został opracowany przez Jana Stępienia, z zachowaniem konstrukcji redakcyjnej stosowanej przez autora odpowiedzialnego. Starannie dobrane rysunki ilustrują tekst opisujący kolejno: windy ręczne, parowe, motorowe, elektryczne i hydrauliczne. Podobny podział znajduje zastosowanie w opisie dźwigów ładowniczych.

Część trzecia: „Kotwice” przynosi na wstępie ogólny opis różnego typu kotwic spotykanych na statkach, a więc kotwice admiralicji, patentowe, Trottmanna i inne. W opisie łańcuchów kotwicznych przedstawiono najważniejsze dane odnoszące się do fizycznych właściwości łańcucha, jak grubość, długość, ciężar i wytrzymałość, w świetle przepisów władz administracji morskiej i towarzystw klasyfikacyjnych, nadto sposoby konserwacji zgodnie z wymaganiem inspekcji przeprowadzanej w odstępach czteroletnich (tzw. survey'u).

W końcowym dziale znajdujemy opisy i wskazówki dotyczące postępowania na kotwicy oraz zachowania się w typowych wypadkach skomplikowanych powikłań łańcucha kotwicznego. Przykłady zaczerpnięto z doświadczeń Polskiej Marynarki Handlowej.

Każda praca tego typu co „Wiedza okrętowa” A. Zielińskiego skłania recenzenta do wypowiedzenia się na temat terminologii. Autor w przedmowie już przyznaje się do trudności, jakie miał przy układaniu książki z powodu braku obowiązującej terminologii morskiej. Mamy przekonanie, że ujawnianie tych trudności przy każdej okazji przyspieszy zakończenie prac nad ułożeniem słownika, trwających już dłuższy czas w ramach komisji P. K. N. Autor usiłuje sam wprowadzić pewne zmiany, proponując np. zastąpić wanty i sztagi „masztowymi odciągami”; sądzimy jednak, że nazwanie wanty „masztowym odciągiem osiowym”, zaś sztagi „masztowym odciągiem burtowym” (str. 63), jest nie dostrzeżonym przez korektę błędem; zapewne miało być odwrotnie.

St. Szy.

## KOMUNIKATY

### NOWE NORMY P. K. N.

W styczniu 1951 r. P. K. N. wydał drukiem m.in. następujące normy, interesujące czytelników naszego pisma:

*Rysunek techniczny maszynowy:*

2245 PN/M-01052 listopad 1950 r. Rysunek techniczny maszynowy. Skrótowe opisywanie rysunków technicznych.

*Opakowania:*

2593 PN/D-79610 sierpień 1950 r. Skrzynki i komplety skrzynkowe do piwa w butelkach typu grodzkiego.

2204 D-79618 listopad 1950 r. Skrzynka i komplet skrzynkowy do sandaczy i szczupaków.

2171 D-79629 październik 1950 r. Skrzynka i komplet skrzynkowy do mięsa i przetworów mięsnych.

2155 D-79633 październik 1950 r. Skrzynka i komplet skrzynkowy do makaronu.

2240 PN/M-69210 listopad 1950 r. Butle do gazów. Oznaczenie barwami.

2313 M-79011 grudzień 1950 r. Pudełka do pasty do obuwia.

*Okrętownictwo:*

2192 PN/W-74010 listopad 1950 r. Osadniki. Korpusy osadników prostych.

2193 W-74011 listopad 1950 r. Osadniki. Korpusy osadników kątowych.

2195 W-74013 listopad 1950 r. Osadniki. Pokrywy.

- 2190 W-74015 listopad 1950 r. Osadniki. Wsporniki jarzma.
- 2422 W-74016 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Wyposażenia.
- 2428 W-74020 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Poziomowskaz pływakowy. Zespół.
- 2427 W-74021 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Poziomowskaz pływakowy. Pływak wewnętrzny.
- 2426 W-74022 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Poziomowskaz pływakowy. Ciężarek.
- 2425 W-74023 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Poziomowskaz pływakowy. Podstawa krążka przewodniczego.
- 2424 W-74024 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Poziomowskaz pływakowy. Końcówka przewodnicy.
- 2183 W-74050 listopad 1950 r. Osadniki. Sita.
- 2189 W-74810 listopad 1950 r. Osadniki. Uszczelki.
- 2188 W-82101 listopad 1950 r. Okrętowe sworznie gwintowe ze łbem niskim.
- 2187 W-82102 listopad 1950 r. Okrętowe sworznie gwintowe ze łbem uchowym i czopem walcowym.
- 2186 W-82103 listopad 1950 r. Okrętowe sworznie gwintowe ze łbem uchowym.
- 2185 W-82104 listopad 1950 r. Okrętowe sworznie gwintowe ze łbem soczewkowym.
- 2302 W-82141 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Śruby dwustronne do krętlików.
- 2184 W-82142 listopad 1950 r. Osadniki. Śruby dociskowe.
- 2429 W-82145 listopad 1950 r. Okrętowe zbiorniki rozchodowe do paliwa płynnego. Poziomowskaz pływakowy. Ucho do mocowania linki przewodniczej.
- 2309 W-83036 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Uchwyty widełkowe.
- 2310 W-83037 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Uchwyty uchowe okrągłe.
- 2311 W-83038 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Uchwyty uchowe podłużne.
- 2312 W-83039 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Uchwyty hakowe.
- 2317 W-83040 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Klamry krętlików.
- 2325 W-83042 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Pręty zabezpieczające odginane.

W lutym 1951 r. wyszły drukiem m. in. następujące normy:

#### Technika warsztatowa:

- 2438 PN/M-57390 styczeń 1951 r. Frezy walcowo-czołowe prawotnące do żeliwa i stali.

- 2439 PN/M-57391 styczeń 1951 r. Frezy walcowo-czołowe lewotnące do żeliwa i stali.
- 2440 PN/M-57610 styczeń 1951 r. Frezy krążkowe półokrągłe wypukłe.
- 2441 PN/M-57611 styczeń 1951 r. Frezy krążkowe półokrągłe wklęsłe.

#### Przyrządy i uchwyty:

- 2477 PN/M-61302 styczeń 1951 r. Przyrządy i uchwyty. Płyty okrągłe na podstawy.
- 2478 PN/M-61303 styczeń 1951 r. Przyrządy i uchwyty. Pręty okrągłe na korpusy.
- 2479 PN/M-61304 styczeń 1951 r. Przyrządy i uchwyty. Kątowniki nierównoramienne na korpusy.
- 2480 PN/M-61305 styczeń 1951 r. Przyrządy i uchwyty. Kątowniki nierównoramienne uźbrowane na korpusy.
- 2481 PN/M-61306 styczeń 1951 r. Przyrządy i uchwyty. Ceowniki na korpusy.

#### Części maszyn:

- 2389 PN/M-82148 grudzień 1950 r. Nakrętki sześciokątne koronowe półsurowe.
- 2390 PN/M-82149 grudzień 1950 r. Nakrętki sześciokątne koronowe obrobione.

#### Okrętownictwo:

- 2303 PN/W-83030 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe z widełkami. Zespoły.
- 2304 PN/W-83031 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe z krętlikiem. Zespoły.
- 2305 PN/W-83032 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe z uchami. Zespoły.
- 2306 PN/W-83033 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe z hakami. Zespoły.
- 2307 PN/W-83034 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Tuleje pełne.
- 2308 PN/W-83035 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Tuleje otwarte.
- 2326 PN/W-83041 grudzień 1950 r. Ściągacze okrętowe. Pręty zabezpieczające z uchem.

#### Drewno:

- 2700 PN/D-96006 sierpień 1950 r. Bukowe materiały tarte.
- 2701 PN/D-96009 sierpień 1950 r. Klonowe i jaworowe materiały tarte.
- 2699 PN/M-06500 sierpień 1950 r. Normy budowy i ruchu dźwigów.

W zeszytych 2—3/1951 „Wiadomości P. K. N.” zostały opublikowane m.in. następujące projekty norm:

PN/D-79631 Skrzynka i komplet skrzynkowy do eksportu kompotu w puszkach.

PN/H-04356 Tablice porównawcze twardości Brinella, Rockwella i Vickersa dla metali.

Redaktor Naczelny: prof. inż. St. Hüchel.

Komitet redakcyjny: inż. W. Urbanowicz, inż. St. Szymborski, Sekr. redakcji — dr M. Boduszyńska

Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna.

Adres Redakcji: Gdańsk-Wrzeszcz, Politechnika, pok. 104, tel. 316-31. — Przyjmowanie interesantów codziennie w godzinach 9—12

Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych N. O. T., Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 89510-16.

Cena numeru pojedynczego 6,— zł, podwójnego — 12,— zł. Prenumerata roczna 72,— zł, dla członków stowarzyszeń branżowych N.O.T. — 36,— zł.

Prenumeratę należy wpłacać na konto PKO Nr XI-5508 w Gdyni

Ceny ogłoszeń: 1 str. — 1.500,— zł, 1/2 str. — 900,— zł, 1/4 str. — 600,— zł, 1/8 str. — 360,— zł, 1 mm wiersza w szpalcie — 6,— zł, za ogłoszenie na okładce lub za zamówione miejsce cena o 20 procent wyższa; przy ogłoszeniach stałych rabat 20 procent.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przedruk dozwolony z podaniem źródła.

Wysokość nakładu: 1000 egzemplarzy. — Format czasopisma: A 4. Objętość numeru: 4 ark. Papier druk. satyn. 60 g. Druk ukończono 4 6 19-1 r.

Wykonano w Gdańskich Zakładach Graficz. Gdańsk, Targ Drzewny 11

Zamówienie Nr. 1218 — 19. IV. 51 — W-7-12185