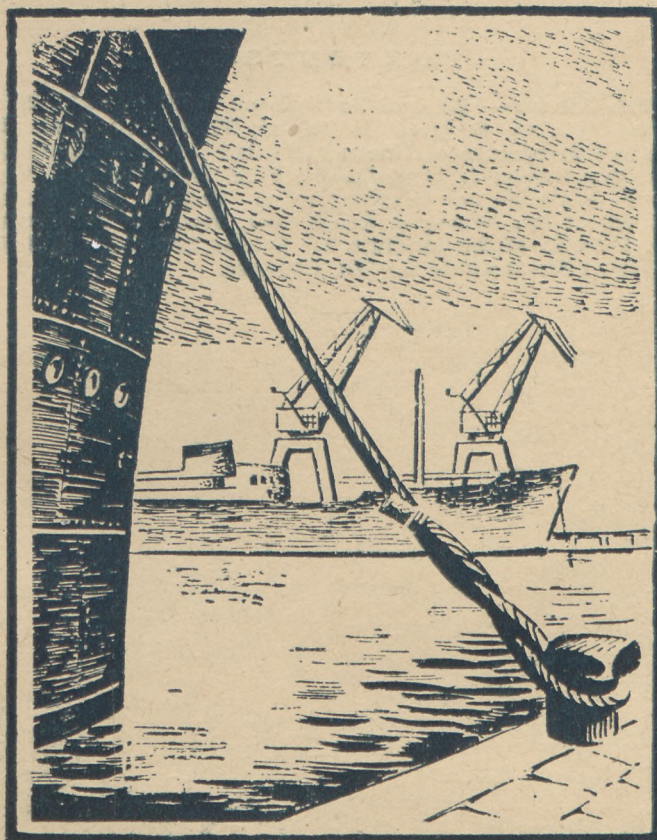


Technika **i GOSPODARKA MORSKA**



ROK I (VI)

WRZESIEŃ 1951

NR 3 (9)

T R E S C:

Po I Kongresie Nauki Polskiej; **prof. mgr T. Ocioszyński**: Rola gospodarki morskiej w budowaniu podstaw socjalizmu w Polsce; **prof. inż. St. Hückel**: Wyznaczanie przechyłki budowli morskich skutkiem nierównomiernego osiadania; **mgr inż. St. Szwankowski**: Transport międzypiętrowy w portowych magazynach wielopiętrowych; **J. Woytysko i mgr J. T. Hołowiński**: Opłacalność rejsów eksportowych na zagraniczne zlecenie; **mgr inż. W. Szulc**: Kotły Bensona na nowoczesnych statkach; **prof. inż. W. Tubielewicz**: Zagadnienie fali morskiej w małych morzach. Materiały i dyskusje. Recenzje i omówienia. Wydawnictwa nadesłane. Biuletyn Morskiego Instytutu Technicznego. Przegląd Bibliograficzny M. I. T. Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Rybackiego.

С О Д Е Р Ж А Н И Е:

После I-го Конгресса Польской Науки; **проф. mgr. Т. Оциошинский**: Роль морского хозяйства в строительстве социализма в Польше; **проф. инж. Ст. Гиккель**: Определение наклона морских сооружений вследствие неравномерной осадки; **mgr. инж. Ст. Шванковский**: Междуетажный транспорт в портовых многоэтажных складах; **И. Войтыско и mgr. И. Т. Головинский**: Рентабельность экспортных рейсов по поручению зарубежных контрагентов; **mgr. инж. В. Шульц**: Котлы Бенсона на современных судах; **проф. инж. В. Тубелевич**: Проблема морской волны в малых морях. Материалы и прения. Рецензии и обсуждения. Присланные издания. Бюллетень Морского Технического Института. Библиографический обзор Морского Технического Института. Библиографический обзор Морского Рыбачьего Института.

C O N T E N T S:

The First Congress of Polish Science — General Resolutions; **T. Ocioszyński, M. leg.**: The Part of the Maritime Economy in Laying Foundations for Socialism in Poland; **St. Hückel, M. sc. (Eng.)**: Estimating the Incline of Maritime Shelter-Works as a Consequence of Unequal Setting; **St. Szwankowski, M. sc. (Eng.)**: Inter-storey Transport in Multi-storey Harbour Stores; **J. Woytysko and J. T. Hołowiński, M. ec.**: The rentability of Export Voyages on Foreign Order; **W. Szulc M. sc. (Eng.)**: Benson Boilers on Modern Ships; **W. Tubielewicz, M. sc. (Eng.)**: The Problem of Sea Waves in Small Seas. **Materials and Arguments. Reviews and Discussions. On the Bookshelf. The Bulletin of the Institute for Marine Engineering. Bibliography of the Institute for Marine Engineering. Bibliography of the Institute for Sea Fisheries.**

TECHNIKA I GOSPODARKA MORSKA

MIESIĘCZNIK NAUKOWY

ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ, MORSKIEGO INSTYTUTU TECHNICZNEGO
I MORSKIEGO INSTYTUTU RYBACKIEGO

ROK I (VI)

WRZESIEŃ 1951

NR 3 (9)

PO I KONGRESIE NAUKI POLSKIEJ

W dniach od 29 czerwca do 2 lipca br. odbył się w Warszawie, w gmachu Politechniki, I Kongres Nauki Polskiej. Kongres, będący owocem wielomiesięcznej pracy przygotowawczej setek pracowników nauki i techniki, poprzedzony był ponad 650 zebraniem sekcji i podsekcji, 125 zjazdami i konferencjami naukowymi w zakresie różnych specjalności i oparty na 1200 referatach problemowych, specjalnie opracowanych w związku z Kongresem.

Ogrom pracy przygotowawczej sprawił, że sam Kongres był właściwie tylko jej podsumowaniem, a zadaniem jego było ostateczne sprecyzowanie wniosków z pracy tej płynących. Wnioski te wyraziły się w szeregu rezolucji szczegółowych, dotyczących poszczególnych dyscyplin wiedzy, oraz w kilku rezolucjach o znaczeniu ogólnym.

Odkładając omówienie rezolucji szczegółowych w zakresie interesującym czytelników „Techniki i Gospodarki Morskiej” do cyklu artykułów wybitnych specjalistów — uczestników Kongresu, przewidzianego w numerach następnych, podajemy niżej przegląd wniosków ogólnych.

Najważniejsza rezolucja dotyczyła włączenia się nauki do realizacji Planu 6-letniego. Przytaczamy ją w całości, ze względu na wagę poruszonego zagadnienia. Brzmi ona następująco:

„Pierwszy Kongres Nauki Polskiej, obradujący w drugim roku pomyślnej realizacji wielkich zadań Planu 6-letniego, stwierdza konieczność jeszcze silniejszego związania nauki i naukowców z życiem całego narodu, powiązania twórczych wysiłków pracowników nauki z wysiłkami wszystkich ludzi pracy naszego kraju. Z dumą stwierdzamy niebywały rozwój pokojowego budownictwa gospodarczego i kulturalnego w Polsce, z radością witamy nowe wielkie zakłady przemysłowe, które wyrastają w Nowej Hucie, w Dworkach, na Żeraniu, w Wierzbicy, w Lublinie, w Częstochowie, na Śląsku i na Ziemiach Odzyskanych, umacniając siłę i suwerenność Rzeczypospolitej.

Jesteśmy głęboko przekonani, że osiągnięcie celów zakładanych przez Plan 6-letni dźwignie nasz naród na wyższy poziom, zapewni mu dobrobyt i pełny rozkwit życia kulturalnego. Także przed nauką polską otwierają się w związku z tym nieograniczone możliwości dalszego i szybkiego rozwoju.

Aby te wielkie cele osiągnąć, aby skutecznie i przedterminowo wykonać zadania Planu 6-letniego, nauka nasza powinna stać się prawdziwą dźwignią postępu technicznego i kulturalnego. W minionych latach, w toku odbudowy i rozbudowy gospodarczej Polski Ludowej, mieliśmy liczne przykłady świadczące o tym, że prężący naukowcy polscy rozumieją swój obowiązek wobec narodu i historyczne zadania, jakie przed nimi stoją.

Odbudowaliśmy i rozbudowaliśmy uczelnie i warsztaty pracy naukowej. Kształcimy liczne, jak nigdy dotąd, zastępy budowniczych nowego życia, budowniczych szczęśliwego jutra naszej Ojczyzny.

Coraz więcej wiążemy nasze prace badawcze z potrzebami tego budownictwa, uczestniczymy w wykonywaniu zadań, jakie naród sobie wytyczył. Dotyczy to przede wszystkim przedstawicieli nauk technicznych i innych związanym bezpośrednio z budownictwem socjalistycznym. Jednakże naród nasz, budujący lepszy ustrój społeczny, przebudowujący swe życie na nowych, naukowych podstawach, potrzebuje wzmoczenia twórczości naszej nauki, wszystkich jej dziedzin. Nauka polska musi śmiało podjąć opracowanie zagadnień przyszłościowych, związanych z perspektywicznymi planami, które wykraczają i poza okres 6-letni, które przewidują niepomniernie wyższy rozwój techniki, gospodarki i kultury narodowej. Nauka musi więc również wybiegać naprzód, a tym samym pogłębiać i rozszerzać, wzbogacać i uzupełniać swą tematykę badań.

Deklarując gotowość pełnego włączenia się nauki do pracy nad wykonaniem zadań Planu Narodowego, Pierwszy Kongres Nauki Polskiej apeluje do wszystkich naukowców polskich, aby ożywieni uczuciem patriotyzmu i umiłowaniem nauki:

1. Skupili swe wysiłki na podstawowych problemach badawczych, których rozwiązanie domaga się realizacja Planu 6-letniego.

Są to wielkie i szczytne zadania: śmiałe badania geologiczne i nowe rozwiązania w zakresie wydobywania, przeróbki i uszlachetniania rud i kopalin krajowych, a więc rozbudowa bazy surowcowej Polski; problemy naukowe i naukowo-techniczne wielkiej chemii oparte o węgiel, a więc budowa i rozbudowa produkcji syntetycznego kauczuku, paliw sztucznych, tworzyw sztucznych wszelkiego rodzaju, nowych włókien sztucznych, nowych barwników; problemy naukowo-badawcze współczesnego przemysłu maszynowego i motoryzacyjnego, mechanizacja i automatyzacja produkcji przemysłowej; problemy naukowo-badawcze w dziedzinie elektrotechniki i energetyki, związane z najnowszymi osiągnięciami fizyki; problemy naukowo-badawcze, związane z budową nowych i przebudową starych miast i osiedli, w oparciu o nowoczesną technikę budownictwa; problemy naukowo-badawcze związane z realizacją zadań podniesienia wydajności gleb, wysokości zbiorów, poziomu hodowli; problemy naukowo-badawcze, związane z walką o ochronę zdrowia ludności, o najbardziej pomyślny rozwój fizyczny i duchowy młodzieży pokolenia.

2. Aby tworzyli teoretyczne podstawy dla badań naukowych, do rozwiązywania bieżących problemów, rozwijając wszystkie dziedziny wiedzy w oparciu o postępową ideologię i metodologię.

3. Aby wiązali swą pracę naukową z warsztatami produkcyjnymi i poparli swą wiedzę i doświadczeniem nowatorów, racjonalizatorów i przodowników naszej produkcji w ich twórczych wysiłkach, przyspieszając tą drogą postęp techniczny.

4. Aby przyczynili się do szerokiego upowszechnienia zdobyczy wiedzy i krzewienia światopoglądu naukowego, szybkiego wdrażania osiągnięć nauki w praktykę życia gospodarczego i społecznego.

5. Aby zapoznawali się z dorobkiem naukowym w innych krajach, zwłaszcza w Związku Radzieckim, aby ogromne doświadczenie budowniczych socjalizmu zastosować twórczo w pracy dla dobra Polski Ludowej.

Pierwszy Kongres Nauki Polskiej deklaruje gotowość pełnego czynnego uczestnictwa wszystkich naukowców polskich we wspólnym dziele budownictwa socjalistycznego, gwarantującego rozkwit, siłę i szczęście naszej wyzwolonej Ojczyzny^{*)}.

Druga, nie mniej ważna rezolucja odnosiła się do sprawy stworzenia Polskiej Akademii Nauk i poparcia wszystkich naukowców dla tej instytucji.

Polska Akademia Nauk będzie najwyższą instytucją naukową w Polsce, a działalnością swą obejmie cały kraj. Naczelnym zadaniem Akademii będzie wszechstronny rozwój nauki polskiej, pogłębianie i rozwijanie dorobku światowej myśli naukowej oraz współdziałanie w planowym wykorzystaniu naukowych osiągnięć dla celów budownictwa socjalizmu w Polsce.

Jako spadkobierczyni najszczytniejszych tradycji nauki polskiej, Polska Akademia Nauk, w oparciu o dorobek i doświadczenie wszystkich działających dotąd zrzeszeń i instytucji naukowych oraz w oparciu o cały zespół pracowników naukowych Polski Ludowej, spełniać będzie swe doniosłe zadania dla dobra państwa i nauki.

Prof. Tadeusz Ocioszyński
Gdańsk

ROLA GOSPODARSTWA MORSKIEGO W BUDOWANIU PODSTAW SOCJALIZMU W POLSCE

Budowanie podstaw socjalizmu — konieczny etap tworzenia w Polsce ustroju socjalistycznego

Budowanie podstaw socjalizmu stanowi główną, istotną treść wielkiego zespołu zadań, sformułowanych w sześcioletnim planie gospodarczym Polski Ludowej. Prezydent Bolesław Bierut wyraził to konkretnie i jasno: „Plan 6-letni to plan, który stworzy mocne i niewzruszone podstawy nowego ustroju społecznego w Polsce, podstawy socjalizmu^(*)”.

Naród polski odbywa więc marsz do socjalizmu. Pragnie on zlikwidować ujemne skutki przeszłości feudalno-kapitalistycznej, pragnie — zgodnie z kategorycznymi prawami rozwoju historycznego — zorganizować swój dalszy byt na zasadach społecznego władania środkami produkcji, zniesienia wszelkich form wyzysku i ucisku, wyzwolenia nowych potężnych sił wytwórczych w masach społecznych, wszechstronnego rozwoju produkcji

Powołano również komisję organizacyjną PAN, złożoną z 30 osób.

Duże znaczenie ma uchwalony na Kongresie apel do uczonych całego świata, będący protestem przeciwko brutalnemu wykorzystywaniu na Zachodzie nauki i naukowców do przygotowywania nowej niszczycielskiej wojny.

Apel wzywa naukowców całego świata do rozwijania nauki dla celów pokojowych. Nauka bowiem może wszystkim mieszkańcom naszego globu zapewnić dobrobyt i kulturalne życie, godne współczesnego człowieka.

Na zakończenie Kongresu uczestniczący w nim naukowcy wystosowali list do Prezydenta Rzeczypospolitej Bolesława Bieruta, w którym zapewnili Go, że uczeni polscy skupią wszystkie swe twórcze siły, aby wykorzystać je dla dalszego rozwoju nauki, dla dobra narodu i ludzkości.

„Najszczytniejszym bowiem dążeniem każdego uczonego jest wykuć w pracy naukowej to, co potrzebne narodowi i ludzkości: radość tworzenia naukowego; wzbogacić radością tych, którym nauka służy”.

Kongres zakończył się, ale rozpoczyna się nowy okres, okres urzeczywistniania jego postanowień. Realizacja zaś celów wytyczonych przez Kongres należy do ogółu polskich pracowników nauki i od nich przede wszystkim będzie zależała.

i ujęcia procesów wytwarzania, podziału i wymiany w ramy planów gospodarczych, czyli pragnie świadomego kierowania swoimi losami po linii postępu i wszechstronnego rozwoju.

Cele te nie mogą być osiągnięte bez walki, bez pokonywania różnych trudności, a przede wszystkim bez przejścia kolejnych etapów rozwojowych, czyli bez przejścia przez okres budowy samych podstaw socjalizmu. Marsz do socjalizmu odbywa się w historycznie określonych, konkretnych warunkach rzeczywistości (jak np. pozostałości feudalno-kapitalistyczne, zniszczenia wojenne, pomoc, przykład i doświadczenia Z. S. R. R., walka o pokój itd.) i warunki te musi uwzględniać. Tak więc socjalizm, sam w sobie stanowiący pierwszą fazę rozwoju w formacji komunistycznej, poprzedzany jest fazą przejściową, przygotowawczą — fazą budowy podstaw socjalizmu. Stalin mówi: „Ta epoka historyczna niezbędna jest nie tylko dla stworzenia gospodarczych i kulturalnych przesłanek do zupełnego zwycięstwa socjalizmu, lecz i po to, by dać proletariatu możliwość, po pierwsze — wychować i zahartować samego siebie jako siłę zdolną do rządzenia krajem, po drugie —

^{*)} Budujemy gmach Polski Socjalistycznej — Przemówienie na V Plenum KC PZPR w dn. 16. VII. 1950, wyd. Książka i Wiedza, Warszawa 1950, str. 8.

wychować na nowo i przerobić warstwy drobno-mieszczańskie w kierunku zabezpieczającym organizację produkcji socjalistycznej^(*).

Budowanie podstaw socjalizmu w Polsce jest właśnie świadomym tworzeniem przesłanek (warunków) politycznych, gospodarczych i kulturalnych dla wszechstronnego i trwałego zrealizowania nowego ustroju społecznego. Plan Sześcioletni mobilizuje dla tych celów ogromne ilości sił, zapasów i ofiarności szerokich mas pracujących w Polsce, tworzy potężną bazę materialną przez szybki rozwój przemysłu, rolnictwa oraz przez rozbudowę zasobów energetycznych, przekształca ilościową i jakościową strukturę zatrudnienia produkcyjnego oraz podziału pracy zarówno w skali wewnętrzno-krajowej jak i międzynarodowej, uniezależnia kraj od kontroli, wpływu i wyzysku monopolistycznego kapitału międzynarodowego oraz od oddziaływania ujemnych skutków powszechnego kryzysu kapitalizmu. Prezydent B. Bierut mówi: „Dopiero bowiem wyższa technika umożliwia wysoką wydajność pracy człowieka i stwarza warunki dla wydatnego wzrostu dobrobytu i kultury całego narodu, dobrobytu i kultury mas pracujących, bez czego nie ma socjalizmu“^(**).

Sprostanie tym wielkim zadaniom i wiążącej się z nimi wielkiej odpowiedzialności historycznej wymaga pełnej świadomości celów i metod działania. Świadomość ta przenikać musi każdego obywatela kraju, dotyczyć musi każdego problemu, objętego Planem Sześcioletnim: tylko wówczas realizacja planu będzie zapewniona, a więc zapewnione będą również wielkie jego cele, tylko wówczas socjalizm będzie demokracją.

Na tle tych założeń ogólnych spróbujemy rozpatrzyć jedno określone zagadnienie: rolę i znaczenie gospodarstwa morskiego w Polsce na tle zadań okresu przejściowego do socjalizmu. Chodzi o zanalizowanie, jakie znaczenie ma ten specyficzny zespół sił wytwórczych, związany z posiadaniem przez Polskę rozległego wybrzeża morskiego, dla procesu budowy podstaw socjalizmu. Chodzi o zbadanie, czy morze, tzn. dostęp nasz do jego bogactw naturalnych oraz do biegnących po nim wielkich szlaków komunikacyjnych, a więc określony zespół możliwości gospodarczych, które w naszej historycznej przeszłości nigdy dostatecznie aktywnej roli nie odgrywały — ma, lub może mieć jakieś konkretne, realne znaczenie, i jak gospodarstwo morskie łączy się z zadaniami budowania w Polsce podstaw socjalizmu.

Odpowiedź na te pytania stanowić może przyczynkiem do pogłębienia wskazanej powyżej świadomości celów oraz metod działania na specyficznym, ale ciekawym odcinku zagadnień gospodarczych w Polsce Ludowej na przeżywającym obecnie etapie rozwoju.

Kapitalistyczny monopol transportu morskiego

Kapitalizm, niezależnie od istniejącego podziału klasowego, podzielił narody świata na silne i słabe, na przodujące i zacofane, na bogate i biedne, na rządzące i rządzone, na wyzyskujące i wy-

zyskiwane. Wnikliwą i wszechstronną analizę tego procesu podziału i jego skutków dają w dziełach swoich klasyki marksizmu-leninizmu Marks, Engels, Lenin i Stalin.

Głównym skutkiem tego podziału, a także jego zamierzonym i konkretnie realizowanym celem, był i jest wyzysk kapitalistyczny, rozszerzenie wyzysku poza granice etnicznej osiadłości narodów europejskich i poza granice polityczne metropolii imperialistycznych, nadanie wyzyskowi skali międzynarodowej, światowej. Hamując lub wykołując normalny rozwój wielu narodów, zwłaszcza narodów azjatyckich i wschodnio-europejskich, międzynarodowy kapitał monopolistyczny najskuteczniej uzależniał od siebie źródła surowców, siłę roboczą i rynki zbytu na wielkich obszarach świata. Działanie to nabrało szczególnej wyrazistości w imperialistycznej fazie rozwoju formacji kapitalistycznej (tzn. u schyłku XIX i w początkach XX w.) i powodowało pogłębienie jaskrawych dysproporcji w światowym podziale dóbr i w światowym układzie sił wytwórczych. Lenin mówi: „Monopole, oligarchia, dążenia do panowania zamiast dążeń do wolności, wyzysk coraz większej liczby małych albo słabych narodów przez garstkę najbogatszych albo najsilniejszych narodów — wszystko to zrodziło te szczególne cechy imperializmu, które zmuszają do charakteryzowania go jako kapitalizmu pasożytniczego albo gnijącego“^(*).

Jedną z dziedzin, w których dysproporcje rozwoju gospodarczego zarysowały się ze szczególną siłą i wyrazistością, była i jest dziedzina transportu morskiego. Podbój świata, jego podział i wyzysk nie mogły odbywać się bez opanowania morskich szlaków komunikacyjnych, bez zmonopolizowania morskich środków transportowych, gdyż nie byłyby z przyczyn oczywistych ani skuteczne, ani trwałe. Toteż dzieje świata kapitalistycznego to przede wszystkim, zwłaszcza od epoki wielkich odkryć, tzn. od przełomu XV i XVI w., walka o władztwo morskie, walka o panowanie nad szlakami morskimi.

Nie tu jest miejsce na szczegółowe przedstawienie dziejów tych walk. Dla celów niniejszego opracowania wystarczy, jeśli wskaże się na liczby obrazujące rozwój stanu posiadania morskiego tonażu handlowego w skali światowej w XX stuleciu.

*Rozwój stanu posiadania tonażu handl. w XX w.**)*

Grupy krajów	1900 r.	1939 r.	1950 r.
	w tys. BRT — w zaokrągł.		
1. Kraje o typie imperialistycznym lub związane z nimi: Stany Zjedn., Anglia, Niemcy, Francja, Japonia, Włochy, Holandia, kraje skandynawskie, Hiszpania, Portugalia, Belgia, Rosja (do 1914 r.)	24.600 (85,5%)	54.400 (78,5%)	65.730 (77,7%)

^(*) Zagadnienia leninizmu, wyd. Książka, Warszawa 1949, str. 33.

^(**) Budujemy gmach Polski socjalistycznej, j. w., str. 10.

^(*) Imperializm jako najwyższe stadium kapitalizmu, Dzieła wybrane, wyd. Książka i Wiedza, Warszawa 1949, t. I, str. 988.

^(**) Statystyki Lloyd's Register of Shipping.

d. c.

Grupy krajów	1900 r.	1939 r.	1950 r.
	w tys. BRT — w zaokrągł.		
2. Kraje o typie kolonialnym lub półkolonialnym: Ameryka Płd., Dominia brytyjskie, kraje azjatyckie (bez Japonii), kraje wsch. - europejskie i bałkańskie, Egipt i in.	4 200 (14,5 ^{0/0})	15.040 (21,7 ^{0/0})	18.850 (22,3 ^{0/0})

Z zestawienia tego wyraźnie wynika, że żegluga handlowa została na świecie zmonopolizowana przez kilka krajów, głównie europejskich (poza Stanami Zjedn. i Japonią), i to głównie krajów zachodnio-europejskich. Wprawdzie, czemu nie można zaprzeczyć, w okresie międzywojennym monopol ten został nieco nadwątlony^{*)}, jednakże silny wzrost tonażu w grupie krajów imperialistycznych po drugiej wojnie światowej, głównie zaś raptowny skok potencjału tonażowego w Stanach Zjednoczonych^{**)}, wskazuje na dążenie do utrzymania prymatu morskiego przez świat monopolistycznego kapitału także i na przyszłość. Świadczą o tym nie tylko globalne liczby tonażu posiadanego, ale także liczne inne dowody, jak np.: popieranie przez Stany Zjedn. odbudowy flot handlowych Niemiec, Japonii i Włoch, ożywienie (od 1950 r.) działalności stoczni amerykańskich, forsowanie przywilejów dla tonażu państw metropolitalnych w obrotach z obszarami kolonialnymi i półkolonialnymi itd. Jak dalece zabiegi o utrzymanie tego prymatu są silne, wskazują na to choćby takie fakty, jak np. decyzja Kanady w r. 1950 o likwidacji własnej floty dominialnej na rzecz floty brytyjskiej, zahamowanie rozwoju floty w Australii, a także żeglugowo-morskie klauzule tzw. „Planu Marshall'a” o przywilejach akwizycyjnych floty amerykańskiej (teza podziału przewozów „fifty — fifty”), wrogi stosunek do prób emancypacji żeglugowej Argentyny, Indyj, Egiptu, Chile i in., zakazy sprzedaży tonażu poza granice kraju w Anglii, a częściowo i w Stanach Zjedn. itd.

Innymi przejawami monopolu morskiego są zjawiska takie, jak np. skupienie olbrzymich interesów ubezpieczeń morskich w Anglii, zwłaszcza w trybie monopolu reasekuracji, polityczna i strategiczna kontrola kanałów Sueskiego (przez Anglię) i Panamskiego (przez Stany Zjedn.) oraz licznych cieśnin morskich, monopolistyczne opatowanie światowych baz bunkrowych, silny rozwój karteli żeglugowych w ruchu liniowym itp.

Znaczenie polityczne i gospodarcze światowego monopolu transportu morskiego

Zacznijmy od konkretnego, i to bardzo świeżego przykładu, który najlepiej, najdobitniej, uwypukli znaczenie monopolu żeglugowo-morskiego.

^{*)} Przede wszystkim przez stały wzrost floty handlowej ZSRR

^{**) Tonaż Stanów Zjedn.: 1939 r. — 9.340 tys. BRT, 1950 r. — 27.510 tys. BRT (dane Lloyd's Register), a więc wzrost trzykrotny. Stany Zjedn. posiadają obecnie (1950 r.) ok. 32,5 proc. ogólnego tonażu światowego.}

Gdy rząd Iranu podjął kroki w kierunku poskromienia i wyeliminowania wyzysku kapitału brytyjskiego w dziedzinie eksploatacji podstawowego surowcowego bogactwa Iranu (ropy naftowej) i rozpoczął działania w kierunku upaństwowienia kopalni oraz rafinerii naftowych w rejonie Abadanu, wówczas monopolistyczna spółka brytyjska Anglo-Iranian Oleum Co. m. in. zagroziła wycofaniem z obsługi portów irańskich swojej wielkiej floty tankowców (stan tonażu tankowego tej spółki wynosił w 1949 r. ponad 1.300 tys. DWT oraz ok. 600 tys. DWT w budowie), co mogło poważnie utrudnić sytuację Iranu w zakresie dystrybucji tego produktu na rynku światowym, a przez to wpłynąć w istotny sposób na samą możliwość produkcji. Iran, wskutek ogólnego zacofania gospodarczego, spowodowanego przez jednostronne działania monopolistów brytyjskich, nie rozporządzał własnym tonażem tankowym, a być może (m. in. dzięki istnieniu założonego w 1934 r. międzynarodowego kartelu tonażu tankowego) nie mógłby także liczyć na pomoc ze strony flot tankowych Norwegii, Holandii, czy Stanów Zjedn., czyli mógłby być skutecznie hamowany w swoich decyzjach przez zawisłość transportową od obcego monopolisty.

Innym drastycznym przykładem skutków nierównomierności rozwoju sił wytwórczych w dziedzinie transportu morskiego i działania monopolu żeglugowego były trudności rządu Indyj w r. 1947 co do uzyskania tonażu dla dowozu pszenicy do głodującego Bengalu. Przy ówczesnej wysokiej koniunkturze frachtowej światowy tonaż trampowy był zatrudniony na innych szlakach; wskutek niemożności terminowego otrzymania dostatecznych środków przewozowych, głód pochłoniął wówczas w Bengalu ok. miliona istnień ludzkich.

Powyższe dwa przykłady mogą być bez trudu rozszerzone na dziesiątki innych (np. groźba embargo przeciwko Chińskiej Republice Ludowej, próby zahamowania polskiego eksportu węgla do obszarów tropikalnych przez dyskryminację asekuracyjną ze strony londyńskiego monopolu ubezpieczeń pod zarzutem rzekomej samozapalności tego ładunku, gruntowna zawisłość gospodarstwa narodowego Brazylii, w szczególności eksportu kawy, od obsługi przewozowej obcych flot handlowych, itd.).

W warunkach światowych powiązań gospodarczych, w warunkach międzynarodowego podziału pracy i wszechstronnej wymiany towarowej instrument morskiej żeglugi handlowej ma znaczenie podstawowe: mniej więcej trzy czwarte światowej wymiany handlowej odbywają się na szlakach morskich^{*)}. Nierównomierność rozmieszczenia bogactw naturalnych na kuli ziemskiej, skutki różnic klimatycznych itd. nie dałyby się bez transportu morskiego wyrównać i zbilansować. Jest to oczywistość, której nie potrzeba szerzej udowadniać.

Środki transportu morskiego są — jak wykazano powyżej — rozłożone wśród narodów świata wysoce nierównomiernie. Apologetyczna nauka burżuazyjna i praktyczna polityka gospodarcza

^{*)} Patrz np. J. Humlum, Zagadnienia żeglugi światowej, wyd. duńskie, 1943 r.

państw kapitalistycznych doskonale zdają sobie sprawę z istnienia tych nierównomierności; znają one także bardzo dobrze istotę, sens polityczno-gospodarczy tej nierównomierności i potrafią precyzyjnie obliczać korzyści płynące z tego stanu rzeczy dla światowych monopolistów żeglugi, jak np. wpływ produkcji i eksportu usług przewozowych na dochód narodowy, na bilans płatniczy, na zatrudnienie bezpośrednie i pośrednie, na obniżenie kosztów przewozu własnych ładunków (przez przerzut części kosztów na ładunki obce), na utrwalenie i pogłębienie wpływów politycznych w krajach obsługiwanych itd. Nauka burżuazyjna umie nawet niezwykle sugestywnie udowadniać, że tak być powinno, lub że tak jest właśnie najlepiej dla wszystkich — dla obsługujących i dla obsługiwanych. Burżuazyjna literatura ekonomiczno-morska dawała i daje w tym celu obszernie opisy struktury gospodarczej krajów morskich i niemorskich, uzasadnia „naturalność“ tych stanów rzeczy*), obiektywizuje statyczne układy rzeczywistości, o których skąd inąd dobrze przecie wiadomo, że od początków XVI w. sztucznie były kształtowane przez politykę kolonialną i protekcjonizm handlowy i żeglugowy, przez wojnę i wymuszenia ekonomiczne. Nauka burżuazyjna wciągała i wciąga w tym względzie w grę argumenty z dziedziny geologii, klimatologii, antropogeografii, historii, socjologii, statystyki, nawet filozofii, aby wykazać, że monopolizacja transportu morskiego w kilku krajach jest rzeczą obiektywnie słuszną, historycznie niezmienną, korzystną dla „szarego człowieka z ulicy“, niejako naturalną, a więc optymalną**).

Teza ta znajdowała dość szeroki posłuch na świecie, zwłaszcza że skuteczniej nawet niż powyższe argumenty strzegły jej „bezsorności“ powiązane z żeglugą monopolistyczne trusty produkcyjne, monopolistyczne olbrzymy handlowe, monopolistyczne banki, rosnące zadłużenia krajów zacofanych i wreszcie potężne floty wojenne Anglii, Japonii, Niemiec, Włoch i Stanów Zjedn., oparte o światowy system baz strategicznych. Cały ten system stanowił organiczną jedność, która broniła zajadłe zdobytych lukratywnych pozycji. Było zaś czego bronić. W Anglii jeszcze w 1923 r. dewizowe zyski z żeglugi pozwoliły pokryć 63% deficytu bilansu handlowego***), w Norwegii w tymże roku analogiczna liczba wynosiła 46%. W Norwegii jeszcze w okresie międzywojennym udział dochodów z żeglugi w całości dochodu narodowego sięgał w pewnych latach 10%. Znaczną rolę grała żegluga w strukturze gospodarczej Holandii, Danii, Szwecji, Japonii, Niemiec: dzięki żegludze w portach tych krajów koncentrowały się olbrzymie obroty handlowe, na których boga-

ciły się firmy ekspedycyjne, maklerskie, banki, towarzystwa ubezpieczeniowe, hurtownie importowe itd.

Były na tym systemie rysy, i to głębokie. Wewnętrzna rozterka w świecie kapitalistycznym, zaciekle walczyła o nowy podział świata, chaotyczność procesów inwestycyjnych w skali światowej — wszystko to prowadziło do dysproporcji między zdolnością przewozową tonażu a podażą ładunków na światowym rynku frachtowym, a przez to do przewlekłych, rujnujących kryzysów, do wyścigu subwencji i do kapitalistycznego etatyzmu żeglugowego. Ale nauka burżuazyjna nie umiała z tych zjawisk wyciągnąć właściwych wniosków: brnęła ona w apolegetyczną bezradność opisową, w rejestrowanie faktów i próby agitacji na rzecz liberalizmu gospodarczego, czyli w nawoływanie do cofnięcia rozwoju co najmniej o pół wieku.

Transport morski — element socjalistycznych sił wytwórczych

Marksizm rzucił hasło, że nie chodzi o to, aby tylko świat poznawać, i to w dodatku fałszywie, tendencyjnie, obiektywistycznie, statycznie go poznawać, lecz o to, aby ten świat zmieniać, dynamizować, przekształcać. Socjalizm podjął i prowadzi walkę o przebudowę świata, o inny, nowy świat.

Socjalizm to wszechstronny i stały rozwój gospodarczy bezklasowego społeczeństwa, to rozwój jego sił wytwórczych we wszystkich kierunkach i dziedzinach, to szybkie odrabianie opóźnień rozwojowych, spowodowanych tendencyjną, egoistyczną polityką międzynarodowego (ponadnarodowego) kapitału, to usuwanie wytworzonych w okresie kapitalizmu nierówności i dysproporcji rozwoju gospodarczego, to wyrównywanie życiowych szans narodów, upośledzonych przez tyranie imperialistyczną, to wytwarzanie ekonomicznej równości narodów, konkretyzującej w sposób najbardziej realny i skuteczny ich rzeczywistą równość polityczną.

Na tej właśnie linii rozumowania leży zagadnienie właściwej roli, znaczenia i skali rozwoju transportu morskiego w okresie budowy podstaw socjalizmu w Polsce Ludowej. Dopiero na tym szerokim tle problem ten nabiera właściwego sensu, uzyskuje pełną wyrazistość, staje się całkowicie zrozumiały i uzasadniony.

Gospodarstwo morskie narodu, w szczególności zespół gospodarczy transportu morskiego, tzn. porty, żegluga handlowa, stocznie, aparat usługowy, szkolenie kadr fachowych, administracja morska itd. — stanowi niewątpliwie pewien określony kompleks sił wytwórczych społeczeństwa, określoną dziedzinę środków produkcji. Marks wyraźnie zalicza transport, a więc i transport morski, do zakresu produkcji materialnej, nazywa go przemysłem (przemysł transportowy), uznaje go za odrębną dziedzinę produkcji, podkreśla jego doniosłe znaczenie w rozwoju poszczególnych formacji społecznych itd.*)

Skoro więc — jak wyjaśniono powyżej — budowa podstaw socjalizmu to przede wszystkim

*) Np. A. Kirkaldy w „British Shipping“, Londyn 1914, str. 287 nn.; R. H. Thornton w „British Shipping“, London, II wyd., 1945 r., str. 76, 93 i in.; Michael Lewis w „Ships and Seamen of Britain“, London 1946 r., str. 10 nn., i wiele innych.

**) Monopolisci żeglugowi usiłowali udowodnić, że wytworzony stan rzeczy zapewnia światu najniższe koszty przewozu morskiego, a więc najniższy poziom ważnego składnika cen towarów importowanych, oraz najkorzystniejsze warunki cen eksportowych, czyli staje się warunkiem powszechnego dobrobytu ludzkości.

***) Np. w 1936 r. dewizowy zysk netto z żeglugi był w W. Brytanii wyższy niż z eksportu węgla, wyrobów włókienniczych, czy metalowych. I zajmował w ogólności pierwsze miejsce jako źródło zysków dewizowych tego kraju.

*) K. Marks, Teorie wartości dodatkowej, wyd. rosyjskie, 1936 r., t. I, 1: Kapitał, wyd. ros., 1949 r., t. II.

rozwój produkcji, i to jej rozwój wszechstronny, całokształtowy, wielokierunkowy, zdefiniowany przez planowe funkcjonalne powiązania poszczególnych dziedzin produkcji między sobą, to już z tego wynika, że budowa podstaw socjalizmu w Polsce nie może nie uwzględniać w należytej skali zagadnień rozwoju gospodarstwa morskiego. Wszechstronność rozwoju gospodarczego w Polsce nie może zamykać się w samej rozbudowie górnictwa, energetyki, przemysłów przetwórczych i rolnictwa, nie może nie sformułować swego stosunku do problematyki gospodarczo-morskiej. Polska nie może z jednej strony mieć rosnącą produkcję węgla i stali, rosnący przemysł chemiczny, potężniejącą wytwórczość rolniczą i hodowlaną, a równocześnie być zawisłą od obcego pośrednictwa w zakresie podstawowych środków wymiany zagranicznej, jakimi są własne porty morskie, własny tonaż handlowy, własne maklerstwo, ubezpieczenia morskie, klasyfikacja statków, stocznie okrętowe, ratownictwo morskie, rzeczoznawstwo portowe itd. Socjalizm świadomie dąży do tego, aby każdy naród mógł swobodnie rozwijać te wszystkie dziedziny produkcji, jakie suwerennie uzna za potrzebne dla swoich celów bytowych, i aby mógł je rozwijać w takiej skali, jaką uzna za właściwą przy uwzględnieniu swojej bazy materialnej (surowce, klimat, położenie geograficzne, stosunki demograficzne itp.) i uznanej za celową wymiany z innymi narodami.

Nie może to oznaczać autarkizmu, ani izolacjonizmu gospodarczego, nie musi to być równoznaczne z nacjonalizmem gospodarczym, jak degenerowały się te tendencje w warunkach gospodarki kapitalistycznej, zwłaszcza w okresie międzywojennym. Socjalizm nie oznacza, jak wielokrotnie stwierdził to Stalin, zrywania stosunków wymiennych między narodami, a w szczególności zrywania lub ograniczania wymiany między krajami socjalizmu a krajami kapitalizmu. Socjalizm oznacza jedynie nadanie tym stosunkom form obustronnie równoważonych, form sprawiedliwych, przede wszystkim przez uchylenie elementu zbyt jaskrawej jednostronnej zawisłości oraz bezradności wobec wyzysku..

Polska w przeszłości była właśnie skazana na taką jednostronną zależność oraz na wyzysk. Prawie 90% ładunków polskiej wymiany zamorskiej przewoziły obce statki. Przychody bander obcych z tytułu przewozów ładunków w zamorskim handlu Polski w okresie międzywojennym szacowano na 160 — 240 milionów zł rocznie*), co stanowiło mniej więcej 15% wartości wymiany zamorskiej. Polska nie mogła w tych warunkach mieć dostatecznego wpływu na koszty przewozu morskiego swoich towarów eksportowych czy importowych, choć koszty te niejednokrotnie miały istotny wpływ na kształtowanie się cen towarów, albowiem przewoźne morskie może sięgać — zależnie od rodzaju towaru, odległości przewozowej i innych okoliczności — nawet do 50%, 100% i wyżej w stosunku do wartości samego towaru. Jest rzeczą oczywistą, że tak poważny składnik ceny towaru nie powinien pozostawać poza baczną kontrolą zainte-

resowanego kraju, oraz że kontrola ta musi być wykonywana skutecznie, albowiem w przeciwnym razie suwerenność kraju w tej dziedzinie stosunków gospodarczych przekształca się w całkowitą fikcję. Jedynym środkiem takiej kontroli jest własny aparat transportu morskiego, czyli własne porty, własna żegluga, własne maklerstwo, własna asekuracja morska itd.)*

Zasada ta ma szczególne zastosowanie w warunkach stykania się gospodarki socjalistycznej z gospodarką kapitalistyczną. Gospodarka socjalistyczna — po pierwsze — rozwija się w ostrej walce z systemami międzynarodowych monopolów kapitalistycznych, po drugie — ze szczególną skrupulatnością kontroluje swoje koszty produkcji i wymiany, aby spotęgować procesy akumulacji socjalistycznej i ułatwić szybki postęp reprodukcji socjalistycznej, wreszcie zaś — intensywnie rozwija stosunki wymienne między krajami socjalistycznej gospodarki planowej, opierając się z obu stron na bezpośredniości i na stosowaniu własnych środków przewozowych zarówno w zakresie portów jak i tonażu. W tych okolicznościach własny aparat transportu morskiego staje się koniecznym elementem i warunkiem prawidłowości rozwojowych gospodarstwa narodowego, koniecznym składnikiem gospodarki planowej, niezbędnym instrumentem walki o socjalizm.

Realne działanie transportu morskiego w procesie budowy podstaw socjalizmu w Polsce

Podstawowym celem, który realizuje w Polsce własny transport morski, jest uniezależnienie się od międzynarodowych monopolistów żeglugi i handlu, tzn. uzyskanie dostatecznej swobody ruchów w zakresie decydowania o tym, z kim i jak utrzymuje się stosunki wymiany towarowej. Jest to główny sens istnienia własnych portów i własnej floty; to jest istotą instrumentalizmu żeglugowego.

Liberałowie zaprzeczają temu sposobowi uzasadniania celowości istnienia narodowych flot handlowych: głoszą oni pogląd, że, jeśli jest ładunek, to i statek zawsze się znajdzie dla jego przewiezienia, oraz że bez większego znaczenia jest, czy będzie to statek narodowy, czy obcy, albowiem istotą sprawy jest cena konkurencyjna przewozu, jego fachowość i szybkość, itd. Przytoczone na wstępie przykłady z doświadczeń Indyj, Iranu, polskiego węgla i wiele innych dostatecznie wyjaśniają zawodność takiego rozumowania. Już w kapitalizmie narody, a raczej ich rządzące grupy kapitalistyczne, nie chciały uzależniać się od obcego transportu. Przy budowaniu nowego systemu społeczno-gospodarczego, przy zakładaniu podwalin nowego ustroju nakaz ten staje się całkowicie imperatywny. Budowanie podstaw socjalizmu za pośrednictwem usług monopolu kapitalistycznych byłoby bijącym w oczy nonsensem: tak więc i w transporcie morskim kraje, dążące do socjalizmu, nie mogą uzależniać się od obcych armatorów, obcych portów itd., lecz muszą rozbudowywać własne środki pracy morskiej, własne porty,

*) Patrz: A. Gazełł, Szacunek wartości towarowych usług morskich, wyd. Inst. Bałtycki, Toruń 1937 r.

*) Uznaje to czasem nawet literatura burżuazyjna, np. Osb. Mance, International Sea Transport, wyd. Oxford University Press, 1945 r., str. 66.

stocznie, żeglugę, ubezpieczenia itp. Nie oznacza to, że kraje budujące socjalizm dążą do całkowitego wyeliminowania obcego tonażu ze swoich portów: nie jest to ani potrzebne, ani nawet możliwe. Tak więc np. kraje socjalistyczne często czarterują same obce tonaże, nabywają statki za granicą, korzystają z usług obcych maklerów, a przy sprzedażach fob w eksporcie goszczą w swoich portach obce statki i traktują je z taką samą troskliwością, jak statki własne (szybkość odprawy itp.). Jednakże posiadanie własnego tonażu czyni tę zawisłość mniej absolutną, zapewnia możliwość samodzielnego dotarcia do każdego miejsca na świecie, czyli pozwala przebić okrażenie kapitalistyczne i wprowadzać tani przewóz morski do arsenału rzeczywistych środków walki o rozwój gospodarki socjalistycznej. Obce porty i obca flota mogą być przydatne, ale własne porty i własna flota zawsze i z samej natury rzeczy są przydatne w dziele budowania socjalizmu.

Po drugie — własna flota oszczędza dewizy. Przy zakładaniu zrębów ustroju socjalistycznego sprawa dewiz ma znaczenie pierwszorzędne: szybkość doinwestowywania kraju, szybkość odrabiania dziejowych zaległości w zakresie podstawowych urządzeń przemysłowych (np. obrabiarki, elektrownie itd.) wymaga dużych operacji importowych, a więc wymaga regulowania zobowiązań zagranicznych, czyli eksportu oraz dewiz. Właśnie ta sytuacja zachodzi w Polsce. W tych warunkach wszelkie zbędne, wszelkie dające się uniknąć wydatki dewizowe nie powinny mieć miejsca, a do nich m. in. (poza np. wydatkami dewizowymi na turystykę zagraniczną, na import luksusu spożywczego, na obsługę lichwiarskich pożyczek zagranicznych itp.) zaliczyć należy także nie uzasadnione wydatki na frachty morskie, płacone obcym banderom przy imporcie towarów z zagranicy. Wydatki tego rodzaju zastąpić może praca własnej floty. Tak np. w ZSRR w okresie budowania podstaw socjalizmu własna flota handlowa obsługiwała do 43,8% masy towarowej importu*), powodując w ten sposób znaczne oszczędności dewizowe, które mogły być zużytkowane na zakupy towarowe, na niezbędne dobra wytwórcze (inwestycje).

Z kolei — interwencja frachtowa. Powiedzieliśmy już powyżej, że socjalizm nie wyklucza udziału obcych bander w obsłudze swoich portów, ale że obsługa ta musi uwzględniać interesy kraju obsługiwanego. Obcy tonaż kapitalistyczny rządzi się prawem zysku: stawki, jakie dyktuje on obsługiwanym portom, są wynikiem działania wielu czynników, jak np. wydolność płatnicza ładunku, układ koniunktury (zwłaszcza w trampingu), siła działania karteli żeglugowych (w ruchu liniowym), wreszcie zaś i świadomość siły samoobrony ekonomicznej w kraju obsługiwany. Jak dalece splot tych czynników może działać w kierunku wyzysku, tego dowodem może być m. in. stały konflikt polskich interesów ładunkowych z interesami międzynarodowych karteli żeglugi regularnej (konferencje) w sprawie doliczania za

bezpośrednie przewozy do, lub z portów polskich tzw. „range additions“*), sięgających czasem, w odniesieniu do dalszych szlaków przewozowych, aż 20, a nawet 30 i 40 szylingów za tonę. Innym przykładem może być aktualna sytuacja kapitalistycznego oceanicznego trampowego rynku frachtowego, na którym z powodu spekulacji frachtowej, wywołanej psychozą wojenną, stawki frachtowe skoczyły w stosunku do 1948 r. przeszło dwukrotnie. Oznaczać to może, że gdyby np. Polska musiała teraz frachtować obcy, kapitalistyczny tonaż, to z powodu psychozy wojennej w obozie imperialistycznym musiałaby przepłacać frachty w skali dwukrotnej w stosunku do 1948 r. W przybliżeniu można oszacować, że np. przy potrzebie przewozu 1 miliona ton węgla cif do rejonu Oceanu Indyjskiego musiałaby Polska dodatkowo wydać w dewizach ok. 2 milionów funtów szterl., czyli olbrzymi haracz frachtowy, szkodliwie oddziałujący na racjonalność gospodarki narodowej. Posiadanie własnego tonażu pozwala bronić się przed takim wyzyskiem przez zachowanie armatorów zagranicznych zastosowaniem własnych statków, które oczywiście nie kalkulują swoich kosztów oraz cen pod wpływem psychozy wojennej i nie dezorganizują normalnej, pokojowej wymiany handlowej przez spekulacyjną pogoń za zyskami wojennymi.

Trzeba zaś podkreślić, że haracz taki byłby nie tylko dewizową stratą, lecz że byłby on — i to przede wszystkim — zamachem na nasz dochód narodowy, jednym ze sposobów zubożania nas przez potęgowanie napięcia między naszą ceną fob (czyli naszymi kosztami krajowymi plus planowana nadwyżka) a ceną rynku odbiorczego (czyli konkretną możliwością realizacji rynkowej tawaru).

Stosunek tego napięcia wynika z wzoru:

$$K + Z + T = C$$

gdzie:

K — nasze koszty całkowite produkcji towaru fob,
Z — nasza planowana nadwyżka realizacyjna,
T — koszty transportu morskiego (obcy statek),
C — możliwości ceny na zamorskim rynku zbytu.

Proste przekształcenie wzoru:

$$K - Z = C - T$$

wskazuje, że przy zmiennym C (np. konkurencja obcego produktu), lub przy wzroście T (zwyżka frachtów) bez dostatecznej równoczesnej możliwości wzrostu C, element kosztów transportu morskiego, nieraz bardzo znaczny w stosunku do ceny samego towaru, powoduje potrzebę albo zmniejszania wartości Z (nadwyżka, zysk eksportowy), albo zmniejszenie wartości K (koszty własne produkcji — np. płace, konserwacja urządzeń produkcyjnych, amortyzacja itp.), czyli ujawnia swoje tendencje wyzysku.

Przed tymi właśnie tendencjami wyzysku broni flota narodowa. Na tym polega jej rola interwencyjna, to czyni z niej instrument obrony dochodu narodowego, czynnik obrony socjalistycznego nagromadzenia i socjalistycznego planowania gospodarczego.

*) W. Szemajew i A. Koszliackij, *Ekonomika morskowo transporta*, wyd. Państw. Wyd. Transp., Moskwa 1934 rok, str. 113. W latach późniejszych procent udziału floty radzieckiej w obsłudze importu był jeszcze wyższy.

*) Range addition — dodatek do zasadniczej stawki frachtowej, pobierany przy zawijaniu statków konferencyjnych do portów położonych poza zwykłą trasą konferencji.

Polskie masy pracujące, prowadząc swój marsz do socjalizmu, muszą jak najracjonalniej wykorzystywać każdy element swoich sił, aby najsprawniej wykonać zadania Planu Sześcioletniego i przez to położyć trwałe podwaliny pod przyszły dalszy rozwój gospodarczy, społeczny i polityczny swej Ojczyzny.

Czy w takim aspekcie Planu Sześcioletniego problematyka transportu morskiego reprezentuje element szczególniejszej doniosłości? Czy zabezpieczane przez porty i żeglugę korzyści gospodarcze mają istotnie wysokie miejsce w hierarchii zadań państwowych?

Aby odpowiedzieć na te pytania, trzeba uprzedzić sobie, że:

1. Funkcje transportu w ogólności, a transportu morskiego w szczególności, są pochodną procesów produkcji towarowej i wymiany, z procesów tych wynikają i ich rozmiarami są uwarunkowane, ale i same na sprawność produkcji oraz wymiany mogą wpływać.

2. Transport morski posiada szereg cech technologicznych i techno-ekonomicznych, którą czynią go najtańszym, wysoce uniwersalnym, a często jedynym środkiem transportu. Wreszcie

3. transport morski, tzn. umiejętne wykorzystanie politycznego dostępu do morza i wolności mórz otwartych, najskuteczniej zapewnia bezpośredniość obcowania z całym światem, bezpośredniość w wymianie handlowej.

Wyliczone momenty wyraźnie wskazują, że, jeśli proces budowy zdrowych, trwałych podstaw nowej struktury gospodarczej Polski socjalistycznej ma być w pełni owocny, to problematyka morska musi znaleźć w nim należyte uwzględnienie. W całokształcie nowego układu sił wytwórczych w Polsce nie może braknąć tego elementu, jakim jest transport morski.

Weźmy przykład węgla. Plan budowy podstaw socjalizmu w Polsce przewiduje znaczny wzrost produkcji węgla, jako podstawowego surowca e-

nergetycznego. Plan przewiduje także spotęgowanie eksportu, z czego poważna ilość ma pójść drogami morskimi. Właściwe rozwiązanie obu zadań — produkcji i wywozu — jest powiązane węzłami oczywistej wzajemnej zawisłości. Trudności eksportu byłyby np. równocześnie trudnościami produkcji (wolumen wydobycia a koszty jednostkowe wytworzenia, przychody dewizowe i inwestycje itd.). Innymi słowy: prawidłowy tok realizacji planu górnictwa jest w realny sposób powiązany z kompleksem gospodarki morskiej. Jeden element planu wiąże się z drugim elementem. W analogiczny sposób wykazać można powiązania z morzem dla hutnictwa (import rudy), dla motoryzacji (import ropy naftowej), dla przemysłu tekstylnego (import bawełny), dla rolnictwa i hodowli (eksport produktów hodowlanych, import nawozów sztucznych), dla przemysłu cementowego itd., itd.

Biorąc ogólnie, rozwój sił wytwórczych w Polsce, stanowiący — jak wykazano na wstępie — materialną treść budownictwa podstaw socjalizmu w kraju i pojęty niezwykle wszechstronnie, nie może pominąć i nie pomija także rozwoju tej specyficznej dziedziny, jaką jest gospodarstwo morskie.

Feudalna Polska, a później także Polska kapitalistyczna, nie doceniała problemów morza. Jej rozwój był nie tylko powolny, ale i jednostronny, układał się po myśli i pod dyktando międzynarodowego kapitału monopolistycznego. Niedorozwój gospodarki morskiej był tego wyraźnym dowodem. Obecnie ten stan rzeczy ulega szybkiej i korzystnej zmianie.

Zadania morskie Planu Sześcioletniego są szybko realizowane: wzrasta tonaż narodowy, rozwija się produkcja stoczni, porty podnoszą z miesiąca na miesiąc swoją sprawność przeładunkową, statki polskie już docierają do Chin Ludowych i Pakistanu, szkolą się nowe kadry morskie itd. W ten sposób realne wartości morskie wchodzą w historyczny proces budowy podstaw socjalizmu w Polsce Ludowej.

Prof. inż. Stanisław Hüchel
Politechnika Gdańska

WYZNACZANIE PRZECZYŁKI BUDOWLI MORSKICH SKUTKIEM NIERÓWNOMIERNEGO OSIADANIA*)

Artykuł przedstawia przybliżoną metodę, która pozwala na szybkie wyznaczanie górnej granicy przeczyłki budowli morskich pod wpływem nierównomiernego osiadania, przy miarodajnym obciążeniu podstawy fundamentu lub przy nierównomiernym uwarstwieniu gruntu. Rozpatrzone jest również zagadnienie, jaki jest w gruncie jednorodnym, w określonych warunkach dopuszczalny stosunek naprężeń skrajnych u podstawy fundamentu i kiedy dopuszczalny jest rozkład trójkątny.

*) Z pracy pt. Z zagadnień mechaniki gruntów w budownictwie morskim, przedstawionej na I Sesji Naukowej Politechniki Gdańskiej w dniu 8 czerwca 1951 r.

Jednym z najważniejszych zagadnień w mechanice gruntów jest przewidywanie osiadania budowli, spowodowanego ścisłością gruntów, stanowiących jej podłoże. Jeżeli chodzi o osiadania budowli, których podstawa obciążona jest osiowo, to problem ten jest od dawna rozwiązany i nie przedstawia większych trudności*), jakkolwiek, rzecz jasna, w opracowanych metodach nie brak jeszcze nieścisłości i dużych dowolności.

Mimo tych zastrzeżeń, można już dziś obliczać rząd wielkości osiadania budowli i porównywać ze sobą osiadania różnych budowli lub różnych części tej samej budowli.

*) Zob. np. artykuł inż. inż. Wędzińskiego i Jastrzębskiego w nr 1—2(7—8) z br. TIGM (przypisek Redakcji).

W budownictwie morskim wyłania się trudność polegająca na mimośrodowym z reguły obciążeniu podstawy fundamentu. Przy takim obciążeniu istotne jest wyznaczenie nie tylko osiadań budowli w osi, ale i różnicy osiadań przeciwnych krawędzi fundamentu, a co za tym idzie i przechyłki budowli.

Zadaniem niniejszego artykułu jest przedstawienie przybliżonej metody wyznaczania przechyłki ciągłych budowli morskich (falochronów, nabrzeży itp.) i wyciągnięcie pewnych wniosków, dość istotnych dla projektowania.

Metoda ta, wypada to od razu zauważyć, „odznaczać” się będzie wszystkimi niekonsekwencjami powszechnie obecnie stosowanej metody wyznaczania osiadań przy obciążeniu osiowym podstawy fundamentu. Pomijać więc będzie anizotropowość gruntów rzeczywistych, ich niejednorodność i nieciągłości przebiegu naprężeń na granicach warstw, zakładać będzie również zgodność zachowania się gruntów z prawem Hooke’a czy z zasadą superpozycji oraz wszystkie cechy wynikające z przyjęcia modelu gruntu doskonale sprężystego. Równocześnie metoda ta opierać się będzie na założeniu prostoliniowego, klasycznego rozkładu naprężeń, bezpośrednio u podstawy fundamentu, i w tym może leży największy jej brak, jakkolwiek niemało jest argumentów usprawiedliwiających takie przyjęcie.

Klasyczny rozkład naprężeń u podstawy fundamentu, jak wiadomo, nie zgadza się z teorią sprężystości, jeżeli rozpatrujemy nacisk na podłoże sprężyste fundamentu całkowicie sztywnego. Teoretyczny bowiem rozkład naprężeń wykazuje przebieg ich od nieskończonych na krawędziach fundamentu ku jakiemś minimum w pobliżu osi obciążenia. Prostoliniowo rozkładają się naprężenia jedynie przy fundamentach składających się z pionowych, elementarnych pasków, przesuwanych bez tarcia względem siebie. Rzeczywiste fundamenty nie są ani doskonale sztywne, ani też doskonale giętne, rozkład rzeczywisty będzie więc jakimś pośrednim pomiędzy klasycznym a teoretycznym.

W budownictwie morskim, więcej może niż w innych dziedzinach inżynierii, przyjęcie rozkładu klasycznego jest w omawianym względzie uzasadnione.

Przy maszynowych, stawianych budowlach morskich w skład fundamentu wchodzi zwykle podsypka kamienna, która poniekąd upodabnia fundament do doskonale giętkiego, wyrównując naprężenia i zbliżając ich rozkład do klasycznego. Jeszcze bliższy klasycznemu jest rozkład pod budowlami narzutowymi, lub typu mieszanego.

Poza sztywnością fundamentu, na rozkład naprężeń i jego podstawy ma także wpływ rodzaj gruntu. Jak wynika z doświadczenia, rozkład zbliżony do teoretycznego, maksymalnymi naprężeniami na krawędziach, a minimalnymi w środku, dają przy fundamentach sztywnych grunty skaliste oraz spoiste, zwarte. Grunty sypkie dają natomiast rozkład podobny do parabolicznego, z zerowymi naprężeniami na krawędziach. Rozkład najbardziej zbliżony do klasycznego dają grunty średnio spoiste i średnio zwarte.

Szerokość fundamentu również odgrywa pewną rolę. Im szersza jest podstawa fundamentu, tym bardziej rozkład naprężeń pod nią upodabnia się do klasycznego.

Jak z tego widać, istnieje cały szereg wypadków w praktyce, w których metoda dawać będzie wyniki dość wiarogodne, w innych zaś będzie miała znaczenie orientacyjne. Znaczenie tym większe, że — jak wykazuje analiza, na której przytoczenie brak miejsca — największe przechyłki w gruntach jednorodnych daje właśnie rozkład naprężeń klasyczny. Przedstawiona więc poniżej metoda, oparta na takim rozkładzie, prowadzi w najgorszym razie do wyznaczenia górnej granicy przechyłki. Znajomość takiej granicy jest z punktu widzenia bezpieczeństwa budowli okolicznością pożądaną.

Autor artykułu przygotowuje obecnie również dokładniejszą metodę, wprowadzającą froehlichowską cechę zagęszczenia gruntów zarówno do wzoru na rozkład naprężeń u podstawy fundamentu, jak i do wzoru na wielkość naprężeń elementarnych w gruncie. Prace H. Borovicia rozwiązują to zagadnienie dla fundamentów osiowo obciążonych. Dla fundamentów obciążonych mimośrodo-

wo takich „urealnieniu” wzorów teoretycznych nie przeprowadzano jeszcze. Metoda ta będzie sprawdzianem założeń poniżej przedstawionej metody przybliżonej.

W programie jest również doświadczalne sprawdzenie wzorów na przechyłkę, wyprowadzonych obiema drogami. Sprawdzenie to niewątpliwie przyniesie pewne odchylenia od teorii, zapewne w postaci innych współczynników — różnych dla różnych gruntów i dla różnych fundamentów.

Na razie jednak, zanim obszerne te prace będą ukończone, podana w niniejszym artykule metoda przybliżona będzie mogła oddać pewne usługi projektantom, orientując ich z grubsza w rzędzie wielkości przechyłki budowli i ostrzegając ich przed dopuszczaniem nadmiernych mimośródów wypadkowej w podstawie fundamentu.

*

Pierwszą trudność, na jaką projektant rozwiązujący omawiane zagadnienie natrafia, jest wyznaczenie normalnych, pionowych naprężeń, występujących w gruncie, na pewnej głębokości „z” pod podstawą fundamentu, w płaszczyznach pionowych przechodzących przez jej krawędzie.

W wielu podręcznikach napotyka się na wzory podające naprężenia w dowolnym punkcie na głębokości „z” przy obciążeniu prostokątnym i trójkątnym. Znałe są m. in. wzory Puzyrewskiego (obciążenie prostokątne) i Cytowicza (obciążenie trójkątne). Przez dodanie wartości uzyskanych tymi wzorami nie trudno obliczyć szukane naprężenia dla obciążenia trapezowego, jednakże wyniki otrzymuje się w postaci funkcji kątów, niezbyt dogodnej do dalszych operacji.

W pracy niniejszej oparto się na wzorze podstawowym na pionowe naprężenia normalne na głębokości „z” przy obciążeniu skupionym i układzie płaskim, czyli na tzw. wzorze Melana. Dla fundamentów ciągłych, a o takie w budownictwie morskim przede wszystkim chodzi, wzór ten jest miarodajny. Brzmi on:

$$\sigma'_z = \frac{2 q_x}{\pi \cdot z} \cdot \cos^4 \varphi \quad \dots \dots \dots (1)$$

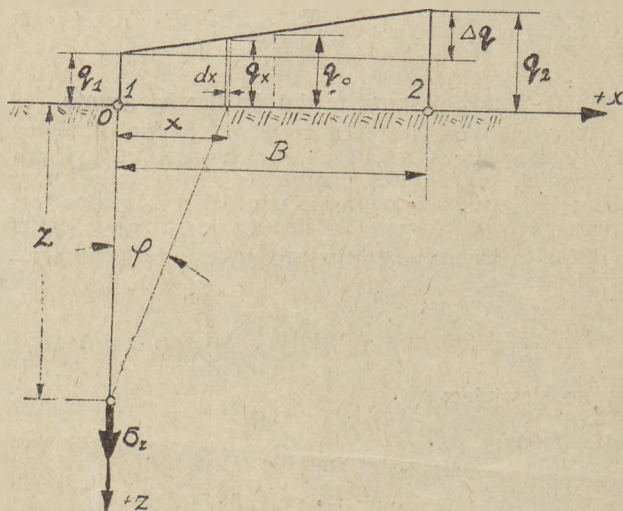
Zakładając układ współrzędnych jak na rys. 1, otrzymamy naprężenie całkowite poniżej krawędzi fundamentu na głębokości „z”; przez zcałkowanie wzoru Melana w granicach od 0 do B.

$$\sigma_{z1} = \int_0^B \frac{2 q_x \cdot dx}{\pi \cdot z} \cdot \cos^4 \varphi$$

Ponieważ:

$$\cos \varphi = \frac{z}{\sqrt{x^2 + z^2}}$$

i co za tym idzie:



Rys. 1

$$\Delta s = \frac{z^4}{(x^2 + z^2)^2}$$

as

$$I_x = q_1 + \frac{x}{B} \Delta q = q_0 - \frac{\Delta q}{2} + \frac{x}{B} \Delta q$$

zeto:

$$\sigma_{z1} = \frac{2z^3}{\pi} \left[\int_0^B \frac{q_0 \cdot dx}{(x^2 + z^2)^2} - \int_0^B \frac{\Delta q \cdot dx}{2(x^2 + z^2)^2} + \int_0^B \frac{x \cdot \Delta q \cdot dx}{B(x^2 + z^2)^2} \right]$$

po zcałkowaniu i podstawieniu:

$$\frac{B}{z} = k$$

otrzymamy:

$$\sigma_{z1} = \frac{1}{\pi} \left(\arctg k + \frac{k}{1+k^2} \right) q_0 - \frac{1}{2 \cdot \pi} \left(\arctg k - \frac{k}{1+k^2} \right) \Delta q$$

Analogicznie wyprowadzić można:

$$\sigma_{z2} = \frac{1}{\pi} \left(\arctg k + \frac{k}{1+k^2} \right) q_0 + \frac{1}{2\pi} \left(\arctg k - \frac{k}{1+k^2} \right) \Delta q$$

Celem prostszego przedstawienia wzorów oznaczmy:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\pi} \left(\arctg k + \frac{k}{1+k^2} \right) &= m \\ \frac{1}{2\pi} \left(\arctg k - \frac{k}{1+k^2} \right) &= n \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

otrzymamy wówczas:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{z1} &= m q_0 - n \Delta q \\ \sigma_{z2} &= m q_0 + n \Delta q \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3)$$

Poniższa tabela zestawia wartości „m” i „n” dla różnych „z/B” i „k”:

z/B	0,1	0,15	0,20	0,25	0,33	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
k	10	6,67	5	4	3	2,5	2	1,67	1,43	1,25	1	0,8	0,67	0,5	0,4	0,33
m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49	0,48	0,47	0,45	0,44	0,41	0,37	0,33	0,28	0,23	0,19
n	0,22	0,20	0,19	0,18	0,15	0,14	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005	0

Wzory (2) → (3) i tabelka pozwalają na szybkie wyznaczenie naprężeń na różnych głębokościach pod krawędzią fundamentu; znajomość naprężeń z kolei pozwoli na obliczenie znanymi metodami osiadania każdej z krawędzi.

Zakładając grunt jednorodny, można obliczyć każde z tych osiadań wzorem:

$$s_{1,2} = \int_0^{\infty} \frac{\sigma_{z1,2}}{E} \cdot dz$$

gdzie E - oedometryczny moduł ścisłości gruntu.

Wygodniej dla dalszych rozważań będzie przeprowadzić całkowanie w granicach od 0 do z = 3B, czyli do tej głębokości, przy której naprężenia równe są w przybliżeniu 20% średnich naprężeń u podstawy. Zgodnie jest to zresztą z wytycznymi Terzagiego w tej mierze.

Różnica osiadań przeciwnych krawędzi fundamentu wyniesie:

$$\Delta s = \int_0^{3B} \frac{\sigma_{z2}}{E} dz - \int_0^{3B} \frac{\sigma_{z1}}{E} dz = \frac{1}{E} \int_0^{3B} (\sigma_{z2} - \sigma_{z1}) dz$$

Podstawiając:

$$q = r \cdot q_0$$

otrzymamy:

$$\sigma_{z2} = (m + r \cdot n) q_0$$

$$\sigma_{z1} = (m - r \cdot n) q_0$$

$$\sigma_{z2} - \sigma_{z1} = 2 r n q_0$$

stąd:

$$\Delta s = \frac{2 \cdot r \cdot q_0}{E} \int_0^{3B} n \cdot dz \dots \dots (4)$$

Ponieważ:

$$\int n dz = \int \frac{1}{2\pi} \left(\arctg k - \frac{k}{1+k^2} \right) dz$$

$$\text{po dokonaniu zmiany zmiennych } k = B/z, z = B/k, dz = -\frac{B}{k^2} dk:$$

$$\int n dk = \frac{1}{2\pi} \int \left(-\frac{B}{k^2} \arctg k + \frac{B}{k(1+k^2)} \right) dk = \frac{B}{2\pi k} \arctg k = \frac{z}{2\pi} \arctg \frac{B}{z}$$

$$\int_0^{3B} n dz = \frac{3B}{2\pi} \arctg (1/3) = 0,152 B.$$

Wzór (4) zatem przyjmie postać:

$$\Delta s = \frac{2 r q_0}{E} \cdot 0,152 B \cong 0,30 \frac{r \cdot q_0 \cdot B}{E}$$

Wzór ten pozwoli obliczyć przechyłkę fundamentu. Z dużym przybliżeniem można przyjąć, że przechyłka ta będzie się wyrażała stosunkiem różnicy osiadań krawędzi do szerokości podstawy fundamentu. Gdy wypadkowa wychodzi z rdzenia podstawy, zamiast szerokości całej podstawy należy przyjmować tylko jej część przenoszącą ciśnienia, tj.:

$$B_c = \frac{1}{3} \cdot (B/2 - \lambda)$$

W myśl powyższego przechyłki podstawy fundamentu, a zatem i przechyłki budowli, wyniesie:

$$\tg \alpha \cong \frac{\Delta s}{B} = 0,30 r \frac{q_0}{E} = 0,30 \frac{\Delta q}{E} \dots \dots (5)$$

Projektantów interesuje często problem, jaki jest przy trapezowym rozkładzie naprężeń u podstawy fundamentu dopuszczalny stosunek naprężeń skrajnych, w różnych bowiem podręcznikach czy przepisach spotyka się różne zalecenia. Często za dopuszczalny stosunek q_2/q_1 uważa się 2, inne źródła dopuszczają wartość stosunku = 3, jeszcze inne nie pozwalają tylko wypadkowej wychodzić z rdzenia podstawy.

$$\text{Oznaczmy ten stosunek przez } p = \frac{q_2}{q_1}$$

Nie trudno obliczyć, że:

$$r = \frac{\Delta q}{q_0} = \frac{2(p-1)}{(p+1)} \dots \dots \dots (6)$$

Łącząc ze sobą wzory (5) i (6), otrzymamy wielkość dopuszczalnego stosunku „p”, jako funkcję dopuszczalnej przechyłki, średniego obciążenia q_0 i oedometrycznego modułu sprężystości gruntu:

$$p = \frac{0,6 q_0 + E \cdot \tg \alpha_{dop}}{0,6 q_0 - E \cdot \tg \alpha_{dop}} \dots \dots \dots (7)$$

Wzór (5) pozwala określić również, kiedy dopuszczalny jest trójkątny rozkład naprężeń u podstawy fundamentu

W tym wypadku:

$$p = \infty, q_1 = 0, r = 2$$

Jak wynika z wzoru (5), rozkład trójkątny będzie puszczalny, jeżeli stosunek

$$E/q_0 > \frac{0,6}{\tg \alpha_{dop}} \dots \dots$$

Nakłada to dodatkowe ograniczenie na wielkość dopuszczalnego średniego obciążenia jednostkowego u podstawy fundamentu. jeżeli chce się z jakichś względów dopuścić do nadmiernej przechyłki budowli.

Przykłady obliczeń

Przykład 1.

Jaki praktycznie stosunek $r = q_2/q_1$ jest dopuszczalny w gruntach jednorodnych, jeżeli założymy z góry dopuszczalną przechyłkę $15' : tga d_{\text{doz}} \geq 0,004$ (4cm wychylenia budowli 10-metrowej wysokości) ?

a) w gruntach ilastych, plastycznych, o $E = 50 \text{ kg/cm}^2$ przy obciążeniu średnim $q_0 = 1 \text{ kg/cm}^2$

$$p = \frac{0,6 \cdot 1 + 50 \cdot 0,004}{0,6 \cdot 1 - 50 \cdot 0,004} = \frac{0,80}{0,40} = 2$$

b) w piaskach gliniastych itp. o $E = 100 \text{ kg/cm}^2$, przy $q_0 = 2 \text{ kg/cm}^2$

$$p = \frac{0,6 \cdot 2 + 100 \cdot 0,004}{0,6 \cdot 2 - 100 \cdot 0,004} = \frac{0,80}{0,40} = 2$$

c) w grubych zwartych piaskach, o $E = 350 \text{ kg/cm}^2$, przy $q_0 = 5 \text{ kg/cm}^2$

$$p = \frac{0,6 \cdot 5 + 350 \cdot 0,004}{0,6 \cdot 5 - 350 \cdot 0,004} = \frac{4,40}{1,60} = 2,75$$

Widzimy, że przy dość dużych obciążeniach średnich, nie przekraczających jednak dopuszczalnych dla danego rodzaju gruntu, oraz przy gruntach słabszych stosunek $p = 2$, często zalecany przez różnych autorów, jest uzasadniony. Przy gruboziarnistych gruntach zwartych stosunek ten można podwyższyć do 3.

Chcąc dopuścić większy stosunek „p”, musimy zwiększyć stosunek E/q_0 , czyli praktycznie w danym gruncie dopuścić mniejsze obciążenie średnie. Tak np. możemy dopuścić rozkład trójkątny obciążeń jednostkowych podstawy, jeżeli, zgodnie z wzorem (8),

$$E/q_0 \geq 0,6/0,004 = 150$$

czyli gdy:

a) w ilach plastycznych q_0 nie przekracza $50/150 = 0,33 \text{ kg/cm}^2$,

b) w piaskach gliniastych $q_0 \leq 100/150 = 0,67 \text{ kg/cm}^2$

c) w grubych, zwartych żwirach $q_0 \leq 350/150 = 2,25 \text{ kg/cm}^2$.

Tłumaczy to, dlaczego praktyka dopuszcza trójkątny rozkład naprężeń u podstawy tylko przy gruntach zwartych.

Oczywiście, dopuszczenie większej przechyłki spowoduje dopuszczenie większych wartości „p”.

Przykład 2

Obliczyć przechyłkę fundamentu, wynikłą z nierównomiernego osiadania fundamentu obciążonego mimośrodowo, w gruncie niejednorodnym, lecz równomiernie uwarstwowionym.

Założenia:

$$q_0 = 2,5 \text{ kg/cm}^2, \Delta q = 3,0 \text{ kg/cm}^2, q_1 = 1 \text{ kg/cm}^2, q_2 = 4 \text{ kg/cm}^2, p = 4/1 = 4, r = 3/2,5 = 1,2$$

Wymiary warstw i właściwości gruntu jak na rys. 2.

Naprężenia pod krawędziami fundamentu na głębokości 7 m (w osi warstwy plastycznej):

dla $k = B/7 = 10/7 = 1,43$ z tabeli otrzymamy:

$$m = 0,45, n = 0,07$$

$$\sigma_2^I = 0,45 \cdot 2,5 + 0,07 \cdot 3,00 = 1,33 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1^I = 0,45 \cdot 2,5 - 0,07 \cdot 3,00 = 0,91 \text{ „}$$

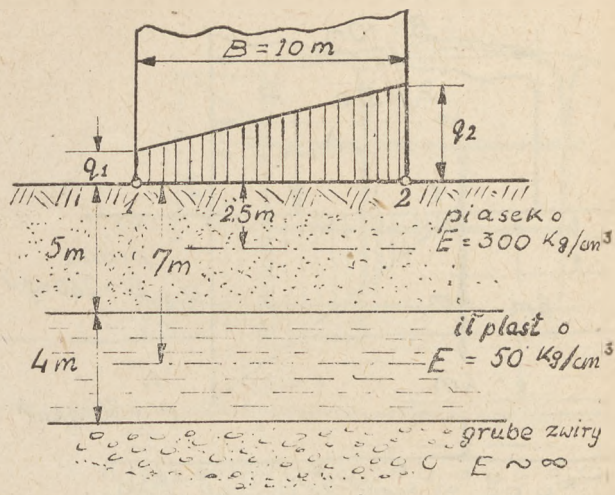
$$\sigma_2^I - \sigma_1^I = 0,42 \text{ kg/cm}^2$$

Na głębokości 2,5 m (w osi warstwy piasku) otrzymamy nieco innym sposobem (dla przykładu):

dla $k = 10/2,5 = 4, n = 0,18$,

$$\sigma_2^{II} - \sigma_1^{II} = 2nrq_0 = 2 \cdot 0,18 \cdot 1,2 \cdot 2,5 = 1,08 \text{ kg/cm}^2$$

Różnica osiadań w warstwie ilu o grubości $d^I = 400 \text{ cm}$:



Rys. 2

$$\Delta s^I = \frac{1}{E^I} (\sigma_2^I - \sigma_1^I) d^I = \frac{0,42 \cdot 400}{50} = 3,37 \text{ cm}$$

w warstwie piasku o grub. $d^{II} = 500 \text{ cm}$:

$$\Delta s^{II} = (1,08/350) 500 = 1,54 \text{ cm}$$

razem 4,91 cm
okr. 5 cm

Przechyłka $tga \cong 5/1000 = 0,005, \alpha \cong 18 \text{ minut}$

Przykład 3.

Przedstawiona wyżej metoda pozwala również obliczyć w przybliżeniu górną granicę przechyłki budowli, gdy grunt jest nierównomiernie uwarstwowiony:

Założenia: $q_2 = 4 \text{ kg/cm}^2, q_0 = 3 \text{ kg/cm}^2, q_1 = 2 \text{ kg/cm}^2$
 $p = 2, r = 0,66, \Delta q = 2 \text{ kg/cm}^2$

Warunki gruntowe jak na rys. 3.

Naprężenia w osi warstwy plastycznej:

σ_1 — dla głębokości 4 m, $k = 10/4 = 2,5, m = 0,49, n = 0,14$

$$\sigma_1 = 0,49 \cdot 3 - 0,14 \cdot 2 = 1,19 \text{ kg/cm}^2$$

σ_2 dla głębokości 6 m, $k = 10/6 = 1,67, m = 0,47, n = 0,09$

$$\sigma_2 = 0,47 \cdot 3 + 0,09 \cdot 2 = 1,59 \text{ kg/cm}^2$$

Osiadania:

$$s_2 = \frac{1,59}{60} \cdot 800 = 21 \text{ cm}$$

$$s_1 = \frac{1,19}{60} \cdot 400 = 8 \text{ „}$$

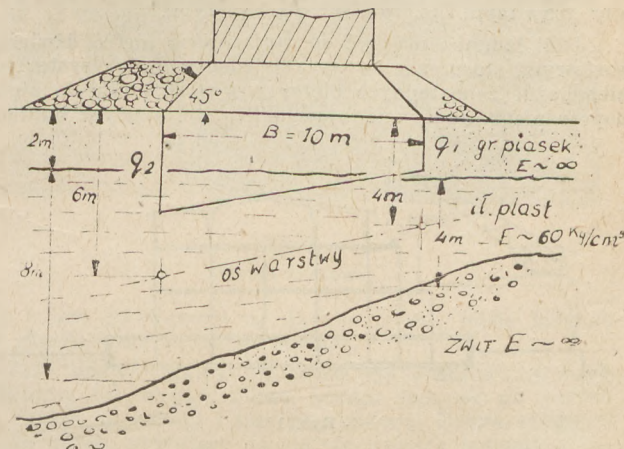
$$s_2 - s_1 = 13 \text{ cm}$$

Przechyłka wyniesie:

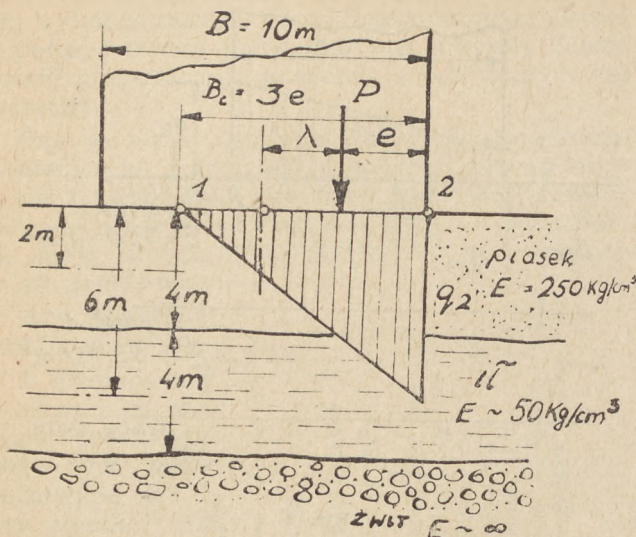
$$tga \cong 13/1000 = 0,013, \alpha \cong 45'$$

Przykład 4.

Wypadkowa wychodzi z rdzenia, obliczyć przechyłkę.



Rys. 3



Rys. 4

Założenia: wypadkowa $P = 150\,000\text{ kg}$, $e = 200\text{ cm}$
 $B_c = 3e = 600\text{ cm}$ $B = 1000\text{ cm}$

$$q_{oc} = P/3e = \frac{150000}{3 \cdot 200 \cdot 100} = 2,5\text{ kg/cm}^2$$

$$q_1 = 0, \quad q_2 = 2q_{oc} = 5\text{ kg/cm}^2$$

Warunki gruntowe jak na rys. 4.

Naprężenia:

w osi warstwy I: $k = B_c/z = 6/2 = 3$, $m = 0,49$, $n = 0,15$

$$\sigma_1^I = 0,49 \cdot 2,5 - 0,15 \cdot 5,00 = 0,48\text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2^I = 0,49 \cdot 2,5 + 0,15 \cdot 5,00 = 1,98\text{ „}$$

w osi warstwy II: $k = B_c/z = 6/6 = 1$, $m = 0,41$, $n = 0,05$.

$$\sigma_1^{II} = 0,41 \cdot 2,5 - 0,05 \cdot 5,00 = 0,78\text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2^{II} = 0,41 \cdot 2,5 + 0,05 \cdot 5,00 = 1,28\text{ kg/cm}^2$$

Osiadania:

$$\text{punktu 1} - s_1 = \frac{0,48}{250} \cdot 400 + \frac{0,78}{50} \cdot 400 = 7\text{ cm}$$

$$\text{punktu 2} - s_2 = \frac{1,98}{250} \cdot 400 + \frac{1,28}{50} \cdot 400 = 13,5\text{ cm}$$

Różnica osiadań:

$$s_2 - s_1 = 6,5\text{ cm}$$

$$\text{Przechyłka } \text{tg} \alpha = 6,5/600 = 0,0108, \alpha = 35'$$

Chcąc uzyskać większą dokładność, można odkształcalne warstwy podzielić na kilka cieńszych warstw, dla każdej kolejno wyznaczyć σ_z , poczem obliczyć ich odkształcenia i zsumować.

Inż. Stanisław Szwankowski
 Gdańsk, ZPGG

TRANSPORT MIĘDZYPIĘTROWY W PORTOWYCH MAGAZYNACH WIELOPIĘTROWYCH

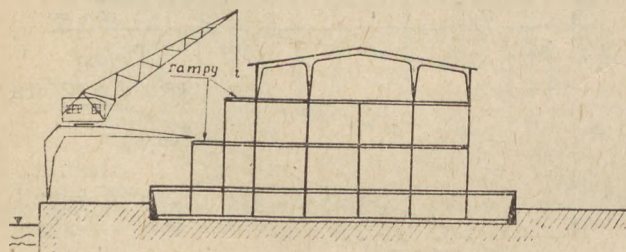
Ważnym problemem mechanizacji pracy w magazynach portowych jest właściwe rozwiązanie komunikacji międzypiętrowej w magazynach jedno- i wielopiętrowych. Jeśli chodzi o stronę odwodną magazynu, ładunek może być podawany na górne piętro dźwigami, których zasadniczym zadaniem jest jednak obsługa przeładunku burt statku/nabrzeże; dlatego właśnie rozbudowana mechanizacja pracy wymaga budowy takich urządzeń, jak magazynowe dźwigi stałe, windy międzypiętrowe, specjalne wciągarki elektryczne (tzw. koty), które dzięki podwieszeniu na wspornikowo wysuniętej szynie mogą podawać ładunek z wagonu lub rampy na dowolne piętro magazynu, elewatory, transportery i wreszcie — przy transporcie z górnych pięter w dół — urządzenia wykorzystujące siły grawitacji, tzn. ześlizgi różnego typu.

Jeśli ładunek ma być dostarczony na piętro dźwigiem portowym, stosujemy zazwyczaj jeden z dwóch systemów: albo każde z następnych pięter jest w stosunku do piętra poprzedniego budowane z uskokiem, tworzącym na każ-

dym z pięter taras (rampę piętrową), na który składa się ładunek, albo każde z pięter, których wymiary pokrywają się wzajemnie w planie, otrzymuje ganki, zazwyczaj w tej samej płaszczyźnie pionowej, których blaty są podnoszone lub opuszczane dla przyjęcia ładunku.

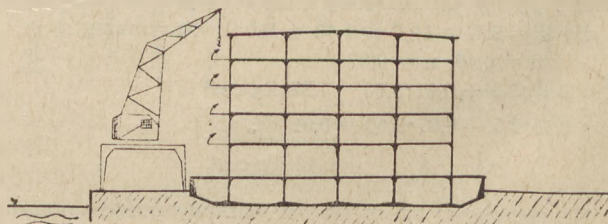
Stosowanie ramp na każdym z pięter nie jest praktyczne dla magazynów wielopiętrowych. Wprowadzie szerokość ramp, dawniej niewielka (2,0—4,0 m), obecnie znacznie wzrosła, dochodząc do 4,5 m, niemniej wpływa to na zagęszczenie szeregów słupów na dolnych kondygnacjach, co z kolei powoduje straty powierzchni składowej, utrudnia komunikację i zaciemnia pomieszczenia. Jednocześnie maleje automatycznie szerokość górnych kondygnacji.

System ruchomych podnoszonych klap (ganków) nie zdał również egzaminu życiowego. Wymiary klapy nie mogą być duże ze względu na trudności podwieszenia; jeśli się weźmie pod uwagę, że składany na niej ciężar może być znaczny, nieuwaga dźwigowego lub uszkodzenie urzą-



Rys. 1

Obsługa magazynu dwupiętrowego dźwigiem półportalowym. Zagęszczenie słupów niższych kondygnacji. Każde piętro ma rampę (taras).



Rys. 2

Obsługa magazynu wielopiętrowego dźwigiem przy użyciu ganków (klap podnoszonych).

dzeń spowodować może gwałtowne opuszczenie ciężaru na ganek. Nieznaczna szerokość (ok. 2,0 m) utrudnia obsługę i wymaga bardzo ostrożnej pracy dźwigu, ze względu na groźbę uszkodzenia okien magazynu i rynien. Dźwigowy, pracując w urządzeniu położonym dość często ponad 30 m nad nabrzeżem, ma utrudnioną pracę i, rzecz jasna, mniejszą niż normalna wydajność. Most, po którym poruszają się dźwigi, umieszczony nad dachem, musi mieć duże wsporniki, aby dźwig mógł poprzez rampę parteru, tory poddźwigowe dźwigów nabrzeża i tory kolejowe dotrzeć aż do luku statku. Wreszcie, dla ułatwienia komunikacji od ganku do ganku, na każdym piętrze musi być galeria, zmniejszająca powierzchnię użytkową kondygnacji magazynu, zaś ściany jego lub szkielet musi przenieść obciążenie mostem.

Wreszcie dla jasności sądu o takiej obsłudze transportu międzypiętrowego zaznaczyć trzeba, że dźwigi nabrzeża tylko wówczas mogą go obsługiwać, gdy są wolne od pełnienia swej zasadniczej pracy — obsługi statku.

Dźwigi przyściennne, wsparte na kolumnie zakotwionej do ściany lub do słupów magazynów, których napęd jest sterowany z magazynu, nie powodują specjalnych strat powierzchni składowej.

Przy wysięgu 3 — 5 m udźwig tych dźwigów zazwyczaj waha się w granicach 1 — 2 t.

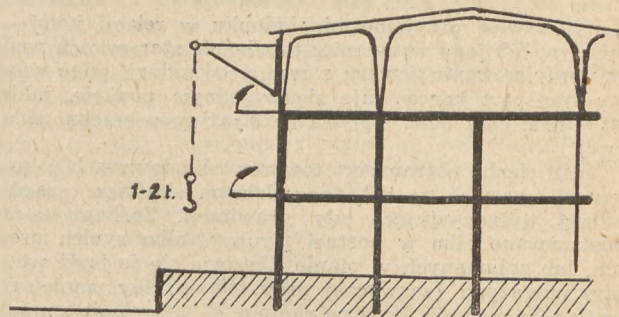
Wadę tych urządzeń stanowi konieczność dowożenia ładunku pod dźwig wzdłuż rampy oraz, przy składaniu ładunku na gankach pięter, konieczność ostrożnego operowania wobec ich małej szerokości.

Bardziej dogodne w eksploatacji są wciągniki, zwane popularnie „kotami”; poruszają się one po torze, który stanowią półki dwuteowe wspornikowo wysuniętych nad rampą. Przez wprowadzenie otworem w ścianie toru wciągnika do hali danego piętra magazynu można obsługiwać go dowolnie głęboko, a przez otwory w podłogach podawać z kolei na dowolne niższe piętro. Jest jasne, że ten sposób, gdy np. podnosimy ładunek na czwarte piętro, aby go przez otwory w podłogach podać na piętro pierwsze, kosztuje dużo energii. Drugą jego wadą jest nieruchome położenie toru nad rampą, tak, że ładunek trzeba podwozić, aby znalazł się pod „kotami”, tj. w płaszczyźnie pionowego rzutu toru szynowego wciągnika.

Wreszcie, jeśli wciągnik podaje ładunek na pionowo pod nim umieszczone ganki z opuszczanymi lub podnoszonymi w miarę potrzeby pomostami, przy wysokim magazynie nie daje to dużej wydajności ze względu na trudności obsługi.

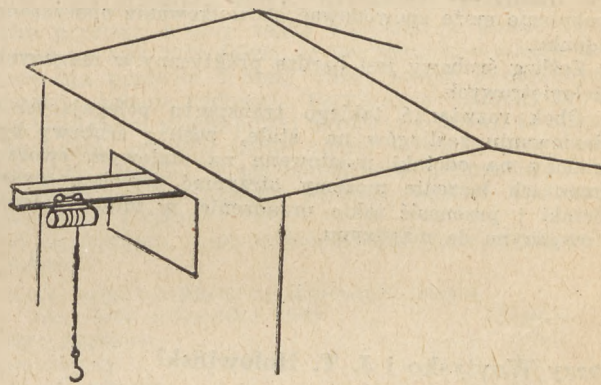
Co prawda, można wykonać tor szynowy dla wciągnika nad rampą, z możliwością obrotu w płaszczyźnie poziomej, jednak podwieszony tor i wciągnik z ładunkiem obciążają strop i jego konstrukcję nośną i wymagają zwiększenia wysokości pomieszczenia, w którym je zainstalujemy.

Środkiem transportu międzypiętrowego, który pozwala na dostarczenie partii ładunku na dowolne piętro i miejsce bez przeładunku, jest winda magazynowa. Jeśli wymiary kabiny windy i jej udźwig obliczone są na sztaplarki stosowane w magazynie, tj. na ich obrysie z ładunkiem oraz łączny ciężar sztaplarki z naładowaną paletą lub wózka z napędem o podnoszonej platformie (na której spoczywa na stoliku ładunek drobnicy magazynowej), to taki zestaw wjeżdża z rampy przez magazyn do ka-



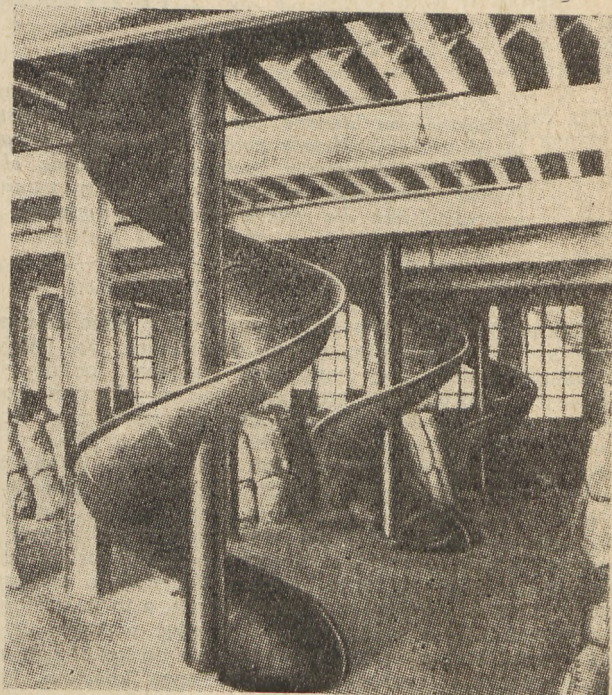
Rys. 4

Obsługa transportu międzypiętrowego dźwigami przyściennymi.



Rys. 5

Obsługa transportu międzypiętrowego wciągnikiem.

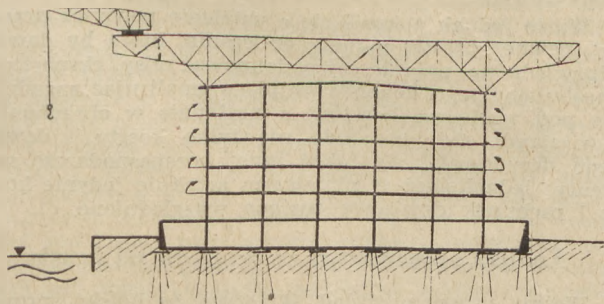


Rys. 6

Ześlizgi śrubowe.

biny i jest podnoszony na żądane piętro, gdzie ładunek jest składany na żądanym miejscu.

Jeśli udźwig windy nie może być dostatecznie duży, sztaplarka lub elektro-wózek podają ładunek na palecie lub stoliku do kabiny i tam go składają. Druga sztaplarka lub wózek, pracujący na piętrze, zabiera ładunek z kabiny. Ten drugi sposób jest wydajniejszy i nie powoduje strat energii na dźwiganie martwego ciężaru sztaplarki.



Rys. 3

Obsługa magazynu wielopiętrowego dźwigiem mostowym zmontowanym na dachu magazynu. Ładunek składany jest na podnoszonych kłapach.

Zazwyczaj windy są usytuowane w magazynie przy ścianie odlądowej, gdyż tam koncentruje się transport kolejowy, a więc przyjmowanie ładunku w relacji kolej — magazyn, lub jego wysyłanie; to właśnie stanowi ich wadę przy przyjmowaniu towaru z rampy odwodnej, gdyż wówczas transport koncentruje się w jednym punkcie, jakim jest winda, co z kolei wpływa na straty powierzchni składowej.

Jeśli chodzi o transport towarów składowanych z kondygnacji górnych na dół, to z dobrym skutkiem pracują ześlizgi wykorzystujące siły grawitacji. Ześlizgi te są konstruowane albo w postaci „śruby“, albo rynien prostych, lub załamanych w planie. Ustawia się je bądź wewnątrz magazynu (zazwyczaj przy ścianie, aby zmniejszyć straty powierzchni), bądź na rampie. W dążeniu do zmniejszenia strat powierzchni składowych do minimum czasami ześlizg kończymy sekcją ruchomą, którą możemy, gdy jest nieczynny, unieść ku górze lub odjąć i złożyć na uboczu. Pochylenie ześlizgu zazwyczaj wynosi 25°; zbyt duże pochylenie może spowodować skośnięcie opuszczonego ładunku.

Ześlizg śrubowy jest bardzo praktyczny w magazynach wielopiętrowych.

Obok rozwiązań takiego transportu polegających na wbudowaniu ześlizgów na stałe, ześlizg śrubowy bywa dzielony na odcinki montowane na stalowym sworzniu. Przez ich łączenie możemy otrzymać dowolnie wysokie odcinki i przenosić takie urządzenie, w miarę potrzeby, z magazynu do magazynu.

Sama powierzchnia ślizgowa może być wykonana z blachy lub z drzewa. Te ostatnie rozwiązania są najbardziej celowe dla ujednoliconych ładunków workowanych, np. cukru, mąki lub workowanej cebuli, zaś nie nadają się dla skrzyń.

Bardzo wydajnym urządzeniem przy transporcie do górnych kondygnacji są wbudowane na stałe w magazynie transportery. W tych rozwiązaniach zazwyczaj dolny koniec transportera opuszczamy przez wykonane w podłodze parteru (nie podpiwniczonego) wnęki tak nisko, aby taśma była na poziomie posadzki podłogi magazynu, zaś jego górny koniec na piętrze do 80 cm nad podłogą, co ułatwia przyjmowanie podawanego ładunku.

Transportery klepkowe są praktyczniejsze przy większych pochyleniach i bardziej uniwersalne dla różnych opakowań. Dla zmniejszenia strat powierzchni użytkowej staramy się nadać pochylenie dochodzące do 45°, dając na taśmie transportera klepkowego specjalne podpórki lub żeberka, które chronią przed obsuwaniem się złożonego na taśmie ładunku.

Wreszcie w magazynach wielopiętrowych znajduje zastosowanie transport pionowy elewatorowy. Dla workowanej lub pudełkowanej drobnicy najpraktyczniej jest stosować elewator typu „pater noster“, który rozwiązuje najlepiej transport ku górze i ku dołowi, i to z każdego piętra. Przez domontowanie do wrót elewatora układu konwojerów rolkowych z odpowiednim pochyleniem mechanizmu jemy transport w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Jerzy Woytyśko i J. T. Hołowiński

OPŁACALNOŚĆ REJSÓW EKSPORTOWYCH NA ZAGRANICZNE ZLECENIE

Analiza opłacalności społecznej rejsów eksportowych na zagraniczne zlecenie dla statków floty państwa socjalistycznego. Metoda porównania kosztów wykonania rejsu i wpływów z tytułu frachtu. Metoda obrachunku dewizowego w oparciu o koszty wyrażone w statko-dniach dla statków średnich i większych.

Wstęp

Pamiętając o leninowskiej zasadzie i prawie prymatu polityki nad ekonomiką, można powiedzieć, że jednym z ważnych celów floty handlowej państwa socjalistycznego jest wykonanie przewozów jak najniższym kosztem społecznym. Ma to szczególne znaczenie przy przewozach importowych, gdy zakupiony przez krajowy przemysł towar jest dostarczany fob port obcy. Wtedy bowiem koszt przewozu obciąża gospodarkę narodową i wchodzi do kosztu towaru loco port krajowy, przechodząc razem z nim do kosztu wytworów wyrabianych ze sprowadzanego towaru i do ceny płaconej przez masy obywateli kraju. Zniżenie tej ceny decyduje o polepszeniu poziomu życiowego mas pracujących, a to jest jednym z wielkich celów socjalizmu. Tak więc ważnym celem floty handlowej musi być przewiezienie do kraju potrzebnych surowców i produktów najniższym kosztem. Przy rejsach importowych cała uwaga i nacisk muszą więc być skupione na obniżeniu kosztu przewozu importowego.

Przy rejsach eksportowych rozumowanie jest inne. Rejsy eksportowe zleca i płaci najczęściej zagraniczny zleceniodawca. Nawet gdy zleceniodawcą przewozu eksportowego jest krajowa centrala, lub przedstawiciel krajów korzystających z tranzytu, to zlecenie następuje przy sprzedaży towaru cif port obcy, czyli że płaci za ten przewóz także i w tym wypadku zagraniczny kontrahent, w formie wyższej ceny za towar loco port zagraniczny. Tak więc również przy rejsach eksportowych i przy rejsach między obcymi portami ważna jest zasada najniższych kosztów, gdyż cała uzyskana nadwyżka osiągniętej

ceny w stosunku do kosztów wchodzi na czysto do krajowego gospodarstwa narodowego.

Jednak podejście do zagadnienia tych rejsów musi być odmienne: mogą one być uważane jedynie za uzupełnienie rejsów importowych, a celem ich jest obniżka kosztów tych ostatnich. To znaczy, że różnica między kosztem a wpływem uzyskanym za przewóz eksportowy winna być odjęta, lub doliczona (jeżeli wynika strata), do kosztu transportu importowego. Stąd prosty wniosek, że statki państwa socjalistycznego winny wykonywać jedynie takie rejsy eksportowe, których wyniki w kombinacji z rejsami importowymi dają najkorzystniejszą kwotę.

Tak więc przy rejsach eksportowych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- a) koszty wykonania tych rejsów,
- b) uzyskany fracht (stąd ważność analizowania bieżącej sytuacji na kapitalistycznych rynkach frachtowych),
- c) dogodność kierunkową rejsu eksportowego ze względu na rejsy importowe, co każe prowadzić ewidencję zapotrzebowania tonażowego we wszelkich kierunkach eksportowych.

Warto jednak pokusić się o ustalenie pewnych prawideł, pewnej prostej metody obliczania, która by dawała odpowiedź na pytanie, czy podejmować rejsy eksportowe. Spróbujemy tego dokonać najpierw analizując zagadnienie pod względem kosztów, a następnie w obrachunku dewizowym. Oczywiście, że nie tylko koszty i dewizy będą decydowały, ale także inne, pozagospodarcze momenty; jednakowoż w niniejszym artykule jedynie koszty i rachunek dewizowy zostaną uwzględnione.

Analiza opłacalności ze względu na koszty

Weźmy prosty przykład. Władowo, że Polska sprowadza rudę ze Szwecji, do Szwecji natomiast eksportuje węgiel. Pytanie nasze brzmi: czy i w jakich warunkach winna polska flota handlowa ubiegać się o eksportowe rejsy węgla, gdy głównym jej zadaniem jest zwózka rudy?

Koszt zwózki rudy musi być najniższy, a przewozy węgla mają służyć obniżce tego kosztu.

Polskie statki mogłyby bowiem iść w balaście z polskich portów do szwedzkich portów załadunku rudy, tam wziąć ładunek rudy, przejechać do Polski, wyładować rudę i znowu w balaście wyruszyć do Szwecji.

Mogą jednak również, po wyładowaniu rudy, załadować partię węgla, zawieźć węgiel do jednego z portów szwedzkich leżących „po drodze” do portu rudowego, wyładować tam węgiel, podejść w balaście krótszy odcinek do portu załadunku rudy, załadować partię rudy i przejechać z nią do Polski, gdzie po wyładowaniu znowu można by powtórzyć tę kombinację.

Jasne jest, że jeżeli rejs węglowy wykazuje nadwyżkę wpływu z tytułu frachtu nad kosztami wykonania tego rejsu, to rzecz jest dla przedsiębiorstwa i dla naszej gospodarki narodowej opłacalna, bo statek przez rejs węglowy zbliża się do portu załadunku rudy (a „przybliżenie” to wkalkulowane jest w koszty rejsu węglowego), ponadto zaś ma jeszcze pewien zysk, który można by odjąć od kosztów rejsu rudowego. W wyniku więc koszt obciążający tonę rudy kosztami przewozu morskiego obniża się. Statek jednak przewiezie w pewnym okresie mniej tego ładunku, czyli trzeba w takich kombinowanych przewozach zająć więcej statków, by zwieźć daną masę rudy. Koszt jednostkowy przewozu, koszt na tonę, byłby jednak zdecydowanie niższy.

Na obniżkę kosztu wpłynęłoby: 1. odliczenie od kosztów zwózki rudy zysku rejsu węglowego, 2. przybliżenie do portu rudowego, wkalkulowane w koszty rejsu węglowego.

Widać więc z powyższego, że w rejsie węglowym można by nawet ponieść stratę, tzn. koszty rejsu węglowego mogłyby nawet przekroczyć wpływ z frachtu, jednak tylko do wysokości kosztów owego „przybliżenia” się do portu rudowego. Innymi słowy: jeżeli np. podróż w morzu prosto do portu rudowego zajmuje 4 doby, a podejście w balaście z portu wyładowania węgla do portu załadowania rudy zajmuje 1,5 doby, to strata na rejsie węglowym może wynieść maksymalnie koszt 2,5-dobowej jazdy statku w morzu (właśnie tego „przybliżenia”), tzn. koszt stały za 2,5 doby plus koszt paliwa za 2,5 doby (razem z kosztami smarów, wody itp.) danego statku.

Jeżeli węgiel jest wyładowany w porcie załadowania rudy, kwota maksymalnie dopuszczalnej straty może być powiększona dodatkowo o koszty portowe wyjścia w balaście z polskiego portu plus koszty na wejściu w balaście w porcie załadowania rudy.

Nasuwa się więc wniosek, że w pewnych okresach, gdy stawki frachtowe za przewozy węgla na zagranicznym kapitalistycznym rynku są niskie i nie pokrywają znacznej części kosztów, to w ogóle nie warto ubiegać się o te przewozy, a należy włączać się bardzo skrupulatnie i wykorzystywać wszelkie momenty dopiero wtedy, gdy frachty zwiększają i kierunki transportu eksportowego odpowiadają nam (punkty b) i c) poprzednio wymienionych czynników, na które należy zwrócić szczególną uwagę).

W powyższych rozważaniach zakładaliśmy, że wynagrodzenie polskiej żeglugi za przewozy importowe, np. rudy dla krajowego przemysłu, winno być planowane (ceny planowane) i niezmiennie, oraz że żegludze postawiono zadanie obniżki kosztów przewozu, co jest jeśnym z głównych celów żeglugi, obok innych, stawianych jej w ramach ogólnopanstwowego planu gospodarczego na danym szczeblu rozwoju gospodarki narodowej, przy istnieniu kapitalistycznego otoczenia. Przy zmianie chociażby jednego z tych założeń, zmienić się muszą oczywiście także koncepcje co do bieżącej eksploatacji żeglugi morskiej.

Powyższe, wydaje się, byłoby jasne, gdyby nie trudności w przeliczaniu frachtów uzyskiwanych i kosztów ponoszonych w dewizach — na złote, i odwrotnie. Oficjalny kurs przeliczeniowy złotego bazuje na parytecie złota, podczas gdy kapitalistyczne kraje w większości posiadają jedynie tzw. „pożyczaną” walutę; dla kalkulacji potrzebne byłoby przeliczenie według siły kupna poszczególnych walut. Ale i to nie jest łatwo ustalić, gdyż siła kupna przy zakupie środków utrzymania oraz przy zakupie usług remontowych czy artykułów technicznych jest różna. Ustalenie jednolitego kursu przeliczeniowego mogłoby zawsze spotkać się z zarzutami, chociaż

byłoby bez wątpienia podstawowym ułatwieniem i właściwym wyjściem z sytuacji.

Analiza opłacalności w oparciu o obrachunek dewizowy

Wymieniona trudność skłania do szukania innych mierników dla wyliczania opłacalności społecznej rejsów eksportowych, chociaż już nie na płaszczyźnie kosztów, ale w rachunku dewizowym.

Rozumowanie przebiega następująco: Założmy najpierw, że nasz przykładowy statek, a jest to jednostka średniej wielkości, wykonuje rejs węglowy i rudowy bliskiego zasięgu i zużywa na to:

w rejsie węglowym:

na załadunek	3 dni
na podróż	2 dni
na wyładunek	3 dni,

razem 8 statko-dni, zarabiając w tym rejsie tyle dewiz (po opłaceniu wszelkich wydatków dewizowych), że pokrywa to (nawet z nadwyżką) wydatek dewizowy za przewóz ładunku rudy obcym podobnym statkiem w tej samej mniej więcej relacji. Powyższe nie jest dowolnym założeniem: doświadczenie wskazuje, że np. w ruchu bałtyckim przewóz 1 tony węgla z Polski do Szwecji pozostawia na ogół tyle dewiz, że pokrywa to wydatek dewizowy na przewóz 1 tony rudy, nawet z najdalszej szwedzkiej relacji rudowej. Przyjmijmy jednak, że w rejsie węglowym statek polski zarobi tyle dewiz, że opłaci się tą kwotą przewóz takiej samej ilości rudy; zresztą statek obcy pozostawi z zarobionego frachtu pewną kwotę w polskich portach (opłaty portowe, makler klarujący i frachtujący i inne).

W powrotnym rejsie rudowym omawiany statek polski zużyje:

na przejście z portu wyładowania węgla do portu załadunku rudy	0,5 dnia
na załadunek	1 dzień
na podróż	2 dni
na wyładunek	2 dni

razem 5,5 statko-dni

Tak więc w ciągu 13,5 statko-dnia przykładowego polskiego statku (w tym 4,5 statko-dnia w morzu, a 9 statko-dni w porcie) zwiezie się dwa całookretowe ładunki rudy: jeden ładunek na polskim statku, a drugi na obcym, który opłaciliśmy dewizami zarobionymi za przewóz węgla.

Abstrahując więc od efektywnych społecznych kosztów takiej kombinacji, można stwierdzić, że w kalkulacji dewizowej kosztuje nas zwózka 2 ładunków rudy 13,5 statko-dnia (danego, konkretnego statku), w tym 4,5 statko-dnia w morzu.

Jednakże statko-dzień w morzu nie jest równy pod względem kosztów eksploatacyjnych statko-dniowi w porcie. W porcie podczas załadunku, wyładunku i innych operacji powstają na statku koszty stałe oraz spala się pewną ilość paliwa (z kosztów zmiennych), mniej więcej o 75 — 85% mniejsza niż podczas jazdy w morzu. W zależności od różnych cech statku i jego urządzeń napędowych, można przyjąć, że statko-dzień w morzu jest o 18% do 29% kosztowniejszy niż statko-dzień w porcie. Przyjmijmy, że na naszym przykładowym statku różnica wynosi ok. 25%, co jest wynikiem przeciętnym dla typowych bałtyckich statków średniego zasięgu, wożących węgiel i rudę. Ważne jest, że, obliczając ten stosunek, uwalniamy się od zagadnienia przeliczania dewiz na złote, co tutaj nie odgrywa żadnej roli. Celem naszym jest tu bowiem sprowadzenie i wyrażenie tych jakościowo różnych wielkości (tzn. statko-dnia w porcie i statko-dnia w morzu) w mierniku o wspólnym mianowniku. Przyjmuje się więc, że 1 statko-dzień w morzu = 1,25 statko-dnia w porcie.

Stąd też w rejsie węglowym było:

9 dni w porcie + 4,5 dnia w morzu = $9 + 5,625 = 14,625$ statko-dnia (o wspólnym mianowniku).

W kombinacji węglowo-rudowej zwózka dwu ładunków rudy kosztowała więc 14,625 statko-dnia.

Wyliczmy obecnie koszt (w statko-dniach) zwózki takich samych 2 ładunków rudy, ale wyłącznie własnym statkiem, chodzącym w balaście do portu załadunku rudy. Zużyłby on:

na podróż balastową	2 dni
na załadunek	1 dzień
na podróż z ładunkiem	2 dni
na wyładunek	2 dni,

razem 7 dni, na dwa rejsy 14 dni, w tym 8 statko-dni w morzu = 10 statko-dni, czyli, że razem ta kombinacja zajmie $10 + 6 = 16$ statko-dni. Kombinacja ta jest więc mniej korzystna niż poprzednia, węglowo-rudowa, przy podanych założeniach co do szybkości załadowania poszczególnych towarów, odległości portów itp.

Warto zauważyć, że w bardziej odległych rejsach różnica na korzyść kombinacji węglowo-rudowej zwiększa się. Ten sam statek zużyje np.:

w rejsie węglowym:

na załadunek	3 dni
na podróż	3 dni
na wyładunek	3 dni

razem 9 dni

w rejsie rudowym:

na podróż balastową do portu rudowego	1,5 dnia
na załadunek	1 dzień
na podróż	4 dni
na wyładunek	2 dni

razem 8,5 dnia

w sumie 17,5 dnia, w tym 8,5 statko-dnia w morzu = 10,625, czyli $9 + 10,625 = 19,625$ statko-dnia, za co mamy zwiezione 2 ładunki rudy.

Przy niewożeniu węgla musielibyśmy zużyć:

na podróż balastową	4 dni
na załadunek	1 dzień
na podróż z ładunkiem	4 dni
na wyładunek	2 dni

razem 11 dni na jeden rejs.

Na dwa rejsy zużylibyśmy 22 dni, w tym 16 dni w morzu = 20 statko-dni, czyli razem $20 + 6 = 26$ statko-dni.

Tak mniej więcej układają się stosunki na statkach średniej wielkości. Przy statkach większych zachodzą charakterystyczne i znane przesunięcia. Statki większe na krótkich rejsach wykazują w rejsach wyłącznie rudowych (z podejściem w balaście) lepsze wyniki. Dla przykładu, statek większy zużyje:

w rejsie węglowym:

na załadowanie	6 dni
na podróż	2 dni
na wyładowanie	6 dni
razem	14 dni

w rejsie rudowym:

na podejście w balaście do portu rudowego	0,5 dnia
na załadunek	2 dni
na podróż	2 dni
na wyładowanie	4 dni
razem	8,5 dnia

w sumie 22,5 dnia, w tym 4,5 dnia w morzu = 5,625 statko-dnia, a więc $18 + 5,625 = 23,625$ statko-dnia.

W rejsach wyłącznie rudowych zużyje ten statek:

na podróż balastową	2 dni
na załadowanie	2 dni
na podróż z ładunkiem	2 dni
na wyładowanie	4 dni
razem	10 dni x 2 = 20 dni,

w tym jednak 8 dni w morzu = 10 statko-dni, czyli w sumie $10 + 12 = 22$ statko-dnie.

Kombinacja węglowo-rudowa jest więc przy większych statkach na krótkich odległościach mniej korzystna, nie mówiąc już o tym, że dużo trudniej jest uzyskać większe ładunki węgla, że stawka frachtowa byłaby niższa, stosunek statko-dnia w porcie do statko-dnia w morzu byłby niższy niż 1:1,25, jak to założono tutaj także dla tego większego statku, itd.

Poza tym wiadomo, że statkiem optymalnym dla przewozu węgla na Bałtyku (czyli na krótkie odległości) jest statek średniej wielkości, podczas gdy dla rudy w tej samej relacji statkiem optymalnym jest statek większy, gdyż szybkość załadunku i wyładunku rudy jest dużo większa. Jak wiadomo, wielkość statku optymalnego zwiększa się wraz z coraz to dłuższymi relacjami^{*)}, ale zwiększa się również wraz z coraz to szybszym załadunkiem i wyładunkiem towaru. Dlatego też dla takiej samej relacji statek drobnicowy jest mniejszy niż statek trampowy, czy np. zbiornikowiec.

W aktualnej sytuacji na Bałtyku statek optymalny dla rudy jest dużo większy od statku optymalnego dla węgla, i stąd właśnie trudność znalezienia statku właściwego dla obu tych rodzajów przewozu.

Niemniej jednak powyższą metodą obliczane rezultaty dają odpowiedź na zapytanie, czy warto angażować się danym konkretnym statkiem w eksportowych rejsach na obce zlecenie.

Wnioski

Wyniki uzyskane dwoma przedstawionymi sposobami nie dają równobrzmiących odpowiedzi. Na podstawie wyników obliczeń dokonanych pierwszą metodą wycofamy się z rejsów eksportowych wtedy, gdy stawki płacone przez zagranicznych zleceniodawców będą tak niskie, że zostanie przekroczona kwota maksymalnie dopuszczalnych strat na danym statku. Jest to jednak spojrzenie na sytuację z punktu widzenia danego przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwu nie będzie się opłacało angażowanie się w rejsach eksportowych, bo przy niskim stanie stawek eksportowych będzie ono umniejszało swój zysk, lub wręcz powiększało stratę przedsiębiorstwa.

Natomiast komputując drugą, „dewizową“ metodą, która, jak się wydaje, rozpatruje sprawę z ogólnospołecznego punktu widzenia, nigdy nie wycofamy się z rejsów eksportowych, o ile dewizowe wpływy frachtowe z tych rejsów wystarczą na opłacenie frachtów rejsów importowych, a na rejsy kombinowane eksportowo-importowe użyjemy mniej statko-dni niż przy przewozach wyłącznie importowych. Ma to tym większe znaczenie, że, w myśl dotychczasowego doświadczenia, wpływ dewizowy z przewozu 1 tony np. węgla do Szwecji wystarcza na opłacenie przewozu 1,0 do 1,4 tony rudy, zależnie od relacji, i to przy wysokim i niskim stanie frachtów. Frachty węglowe wykazują bowiem na Bałtyku mniej więcej takie same wahania, jak frachty rudowe. A więc przy depresji kapitalistycznego rynku frachtowego wpływ za rejs eksportowy będzie mniejszy, ale równocześnie obniży się wydatek na rejs importowy, tak, że celowość uprawiania rejsów eksportowych zawsze pozostanie.

Mimo, że, wobec powyższych uwag, rejsy eksportowe wydają się w ogólności wskazane, warto poświęcić dużo uwagi i myśli statkom optymalnym dla pewnych przewozów, znanych i powtarzających się, statkom specjalnym, gdyż korzyści w skali społecznej wydają się w tym wypadku jeszcze wyższe.

^{*)} Por. W. W. Szemajew i A. Koszliackij, *Ekonomika transportu morskiego*, tłum. polskie, Gdańsk 1950, str. 104 i nast.

KOTŁY BENSONA NA NOWOCZESNYCH STATKACH

Konstrukcja i funkcjonowanie kotłów Benson. Kotły Benson na statku „Uckermark”. Modyfikacje kotłów Benson. Wielkość i regulowanie produkcji pary.

W s t ę p

W kotłach systemu Benson zastosowano zasadę przeprowadzania wody w parę po doprowadzeniu jej do krytycznego stanu, tj. do ciśnienia 224,2 atmosfer i do temperatury 374°C. W tym stanie woda zamienia się w parę bez utajonego ciepła parowania ($r=0$), tj. ciepłik cieczy równy jest ciepłikowi pary (ok. 501,2 kcal/kg), i bez zmiany objętości, gdyż różnica między objętościami właściwymi wody w stanie krytycznym i nasyconej pary w tych samych warunkach zanika prawie zupełnie — zwiększa się objętość pary zaledwie o 1,3 raza (objętość właściwa wody wynosi 0,00279, pary natomiast tylko 0,003648). Dzięki temu powstaje możliwość budowania kotłów, składających się wyłącznie tylko z długich cienkich rurek i pozbawionych jakichkolwiek zbiorników, jak też wszelkiej rezerwy wodnej.

Wspominając o ogólnych warunkach i własnościach pracy pierwotnych kotłów Benson, nie można pominąć i tego, że prężność produkowanej pary nie tylko stała na przeszkodzie całkowitemu jej wykorzystaniu, lecz również była powodem szeregu kłopotów i utrudnień. Wprawdzie przez doprowadzanie wody do stanu krytycznego osiągało się łatwo wyparowanie — bez wrzenia i utajonego ciepła parowania, lecz było to korzystne tylko dla samego wytwarzania pary, natychmiast bowiem wypływało zagadnienie, gdzie i jak użytkować parę o tak wysokiej prężności. Turbiny nie mogły posługiwać się parą o takim sprężeniu, bowiem nie było sposobów przezwyciężenia trudności technicznych, a gdyby nawet one zaistniały, to i tak nie miałyby to dużego sensu, z uwagi na znaczne obniżenie sprawności. Wobec tego nie pozostawało nic innego, jak dławienie wyprodukowanej pary i obniżanie tą drogą do poziomu nadającego się do zasilania maszyny. Pociągało to za sobą nie tylko pewne straty i dodatkowe zabiegi, lecz również powodowało pewne zmiany w ustroju kotłów, albowiem w trakcie redukcji prężności spadała jednocześnie temperatura pary; w celu zachowania niezmienniej sprawności maszyn, zachodziła konieczność ponownego jej przegrzewania, do czego potrzeba było zainstalowania dodatkowej aparatury.

Kotły Benson znalazły początkowo zastosowanie na lądzie, mianowicie były m. in. ustawione w centralnej elektrowni w Rugby (Anglia), w fabryce kabli Siemens-Schuckert w Berlinie i in. Wyprodukowana po zdławieniu para o prężności 180 atm. i przegrzaniu 450°C użyta była do napędu głównych wysokoprężnych turbin, a para odpracowana, jak np. u Siemens-Schuckerta, o prężności 36 atm. po przegrzaniu została wykorzystana do napędu mechanizmów pomocniczych i turbin niskoprężnych.

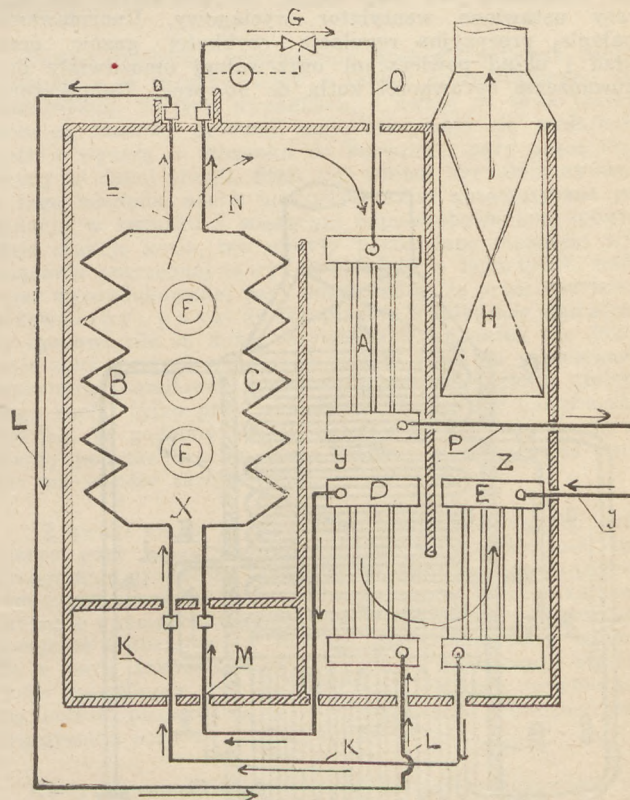
Dodatknie wyniki pracy kotłów Benson w instalacjach lądowych zwróciły uwagę konstruktorów okrętowych i spowodowały adaptację tych kotłów dla celów morskich. Pierwszej takiej próby dokonała stocznia Blohm i Voss, ustawiając na statku towarowym Hambursko-Amerykańskiej Linii „Uckermark” (1929—1930) dwa zmodyfikowane kotły Benson i uruchamiając statek do eksperymentalnej podróży. Schematyczny kocioł Benson typu morskiego w pierwotnej formie przedstawia rys. 1.

Konstrukcja i funkcjonowanie kotłów Benson

W składzie kotła nie widzimy żadnych walczaków, tworzą go wyłącznie długie cienkie rurki, gdzieinegdzie przechodzące w przewód rozszerzony i kształtujący poszczególne elementy do przeobrażania stanu wody. Pod bezpośrednim działaniem ognia w komorze paleniskowej

X znajdują się tylko wyparownik przez promieniowanie B oraz przegrzewacz pary pierwszego stopnia C, inne zaś elementy rozmieszczone są na dalszej trasie spalin. Do tych ostatnich należą: ekonomizer E, konwekcyjny wyparownik D i przegrzewacz pary drugiego stopnia A. Z komory paleniskowej, opalanej za pomocą ropowych palników F, wydostają się spaliny do sąsiedniej komory Y, w której znajdują się przegrzewacz A i wyparownik D. Po opłynięciu tych elementów i znizeniu się do dolnego przelotu gazy zmieniają ponownie swój kierunek i na drodze ku górze w przedziale Z ogrzewają ekonomizer E. W górnej części tego przedziału mieści się podgrzewacz powietrza H, który jest ostatnim elementem ogrzewanym przez spaliny na drodze do przewodu kominowego.

Na schemacie widoczne jest funkcjonowanie kotła i kolejny przebieg procesów w trakcie tworzenia się pary. Sprężoną do 240—250 atm. wodę zasilającą pompa zasilająca wtłacza do przewodu I i do ekonomizera E. Po przepłynięciu wężownic tego ostatniego i wydostaniu się do przewodu K woda wchodzi do wyparownika B; tu odbywa się częściowe wyparowanie, w każdym zaś razie następuje znaczny wzrost temperatury. Krytyczny stan wody powstaje dopiero po osiągnięciu przewodu L i po dostaniu się do wyparownika D: mieszanina pary z wodą



Rys. 1

Schemat pierwowzoru kotła Benson typu okrętowego: A — przegrzewacz pary drugiego stopnia; B — wyparownik przez promieniowanie; C — przegrzewacz pary pierwszego stopnia; D — wyparownik przez konwekcję; E — ekonomizer; F — palniki ropowe; G — urządzenie dławiące; H — podgrzewacz powietrza; I — rura zasilająca; K — połączenie wyparownika z ekonomizerem; L — połączenie wyparowników; M — połączenie wyparownika z przegrzewaczem; N — połączenie przegrzewaczy pary; O — dopływowy przewód pary do przegrzewacza A; P — odpływ pary do magistrali parowej; X — komora paleniskowa; Y — przedział komory; Z — przedział komory.

o prężności ok. 224 atm. ogrzewa się do krytycznej temperatury i przechodzi na skutek tego w stan gazowy — nasyconą parę. Po przekroczeniu przegrzewacza przegrzana para podlega w zaworze dławiącym C redukcji prężności, co jest powodem równoczesnego spadku temperatury i konieczności ponownego przegrzewania. Ten ostatni zabieg następuje we wtórnym przegrzewaczu pary A, dokąd dopływa para z zaworu dławiącego i gdzie podnosi się jej temperatura do wymaganego poziomu. Należy zaznaczyć, że w tym przegrzewaczu wraz ze wzrostem stopnia przegrzewania daje się zaobserwować dość znaczny spadek ciśnienia.

Kształtowanie się temperatur i prężności w różnych miejscach przewodu kotłowego ilustruje poniższe zestawienie. Pomiary zostały dokonane na odcinkach rury, łączących poszczególne elementy kotła. Odcinki zostały oznaczone symbolami, które znajdujemy na schematycznym rysunku.

Obserwacje	Miejsca pomiarów na obwodzie						
	I	K	L	M	N	O	P
Temperatura w °C	120	180	350	380	410	310	460
Prężność w kg/cm ²	250	245	240	235	225	90	70

Kocioł odznaczał się na próbach bardzo dokładnym zużytkowaniem ciepła spalin. Dzięki przemysłanemu skanalizowaniu gazów i dokładnemu spalaniu paliwa uzyskiwało się dużą szybkość przepływu i okazałe oziębienie spalin w granicach komory. Specjalne dmuchawy nie tylko dostarczały do komory odpowiednio podgrzane powietrze, lecz również ułatwiały podtrzymywanie równomiernej szybkości gazów na znacznym odcinku trasy. Dla panowania nad siłą ciągu, na końcowym odcinku trasy ustawiono wentylator wyciągowy. Unormowanie spalania, precyzyjna regulacja szybkości gazów oraz skład i układ powierzchni ogrzewalnej umożliwiały doprowadzenie sprawności kotła do 90 proc. Temperatura

wprowadzanego do komory powietrza wynosiła 250° C, a temperatura odpływających do komina gazów nie przekraczała 160—170° C. Powierzchnia ogrzewalna składała się z następujących elementów:

ekonomizer	E	—	158 m ²
wyparownik	B	—	62,5 m ²
wyparownik	D	—	158 m ²
przegrzewacz	C	—	62,5 m ²
przegrzewacz	A	—	74 m ²

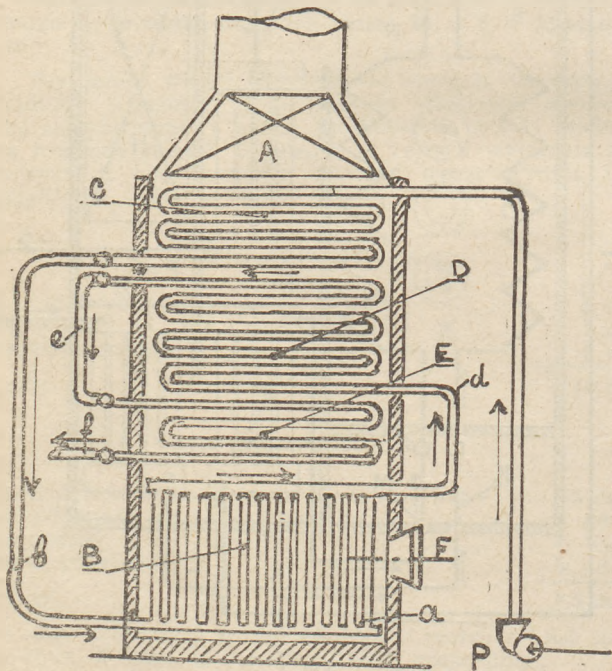
Godnym uwagi bezpośrednim osiągnięciem, wynikającym z wysokiej sprawności, jest zbliżenie kotłów Bensona pod względem zużycia paliwa do silników Diesla. Podczas pierwszych prób pomiary wykazały, że przy rygorystycznym prowadzeniu procesu spalania i niepomijaniu żadnych sposobności skrupulatnego zużytkowania wywiązującego się ciepła, zużycie paliwa w kotłach Bensona udało się obniżyć do 250 — 220 gr ropy na 1 KMe/godz. Biorąc pod uwagę, że zarówno pod względem zanieczyszczenia jak i wartości opałowej paliwo kotłowe ustępuje paliwu silnikowemu, i że cena tego ostatniego jest co najmniej o 25% wyższa, koszt napędu parowego w tym wypadku został prawie zupełnie zrównany z kosztem napędu silnikowego.

Kotły Bensona na statku „Uckermark“

Próbna podróż s/s „Uckermark“, jak wiadomo, nie powiodła się, bowiem, na skutek awarii pomp zasilających, kotły Bensona musiały pracować jak kotły zwykłe, tj. produkować parę bez doprowadzania wody do stanu krytycznego. Poza tym istniały prawdopodobnie duże trudności przy dławieniu pary. Próby iniekcyjnego wyparowania, zamiast normalnego obniżania prężności w zaworach dławiących na wzór kotłów Loefflera, były wprawdzie pod względem termicznym dość korzystne, lecz komplikowały urządzenia i stwarzały inne trudności. Jednym słowem, uwzględniając ogólne spostrzeżenia, wypadło instalację kotłową poddać rewizji i dokonać pewnych modyfikacji. Ostatecznie próby wykazały, że kotły Bensona niekoniecznie muszą produkować parę z wody o stanie krytycznym, i że istnieje również możliwość korzystnego wytwarzania pary o dowolnej, zgodnej z potrzebami prężności. Skorzystano skwapliwie z tego spostrzeżenia, zaniechano poprzednich zasad budowy i eksploatacji i przystąpiono do realizowania nowego rozwiązania. Od tego czasu datuje się powstanie nowego typu okrętowego kotła Bensona, ustawianego na nowych jednostkach, nie wyłączając s/s „Uckermark“, który, zamiast pierwotnego modelu, otrzymał w r. 1937 sprawniejszą aparaturę parotwórczą.

Modyfikacje kotłów Bensona

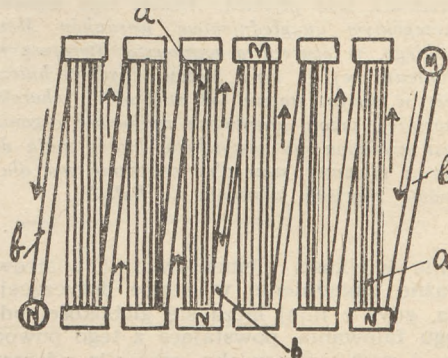
Urządzenie i zasadę funkcjonowania zmodyfikowanego kotła Bensona przedstawia rys. 2. Ustrój, jak widać z rysunku, nie uległ większym zmianom. W skład kotła wchodzi kilka równoległych obwodów, zbudowanych z pojedynczych rur, a każdy obwód składa się z elementów, ukształtowanych z odpowiednio wygiętych odcinków. Rysunek przedstawia jedną sekcję-obwód ze wszystkimi elementami. Od ilości równoległych sekcji zależy wielkość kotła. Wchodzące w skład obwodu-sekcji elementy, zbudowane z pewnej ilości kolan, mieszczą się w różnych strefach cieplnych i, stosownie do zajmowanych pozycji, oddziałują na przepływającą przez nie zawartość. Ponieważ każdy obwód przygotowuje definitywnie gotową do użytku przegrzaną parę, a przepływająca przez niego woda winna przejść kolejno wszystkie stadia przeobrażenia, poszczególne elementy posiadają właściwą wielkość i odpowiednio dobrane miejsce na drodze spalin. Palenisko F mieści się w dolnej kondygnacji kotła, a spaliny jego są skierowane ku górze. Stopniowo oziębiając się na drodze od komory B do podgrzewacza powietrza A, tym samym wyznaczają gazy nasilenie cieplne poszczególnych stref, zajętych przez elementy obwodu. Obwód zaczyna się w miejscu najchłodniejszym, mianowicie u góry, gdzie się mieści ekonomizer C, zasilany przez pompę zasilającą P. Pod ekonomizerem, w strefie gorętszej, umieszcza się wyparownik konwekcyjny D, dalej — kolejno ku dołowi — przegrzewacz pary E i wreszcie u dołu, w komorze paleniskowej, mieści się wyparownik przez promieniowanie, który, w celu wyłożenia ścianek paleniska i lepszego wykorzystania promieniującego ciepła, rozgałęzia się na szereg cienkich, równoległych rurek a.



Rys. 2

Schemat nowoczesnego kotła okrętowego syst. Bensona.
A — podgrzewacz powietrza; B — komora paleniskowa; C — ekonomizer; D — wyparownik konwekcyjny; E — przegrzewacz pary; F — palniki ropowe; P — pompa zasilająca; a — rozgałęzienie odcinka wyparownika przez promieniowanie; b — połączenie ekonomizera z wyparownikiem; d — połączenie wyparownika D z wyparownikiem komory; e — połączenie wyparownika D z przegrzewaczem; f — odprowadzanie gotowej pary.

obsługa staje się niezwykle uproszczona, a ilość potrzebnego personelu redukuje się do minimum. Podstawą regulacji ruchu kotła jest temperatura przegrzanej pary. Wahanie temperatury powoduje zmienną dyatację węzownic przegrzewacza, która za pomocą termostatów i związanego z nimi oliwnego rurociągu pod ciśnieniem przenosi zmiany na regulatory mechanizmów pomocniczych. W ten sposób większe lub mniejsze zapotrzebowanie pary wywołuje zmianę temperatury, która, oddziałując na pompę zasilającą,



Mostek do wyrównania naporu w obwodzie wyparownika.

ZAGADNIENIE FALI MORSKIEJ W MAŁYCH MORZACH

Odmienność zjawiska falowania w oceanach i przestrzeniach wód płytkich. Analiza tego zagadnienia, ze szczególnym uwzględnieniem warunków Morza Bałtyckiego, w oparciu o najnowszą literaturę radziecką. Ponieważ wybór typu budowli hydrotechnicznych zależy w dużym stopniu od wielkości i charakteru fali morskiej, przeto gruntowna znajomość organizacji fali jest wskazana dla wszystkich, którzy mają do czynienia z morzem; szczególne znaczenie ma dla nas poznanie zjawiska falowania na Bałtyku.

Określenie wielkości elementów fali wiatrowej stanowi poważne zagadnienie w nauce dotyczącej dynamiki morza, gdyż z nimi łączą się głębokości odczuwalnego zasięgu falowania, powstające z tego powodu prądy, a więc i ruchy rumowiska, oraz siła uderzenia fali.

By określić wszystkie elementy fali przy pomocy wzorów teoretycznych, konieczna jest znajomość przynajmniej dwóch wielkości fali, tj. wysokości ($2h$) oraz jednej z trzech następujących: okresu ($2T$), długości ($2L$) lub prędkości (c). Są one powiązane wzorem

$$L = Tc.$$

Na podstawie trochoidalnej teorii falowania można wyprowadzić zależności dla fali na głębokościach nieograniczonych, praktycznie dla głębokości większej od połowy długości fali ($H > L$), tj. gdy ruch cząsteczek wody odbywa się po orbitach kołowych, i wówczas:

1. Długość fali ($2L$):

$$L = \frac{g}{\pi} T^2$$

2. Okres fali ($2T$):

$$T = \sqrt{\frac{\pi}{g} L}$$

3. Prędkość falowania (c):

$$c = \frac{L}{T} = \frac{g}{\pi} \cdot T$$

lub

$$c = \sqrt{\frac{gL}{\pi}}$$

4. Prędkość orbitalna (v):

$$v = \frac{2\pi r}{2T} = 2\pi r n$$

gdzie

$$n = \frac{1}{2T}$$

r = promień koła tworzącego trochoide równy połowie wysokości fali, tj. $r = h$ (na powierzchni morza).

$$v^2 = h^3 \frac{\pi g}{L}$$

$$v = \frac{\pi hc}{L}$$

5. Zależność między v i c :

$$\frac{v}{c} = \frac{\pi h}{L}$$

6. Promień orbity na głębokości z (r_z):

$$r_z = re^{-\frac{\pi z}{L}}$$

gdzie e — zasada logarytmów naturalnych.

7. Wzniesienie falowania (h_0):

$$h_0 = \frac{\pi h^2}{2L}$$

8. Promień koła tocącego się (R):

$$R = \frac{2L}{2\pi} = \frac{L}{\pi}$$

Dla głębokości ograniczonych ($H < L$) i gdy jednocześnie głębokość jest większa od krytycznej ($H > H_{kr}$) ruch cząsteczek wody odbywa się po orbitach eliptycznych i zależności między poszczególnymi elementami wyrażą się wzorami:

1. Półos pionowa orbity eliptycznej na powierzchni morza:

$$r' = h$$

2. Półos pozioma:

$$r = h \operatorname{cth} \frac{\pi H}{L}$$

Odpowiednio na głębokości z .

3. Półos pionowa:

$$r'_z = h \frac{\operatorname{sh} \frac{\pi(H-z)}{L}}{\operatorname{sh} \frac{\pi H}{L}}$$

4. Półos pozioma:

$$r_z = h \frac{\operatorname{ch} \frac{\pi(H-z)}{L}}{\operatorname{sh} \frac{\pi H}{L}}$$

5. Prędkość falowania:

$$c = \sqrt{\frac{L \cdot g}{\pi} \operatorname{tgh} \frac{\pi H}{L}}$$

6. Okres fali ($2T$):

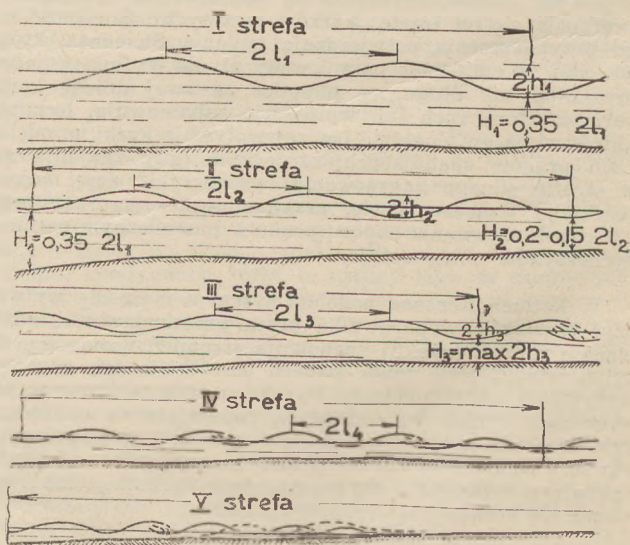
$$T = \sqrt{\frac{\pi L}{g} \operatorname{cth} \frac{\pi H}{L}}$$

7. Prędkość orbitalna:

$$v = h \sqrt{\frac{\pi g}{L} \operatorname{cth} \frac{\pi H}{L}}$$

8. Prędkość maksymalna na dnie:

$$v_{H \max} = \frac{\pi h}{\sqrt{\frac{\pi L}{2g} \operatorname{sh} 2 \frac{\pi H}{L}}}$$



Rys. 1

Wszystkie podane tu zależności niezbędne są przy obliczaniu sił uderzeniowych fal, prędkości dennych, czy wysokości wbiegania fali na ściany pochyłe, a więc dla wielkości, które występują przy obliczaniu budowli ochronnych brzegowych i portowych.

Lecz, jak zaznaczono poprzednio, dla określenia podanych wielkości niezbędna jest znajomość wysokości fali $2h$ i jednej z trzech pozostałych: $2L$, c , lub $2T$.

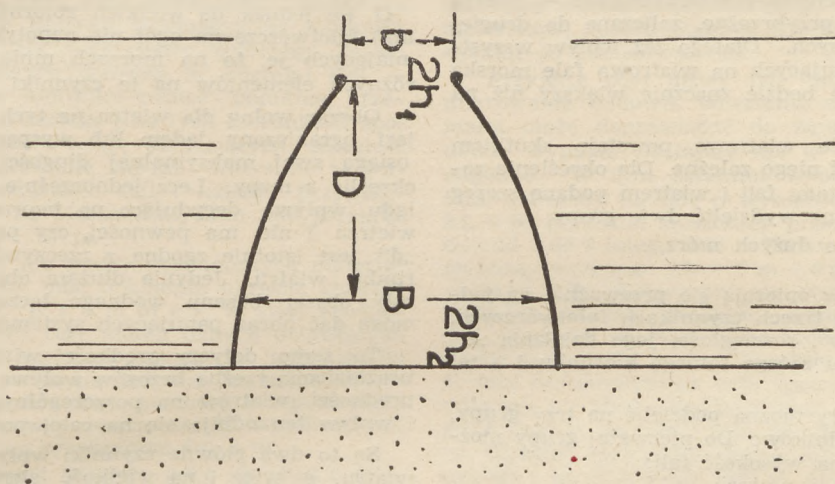
Elementy te musimy otrzymać z obserwacji bezpośrednich, lub też przy pomocy wzorów empirycznych, opartych na sile lub prędkości wiatru, czasie jego trwania i rozciągłości jego działania.

dla morskiego dna szorstkiego $H_{kr} = 4h$
dla jezior $H_{kr} = 2h$

Po przejściu głębokości krytycznej zmianę wysokości fali określa wzór Airy dla fal bardzo długich, zasadniczo pływowych:

$$h_2 = h_1 \sqrt[4]{\frac{H_1}{H_2}}$$

gdzie $2h_1$ = wysokość fali początkowej, nie odkształconej,
 $2h_2$ = wysokość fali po odkształceniu,
 H_1 , i H_2 = głębokości odpowiadające tym falom —
oraz wzór Gaillarda dla fal normalnych:



Rys. 2

Bezwzględnie najściślejszymi danymi byłyby wielkości otrzymane z bezpośrednich obserwacji. Niestety, obserwacji dla poszczególnych odcinków wybrzeża nie posiadamy wcale, albo są one dopiero w stadium organizacji, a więc konieczne jest uciekanie się do wzorów empirycznych. Cała dotychczasowa praktyka obliczeniowa opiera się więc głównie na wzorach empirycznych, dotyczących obliczania wysokości i długości fali, przy czym korzysta się z danych dotyczących prędkości wiatru i jego długotrwałości, otrzymywanych z P.I.H.M., zaś rozciągłość działania wiatru przyjmuje się z map.

Postaramy się przeanalizować ten temat dla mórz małych, ze szczególnym uwzględnieniem Morza Bałtyckiego i warunków, w jakich znajduje się nasze wybrzeże.

Falowanie charakteryzuje się m. in. ruchem orbitalnym cząstek wody po prawie zamkniętych orbitach kołowych dla wód nieskończenie głębokich, zaś po orbitach eliptycznych dla głębokości ograniczonych. Praktycznie przyjmuje się za głębokość graniczną, do której można uważać orbity za kołowe, głębokość równą połowie długości fali ($H = L$). Przy głębokościach mniejszych ruch cząstek odbywa się po orbitach eliptycznych. Jednak przy głębokościach małych, tzw. krytycznych, fala załamuje się i zmienia swoje elementy. Głębokości krytyczne (H_{kr}) zależne są od wysokości fali i charakteru dna i można je przyjąć równe od $2H$ do $4H$, lub określać według wzoru Sainflou:

$$H_{kr} = \frac{T \sqrt{2gh}}{2\pi} \ln \frac{T \sqrt{g} + \pi \sqrt{2h}}{T \sqrt{T} - \pi \sqrt{2h}}$$

Norma radziecka GOST 3655-46 zaleca określać głębokości krytyczne w zależności od wysokości fali, charakteru dna i rodzaju zbiornika następująco:

dla morskiego dna gładkiego i połego $H_{kr} = 3h$

$$h_2 = h_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

Zmianę długości fali można określać podobnym wzorem:

$$L_2 = L_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

gdzie L_1 i L_2 — długości fali odpowiednio przy głębokościach H_1 i H_2 .

Wzory te m. in. wskazują na wzrost wysokości fali przy odkształceniu się fal bardzo długich i jej spadek przy falach normalnych.

Według badań P. K. Bożycza, zmiany elementów fali przy podnoszeniu się dna poza głębokością krytyczną następują kolejno kilkakrotnie, w zależności od każdorazowej długości lub wysokości. Przyjmując wysokość i długość fali nie odkształconej równą $2h$ i $2L$, nie trudno obliczyć, że pierwsze załamanie nastąpi przy $H_1 = 0,35 \cdot 2L$; wówczas wysokość i długość przyjmą wielkość $2h_2$ i $2L_2$. Drugie załamanie nastąpi przy $H_2 = (0,20 \div 0,15) 2L_2$ i odpowiednio otrzyma się $2h_3$ i $2L_3$. Trzecie — przy $H_3 = \max. 2h_3$; wówczas elementy fali przyjmą wielkość $2h_4$ i $2L_4$ (rys. 1).

Tak samo wpływ na fale będą miały zarysy linii brzegowej. Przy zatokach czy akwatoriach portowych rozszerzających się wysokość fali maleje (rys. 2). Nową wysokość można przyjąć według wzoru Airy:

$$2h_2 = 2h_1 \sqrt{\frac{b}{B}}$$

lub Stevenson'a:

$$2h_2 = 2h_1 \left[\sqrt{\frac{b}{B}} - 0,027 \sqrt[4]{D} \left(1 + \sqrt{\frac{b}{B}} \right) \right]$$

gdzie:

$2h_1$ = wysokość fali przed wejściem do zatoki lub portu,

b = szerokość wejścia,

B = szerokość akwatorium w miejscu określania

wysokości fali, mierzona prostopadle do kierunku fali,

D = odległość od badanego punktu do wejścia,
 $2h_2$ = określana wysokość fali.

Podany opis kształtowania się fali daleki jest jeszcze od pełnej analizy zjawisk zachodzących w obszarach przybrzeżnych morza i miał na celu ogólne zorientowanie czytelnika w różnorodności czynników odgrywających tu rolę.

Jeżeli porównamy charakter geofizyczny wielkich obszarów wodnych — oceanów, z średnimi lub małymi — morzami, zatokami i jeziorami, od razu wystąpią pewne charakterystyczne różnice cech tych basenów.

Oceany stanowią olbrzymie powierzchnie wodne bez przeszkód lądowych i z głębokościami bardzo dużymi, na które kontynenty prawie nie mają wpływu. Natomiast w przebiegu zjawisk hydrometeorologicznych dotyczących mórz zaznacza się wyraźnie wpływ lądu. Brzegi mórz przeważnie są bardziej rozczłonkowane niż brzegi oceanów, gdzie — jeśli zachodzi rozczłonkowanie — tworzą się zatoki, czy morza przybrzeżne, zaliczane do drugiej grupy zbiorników wodnych. Dlatego też wpływ wszystkich czynników oddziałujących na wiatrową falę morską na morzach mniejszych będzie znacznie większy niż na oceanach.

Jak zaznaczono, fale wiatrowe powstają skutkiem działania wiatru i są od niego zależne. Dla określenia zależności między elementami fali i wiatrem podano szereg wzorów, z których można wydzielić dwie grupy:

- a) dla oceanów i bardzo dużych mórz,
- b) dla mórz mniejszych.

Autorzy tych wzorów opierają się przeważnie na jednym, rzadko na trzech czynnikach falotwórczych, tj. prędkości wiatru „ w ”, rozciągłości jego działania „ d ” i czasie trwania wiatru z tego samego kierunku i o tej samej sile „ t ”.

Z tego względu wzory można podzielić na trzy grupy, jedno-, dwu- i trójskładnikowe. Do pierwszej grupy można zaliczyć np. wzory na wysokość fali:

1. Stevensona i in. o postaci:

$$2h = k \sqrt{d}$$

gdzie „ k ” według różnych autorów zawarte jest w granicach od 0,33 do 0,436, a nawet 0,45, i

$$2h = 0,34 \sqrt{d} + 0,75 - 0,26 \sqrt[4]{d}$$

2. Kuźniecowa:

$$2h = (lg d)^2 - \frac{1}{lg d}$$
$$i$$
$$2h = \sqrt[4]{d} + \frac{d}{200}$$

3. Bogusławskiego i innych:

$$a) \quad 2h = k w$$

lub

$$b) \quad 2h = k \cdot f(w)$$

gdzie, wg Bogusławskiego, dla wzorów grupy a) $k = 0,5$.

Inni podają „ k ” w granicach od 0,415 do 0,44.

Do drugiej grupy należało by zaliczyć np. wzory:

1. Mistata:

$$2h = 0,02 w \sqrt{d}$$

2. Andrieanova:

$$2h = 0,0208 w^{5/4} d^{1/3}$$

i inne, zależne zasadniczo od „ w ” i „ d ”.

Do trzeciej grupy należy wzór Boergena:

$$2h = \frac{0,33 w}{\left(1 + \frac{6,7}{d}\right) \left(1 + \frac{1,86}{t}\right)}$$

Odpowiednio do tych wzorów można też obliczyć długości fali jako funkcję wysokości:

$$2L = k \cdot (2h)$$

gdzie „ k ” dla wód głębokich będzie leżało w granicach od 15 do 40, wyjątkowo wyżej, nawet do 80, zaś dla wód mórz płytkich od 8 do 15, wyjątkowo poniżej tej granicy.

Istnieją też wzory służące bezpośrednio do obliczania długości fali ($2L$).

Dla wód bardzo płytkich spotyka się szereg innych wzorów, np. J. A. Djakowej, P. O. Zandina, D. Sołowjowa, W. A. Marijna, P. K. Bożycza i innych autorów. Dotychczas w naszych warunkach stosowane są przeważnie wzory Stevensona i Boergena.

Już sama różnorodność podanych wzorów wskazuje na ich niedokładność, co skłoniło wielu autorów do opracowania specjalnych wzorów dla poszczególnych zbiorników wodnych: mórz, zatok, wybrzeży i jezior. Należy sobie zdać sprawę z tego, że większość wzorów ogranicza rozciągłość działania wiatru i czas trwania wiatru. Krümmel ogranicza rozciągłość do 200 mil morskich, inni autorzy posuwają się dalej i podają wzory dla różnych rozciągłości. Czas trwania wiatru we wzorze Boergena ogranicza się do 30 lub 40 godzin.

Zrozumiałe jest, że trudno wyobrazić sobie odległości bardzo duże, na których wiatr przez dłuższy czas wiałby z tą samą siłą i z tego samego kierunku bez zmiany. Dlatego też ograniczenia te zdają się słuszne.

O ile jednak na wielkich zbiornikach wodnych czynniki falotwórcze na ogół nie napotykają przeszkód zmieniających je, to na morzach mniejszych oddziaływanie różnych elementów na te czynniki jest bardzo znaczne.

Obszar wolny dla wiatru na tych morzach przeważnie jest ograniczony lądem lub wyspami i wobec tego nie osiąga swej maksymalnej długości. Tę długość da się określić z mapy. Lecz jednocześnie stosunkowa bliskość lądu wpływa decydująco na tworzenie się prądów powietrza i nie ma pewności, czy pomierzona rozciągłość „ d ” jest istotnie zgodna z rzeczywistą dla danego kierunku wiatru. Jedynie dłuższe obserwacje, obejmujące cały obszar basenu wodnego łącznie z jego brzegami, mogą dać obraz panujących systemów wiatrów.

To samo dotyczy prędkości wiatrów. Ląd ze swoją urozmaiconą rzeźbą brzegów wpływa na kształtowanie się prędkości wiatrów na poszczególnych odcinkach brzegu i wpływ ten odbija się na całej powierzchni morza.

Są to dwa główne czynniki wpływające na charakter wiatru, a więc i na wielkość elementów fali. Ścisłe określenie tych czynników dałoby możliwość dość dokładnego wyznaczenia elementów fali. Czas trwania wiatru ma mniejsze znaczenie w wypadku, gdy chodzi o określenie maksymalnej wysokości fali, gdyż po pewnym czasie następuje prawie zupełna równowaga między siłami zewnętrznymi a siłami wewnętrznymi tarcia, dzięki czemu elementy fali stabilizują się przy danej sile wiatru.

W tych warunkach fale mórz mniejszych dochodzą do wysokości 5 ÷ 7 m, gdy fale oceanów do 15 m, a długości ich odpowiednio 40 ÷ 100 m i 400 ÷ 600 (800) m. Na ogół zaobserwowano, że przy głębokości równej lub większej od połowy długości fali ($H \geq L$), fala zachowuje się jak na głębokościach nie ograniczonych. Przy głębokościach mniejszych daje się odczuwać hamowanie ruchu orbitalnego cząstek o dno. Hamowanie to przekazuje się całej warstwie wody, będącej w ruchu falowym, i musi wywrzeć wpływ na elementy fali, specjalnie na jej wysokość.

W małych morzach niejednokrotnie może się zdarzyć, że na drodze wiatru spotyka się głębokości mniejsze lub równe połowie długości fali; wówczas wpływają one na kształtowanie się fali powstającej na drodze rozciągłości działania wiatru.

Szereg pobocznych czynników dodatkowych może mieć też większy czy mniejszy wpływ na kształtowanie się fali i dopiero znajomość ich wszystkich może dać pewien materiał dla właściwego oznaczenia fali. Widoczne jest stąd że operowanie istniejącymi wzorami na elementy fali w basenach mórz małych jest problematyczne. Nic też dziwnego, że uczeni radzieccy dla poszczególnych basenów i wybrzeży opracowują wzory specjalne, dostosowane tylko do warunków tam istniejących.

Analizując poprzednie wypowiedzi w stosunku do basenu Morza Bałtyckiego, musimy przyjść do przekonania, że znajduje się ono w sytuacji, gdzie wszystkie czynniki wymienione uprzednio oddziałują na zniekształcenie czynników falotwórczych.

Morze Bałtyckie jest morzem płytkim i małym. Średnia jego głębokość wynosi ok. 50 m, a ogólna powierzch-

nia ok. 430.000 km². Wrzyna się ono głęboko w kontynent, z wyraźnym, prawie prostokątnym wygięciem w środkowej swej części ku północy. Z Morzem Północnym i przez nie z Oceanem Atlantyckim łączy się ono wąskimi i płytkimi cieśninami Beltów i Sundów.

Charakter wybrzeży jest zmienny. Brzegi południowo - zachodnie Holsztynu i Szlezewiku tworzą płytkie i płaskie zatoki. Dalej do Odry kilka płytkich, lecz obszernych zalewów. Od Odry do Helu wybrzeże jest jednolite, dojrzałe, piaszczyste z wydmiami, gdzieś klifowe. Od Helu znowu wybrzeże staje się urozmaicone, z ciekawą Zatoką Gdańską i kosą helską oraz zalewami Świewym i Kurońskim. Brzegi republiki estońskiej, Finlandii i Szwecji łagodne, z zatokami Fińską i Botnicką. Sama Zatoka Botnicka jest bardzo płytka.

W tych warunkach całe morze należy uważać za leżące w granicach szelfu i charakterem swym zbliżone do jeziora. Odległość między brzegami na ogół nieduża, mniejsza niż 200 mil morskich. Jedynie dla wybrzeży republiki litewskiej i wysp przy wybrzeżu duńskim na odcinku południowego Bałtyku rozciągłość w kierunku wschód - zachód, oraz dla północnych wybrzeży Zatoki Botnickiej i południowych brzegów na odcinku Hel - Mierzeja Kurońska, w kierunku północ - południe, przekracza podaną długość. Jednak i na tych kierunkach spotyka się szereg mielizn i wysp, skracających odległość dla swobodnego kształtowania się fali. Wszystkie te warunki ograniczają wzrastanie fali i należy przypuszczać, że wysokość jej na Morzu Bałtyckim nie przekracza 5 m, a długość 60 ÷ 80 m.

Dotychczas jednak nie mamy dostatecznych materiałów obserwacyjnych, by móc dokładnie określić charakterystykę fal Bałtyku. Krümmel w swej oceanografii podaje wprawdzie cały szereg danych dotyczących fal w poszczególnych basenach morskich, jeśli chodzi jednak o Bałtyk, to podkreśla jedynie, że żadne obserwacje dotyczące elementów fali nie były przeprowadzane. W literaturze fachowej uważa się, że wysokość fali na Bałtyku nie powinna przekraczać 4 ÷ 5 m.

Brak tych obserwacji zmusza, przy określaniu niezbędnych elementów fali, do opierania się jedynie na przybliżonych wartościach, co w rezultacie może spowodować mniejsze lub większe omyłki.

O ile trudne jest wyznaczenie wszystkich czynników wpływających na odchylenia w kształtowaniu się fali mórz małych w stosunku do warunków akwatoriów głębokich i otwartych, to łatwiej się wydaje się podejść do zagadnienia od strony bezpośrednich obserwacji samej fali na poszczególnych odcinkach brzegu takiego morza.

Przeprowadzanie długotrwałych obserwacji fali, rozbić tych obserwacji na kierunki wiatru i jego siłę, określenie zależności między elementami fali a czynni-

kami falotwórczymi przez wyprowadzenie wzorów nowych, wprowadzenie poprawek do wzorów istniejących, lub przez sprawdzenie zgodności istniejących wzorów z obserwacjami, może ostatecznie dać wytyczne dla sposobu określenia elementów fali obserwowanych odcinków wybrzeża.

W ten sposób pośrednio uwzględnia się wszystkie, nawet nieznaczące czynniki, wpływające na kształtowanie się fali. Jasne jest, że nauka nie może się do tego ograniczyć. Nauka jest dociekliwa i pragnie każde zagadnienie rozwiązać dokładnie, usuwając w obserwowanych zjawiskach wszelkie niewiadome.

Dlatego też, poza praktycznym rozwiązaniem znajdowania elementów fali, konieczne jest prowadzenie wszechstronnych badań czynników występujących na obserwowanych obszarach, a mających związek z dynamiką fali.

Zagadnienie określania fali ma bezpośredni związek m. in. z hydrotechnicznym budownictwem morskim. Wybór typu budowli, jej wymiary, sytuacja, często rodzaj materiałów, sposób budowy itp. zależne są w znacznym stopniu od elementów fali.

Przyjęcie zbyt dużej fali może spowodować prze-miarowanie budowli, odwrotnie zaś, przyjęcie fali zbyt małej może doprowadzić do zniszczenia budowli. Podobne wypadki nastąpiły np. w Walencji, Katanii, czy Algierze. W tym ostatnim wypadku falochron Mustafa, obliczony na falę o wysokości 2h = 5 m, i długości 2L = 80 m, został zniszczony przez sztorm trwający pięć dni, od 2 do 6 lutego 1934 r. Zaobserwowane elementy fali wyniosły wówczas: 2h = 7 m ÷ 9 m, 2L = 200 m, i 2T = 13,75 sek. Falochron nie wytrzymał tego sztormu i prawdopodobnie prędkości denne, powstałe przy tej fali, podmyły podstawę falochronu, który zwałił się na stronę zewnętrzną portu. Charakterystyczne jest przy tym, że fala zaobserwowana była spowodowana sztormem panującym na Morzu Śródziemnym, w znacznej odległości od Algieru, i do portu podeszła jako fala martwa w czasie zupełnej ciszy. Niezależnie od tego sztormu, już poprzednio, bo w grudniu 1933 r., zaobserwowano fale większe niż przyjęto w obliczeniach, gdyż wysokość ich wynosiła 2h = 6,5 m, długość 2L = 140 m i okres 2T = 11 sekund.

Przykład ten ilustruje konieczność posiadania możliwości dostatecznie ścisłego określania elementów dla każdej budowli narażonej na uderzenia fali, by uniknąć sytuacji niebezpiecznych dla danego obiektu.

Jednocześnie wskazuje on na konieczność wszechstronnych badań dynamiki wód obserwowanego basenu, gdyż fala, posiadając własność rozprzestrzeniania się, może wystąpić niezależnie od istnienia w danym momencie na odcinku obserwowanym czynników falotwórczych.

Z KARTY ŻAŁOBNEJ

PROF. INŻ. STANISŁAW WITOLD OBMIŃSKI

Dnia 13 czerwca 1951 r. zmarł w Sopocie w wieku lat 47 profesor Politechniki Gdańskiej mgr. inż. Stanisław Witold Obmiński.

Jakkolwiek zawodowa działalność Zmarłego obejmowała głównie zagadnienia budownictwa lądowego, jednakże wrodzona Mu rozległość zainteresowań niejednokrotnie wyrażała się także na polu budownictwa morskiego.

Z wybrzeżem prof. Obmiński związany był od lat kilkunastu. Przybył na nie w roku 1935, po kilkuletniej praktyce zawodowej i pedagogicznej w głębi kraju. Przed wojną już dał się poznać na naszym terenie jako znakomity konstruktor, szczególnie w zakresie żelbetnictwa, a wszystkie Jego projekty odznaczają się wielką śmiałością inżynierską i pomysłowością.

Jego dziełem, w interesującym nas zakresie, był projekt pierwszej w Polsce pochylni na Stoczni Gdynskiej, na której tuż przed wojną wybudowano kadłub „Olzy”,

oraz obliczenia statyczne i konstrukcja szeregu poważnych budynków w porcie w Gdyni, m. in. tzw. „Domu Żeglarza”, dziś gmachu ośrodka PCWM.

Wzięty do niewoli w r. 1939 przy obronie Helu, spędził długie lata wojny w obozie jenieckim, poświęcając czas pogłębianiu swej wiedzy teoretycznej i kształceniu młodszych kolegów.

W odrodzonej Ojczyźnie stanął jako jeden z pierwszych do dzieła odbudowy kraju ze zniszczeń wojennych, a przywiązanie do wybrzeża wyraziło się Jego powrotem nad morze i obraniem pracy w Biurze Odbudowy Portów, dla którego opracował projekty szeregu ciekawych obiektów inżynierskich w Gdańsku i w Gdyni.

Zainteresowania pedagogiczne zwróciły Go później ku Politechnice, na której objął katedrę Budownictwa Przemysłowego na Wydziale Inżynierii Lądowej i Wodnej, a potem katedrę Statyki na Wydziale Architektury.

Mimo wielkiego wkładu pracy na uczelni, prof. Obmiński nie przestawał nadal pasjonować się problemami czys-

to inżynierskimi i konstrukcyjnymi i do ostatniej przed chorobą chwili brał czynny, intensywny udział w życiu budowlanym. Szczególnie bliska Jego zainteresowaniom była odbudowa zabytków gdańskich: m. in. katedry NMP i ratusza. Projektował dla tych budowli konstrukcję dachową, zdobywając się na oryginalne i śmiałe rozwiązania, był również kierownikiem konstrukcyjnym ich odbudowy.

Setki projektów konstrukcyjnych, obliczeń statycznych i ekspertyz, dziesiątki kierownictw konstrukcyjnych najpoważniejszych budowli stanowiły plon pracy Zmarłego w latach ostatnich.

W zakresie budownictwa morskiego, któremu, jak wspominaliśmy, również wiele zainteresowania okazywał, jedna szczególnie praca zasługuje na wyróżnienie, mianowicie projekt odbudowy Nabrzeża Rumuńskiego w por-

cie w Gdyni. W odbudowie tej autor przewidywał zastosowanie elementów prefabrykowanych, co pozwoliło na szybkie i tanie wykonawstwo. Należy zaznaczyć, że Zmarły stał się w ten sposób najlepszym propagatorem prefabrykacji w budownictwie morskim.

Nie byłby pełny obraz Zmarłego, gdybyśmy się ograniczyli tylko do scharakteryzowania Jego działalności zawodowej, a pominęli Jego cechy charakteru. Koleżeński, uczynny, zawsze pogodny, każdej chwili gotów do bezinteresownej rady i pomocy, wychowawca i opiekun swoich współpracowników, był powszechnie lubiany przez kolegów i studentów, którzy śmierć Jego odczuli jako prawdziwą, osobistą stratę.

Stanisław Hüchel

MATERIAŁY I DYSKUSJE

SYSTEM POTOKOWY W PRACY PORTU

(artykuł dyskusyjny)

Wstęp

Socjalistyczne hasło walki o postęp organizacji pracy i wzrost jej wydajności jest coraz szerzej realizowane w krajach postępu.

Organizacja pracy jest tu nie tylko zsumowaniem środków technicznych, lecz ich planowym i logicznym powiązaniem, w celu osiągnięcia wzrostu wydajności pracy oraz odciążenia ludzkiego czynnika pracy przez przemysłane zastąpienie go elementami technicznymi.

Mechanizacja pracy, która tak gigantyczne święci triumfy w krajach Związku Radzieckiego, staje się jednym z głównych motorów postępu organizacji pracy. Mimo tak potężnych osiągnięć, mechanizacja nie jest jednak celem sama w sobie, jest nadal jednym z czynników ogólnej socjalistycznej organizacji pracy, która w konkretnym planowym ujęciu zadania łączy czynnik planu pracy oraz bieżącej kontroli i korektury z technicznym momentem wykonawstwa. Realizacja planowej pracy obejmuje więc dwa zasadnicze czynniki: organizację pracy, polegającą na stawianiu konkretnych zadań, analizie przygotowanej oraz kontroli i korekturze wykonawstwa, i organizację technicznego wykonania zadania postawionego w planie. Połączenie tych elementów pozwala na usuwanie zakłóceń hamujących tok pracy i na bardziej ekonomiczne wykorzystanie tempa pracy i jej czasu.

Mówiąc o socjalistycznej organizacji pracy, musimy oba te elementy traktować równorzędnie, gdyż w zespoleniu planu pracy i techniki jego wykonania wyraża się pojęcie organizacji pracy.

Zastosowanie w praktyce tej zasady organizacyjnej stało podstawą do opracowania w socjalistycznej gospodarce systemu potokowego. Znalazł on zastosowanie przede wszystkim w przemyśle produkcyjnym, gdzie ciągłość procesu wytwórczego i jego stały charakter pozwoliły na opracowanie systemu obejmującego poszczególne etapy produkcji.

System potokowy — wg określenia radzieckiego czasopisma „Lesnaja Promyslenost” (nr 2-1949) — jest to taka organizacja procesu technologicznego, przy której wszystkie zasadnicze czynności wytwórcze wykonywane są w oparciu o ściśle podział pracy i znajdują się w stałym związku ze sobą, zapewniającym rytmiczny, nieprzerwany tok każdej czynności z osobną i całości pracy.

Tak więc, zastosowany w przemyśle, system potokowy jest ujęciem pracy w jednolity i skoordynowany potok wzajemnie planowo zależających się czynności, etapów produkcji; technologia poszczególnych odcinków pracy zostaje ujęta w jedność planem całości przebiegu procesu wytwórczego. Tak więc odrębne etapy technicznych odcinków produkcji stają się ogniwami całości potoku.

System potokowy pracy znajduje zastosowanie nie tylko w przemyśle produkcyjnym. Podobnie jak odnośnie zasady planowania ruchu, czy zastosowania roli dyspozytora w Związku Radzieckim, początkowe zastosowanie systemu potokowego w dziedzinie przemysłu rozszerza się na inne dziedziny produkcyjne, a przede wszystkim na transport lądowy i wodny. Jednakże specyfika tego rodzaju usług, do jakiego należy transport, wymaga odrębnego podejścia i innego przystosowania całokształtu zagadnienia.

W kolejnictwie potokowanie ładunków ma charakter planowego przerzutu określonej ilości towaru w konkretnie ustalonym czasie*). Jak podkreśla T. Świderski, „potokowanie ładunków stanowi jeden z pomocniczych elementów planowania przewozów”, przy czym w potok są tutaj włączone zarówno technika przewozu i planowanie zużycia sprzętu technicznego, jak i planowe przerzucenie masy towarowej na określonej odległości.

W pracy żeglugi również stosowany jest system potokowy, mianowicie odnośnie procesu przeładunku statku w porcie. Ponieważ pojęcie potoku w pracy portu nie znalazło dotychczas konkretnego określenia, warto zastanowić się nad istotą przeładunku potokowego.

Techniczny i organizacyjny system potokowy w pracy portu

Zastosowanie systemu potokowego w pracy naszych portów jest obecnie w stadium rozwoju.

Stosowanie systemu potokowego w pracy portów radzieckich opiera się na odmiennym od naszego podejściu do tej sprawy, spowodowanym odrębnością podstaw organizacyjnych. W portach radzieckich podstawą pracy jest własna flota oraz obrót towarowy oparty o wewnętrzne przewozy, w znacznej większości w żegludze kabotażowej własną flotą, wreszcie administracja ujęta w jednolity plan z przewozem masy towarowej. Wszystko to sprawia, że rozwijający się system potokowy pracy nabiera tam charakteru technicznego.

Techniczny system potokowy pracy polega na tym, że poszczególne statki, w miarę ich wchodzenia do portu, są kolejno rozładowywane przy użyciu tych samych środków technicznych. Tak np. po przycumowaniu statku przez brygadę cumowniczą na statek wchodzi brygada do klarowania bumów i otwierania luków. Po zakończeniu swej pracy brygada ta przechodzi na następny w kolejności statek, zaś na dany statek wchodzi brygada trymerskie lub sztauerskie. W ten sposób statek opracowywany jest potokiem, który wyraża się w szeregu kolejnych faz pracy, odpowiadających technicznym wycinkom pracy statku w porcie.

Odmienne kształtuje się rozwój systemu potokowego w pracy naszych portów. Udział w naszej żegludze

*) T. Świderski, Potokowanie ładunków, „Przegląd Komunikacyjny”, nr 1 (67), styczeń 1951.

statków obcych bander oraz współzależność wynikająca z kontraktów handlu zagranicznego z państwami o strukturze kapitalistycznej wprowadzają do planowania pracy portu inne czynniki, wpływając na układ systemu potokowego.

Istota zagadnienia polega przede wszystkim na znacznym udziale w obrotach naszych portów regularnych linii żeglugi, które stanowią podstawę najważniejszych i najcenniejszych ładunków drobnicowych. Ten właśnie charakter drobnicy, która w dużej ilości partii stanowi ładunek statkowy, w przeciwieństwie do ładunków trampowych o charakterze jednogatunkowym, nadaje specyficzny charakter systemowi potokowemu pracy naszych portów. Element organizacyjny przeważa w nim mianowicie nad technicznym.

Organizacyjny system potokowy obejmuje więc nie kolejne załadunki szeregu statków, lecz całokształt pracy jednego statku, który zabiera większą ilość różnogatunkowych towarów; praca tego statku w porcie stanowi zamknięty wycinek, objęty rozkładem jazdy danej linii. Tak więc całość potoku zamyka się w planowym ujęciu całego przebiegu załadunku czy wyładunku i w utrzymaniu go w ramach oznaczonych rozkładem jazdy. Fazowość technicznego systemu potokowego zostaje zastąpiona kolejnymi etapami przeładunku drobnicy, bardziej złożonego i wymagającego dokładniejszego opracowania.

Na podstawie porównania cech charakterystycznych obu wyżej wymienionych rodzajów potoku można wysnuć wspólne dla nich określenie: W pracy portu potokiem możemy nazwać zespolenie wszelkich czynników organizacyjnych i technicznych, celem sprawniejszego i szybszego przeprowadzenia statku w porcie.

Czas „najkrótszego postoju w porcie“ nie jest jednak jedynym wskaźnikiem słuszności zastosowania potoku. Skrócenie czasu postoju statku w porcie stanowi bezsprzecznie najważniejszy moment w jego eksploatacji i wpływa decydująco na kształtowanie się kosztów własnych linii. Statek bowiem spełnia swoją właściwą funkcję zarobkową (przewóz) wtedy, kiedy znajduje się z ładunkiem na morzu, a każdy jego postój w porcie związany jest z opłatą rozlicznych kosztów i wydatkami. Jednakże dążenie do skrócenia czasu postoju w porcie „za wszelką cenę“ prowadzi do tzw. szturmowszczyzny, której szkodliwość dla ogólnej gospodarki państwowej napietnował ostro m. in. radziecki minister żeglugi Nowikow.

Dążenie do szybkości przeładunku bez względu na koszty prowadzi do szkodliwego niszczenia sprzętu, do rozrzućnego szafowania materiałem i robocizną, a w wyniku jest szkodliwe dla gospodarki państwowej. Niewielki zysk na czasie w pracy statku nie równoważy nadmiernych wydatków i strat w gospodarce portu, spowodowanych taką „szturmowszczyzną“.

Zadania organizacyjnego systemu potokowego

Zadaniem organizacyjnego systemu potokowego jest dokładne opracowanie wszystkich elementów pracy statku w porcie, celem wybrania najtańszego, ale również najsprawniejszego sposobu wykonania. Zadaniem potoku jest wyeliminowanie tzw. bezproduktywnego postoju statku, którzy z powodu niedociągnięć organizacyjnych (brak towaru, środków technicznych itp.) nie może pracować i traci cenny czas.

Praca statku w porcie jest wypadkową czynności szeregu różnych instytucji; czynności te w sumie składają się na przeładunek statku i jego odprawę w porcie. Zespolenie i zgranie ich w ramach jednego planu jest zadaniem potoku organizacyjnego. Łączy on we współpracy następujące czynniki pracy portu: armatora, maklera, spedytora, sztauera, administrację portu, kontrolera towaru, transport kolejowy i wewnętrzny w porcie.

Charakterystyczne dla potoku organizacyjnego jest to, że obejmuje on nie tylko teren portu: zaczyna się poza granicami portu. Z jednej strony sięga on do fabryki — do momentu ekspediovania towaru i przygotowania go do transportu, z drugiej zaś — do statku w momencie, kiedy jego przyjsie jest awizowane do portu. Potok u-

muje i zgrywa w ramach organizacyjnych oba te czynniki tak, aby doprowadzić do terminowego ich połączenia się.

Dla towaru najbardziej ekonomiczny jest przeładunek bezpośredni, gdyż nie naraża on towaru na koszty magazynowania i podwójnych opłat przeładunku (wagonmagazyn, magazyn-statek). Terminowe nadejście towaru do portu pozwala na ładowanie bezpośrednie z wagonów. Z drugiej strony opóźnienie w nadejściu towaru może pociągnąć za sobą czekanie statku. Dlatego pierwszym zadaniem potoku jest odpowiednie zgranie terminu dostawy towaru z terminem nadejścia statku.

Drugim zadaniem potoku portowego jest przygotowanie ładunku statkowego. Jeśli chodzi o wyładunek statku, to podstawą przygotowania potoku portowego są jak najwcześniejsze wiadomości odnośnie ładunku, jaki statek przywozi. Dokładny plan rozmieszczenia towaru w ładowniach statku powinien być przedłożony portowi na kilka dni przed przybyciem statku, w celu zaplanowania wyładunku w miejscu oraz w sposób gwarantujący najbardziej ekonomiczny i szybki sposób pracy. Na podstawie podziału towaru importowanego na magazynowy i wagonowy, zależnie od sposobu jego odebrania ze statku (żądane przez odbiorcę, port, po porozumieniu ze spedytorem, wyznacza miejsce wyładunku, zazwyczaj przy statkach linii regularnych bazy, oraz zapewnia odpowiedni tabor wagonowy czy przestrzeń składową. Nie od rzeczy będzie zaznaczyć, że tzw. sztauplan, stanowiący podstawę planowania potoku, musi być dokładnie opracowany przez statek i zgodny ze stanem faktycznym. W praktyce nie zawsze tak bywa, co stanowi dla portu duże utrudnienie.

Jeśli chodzi o towar eksportowy, zadaniem potoku jest wcześniejsze przygotowanie go w ten sposób, aby możliwe było jego najłatwiejsze załadowanie w sposób najbardziej ekonomiczny. W tym celu port powinien być bieżący informowany o większych partiach towarowych, zgłoszonych na poszczególne statki, celem ich odpowiedniego rozmieszczenia w magazynach czy na placach. Potokowa organizacja tej pracy winna iść jeszcze dalej. Port winien otrzymywać wiadomość odnośnie ładowni, do której przewidziane jest ładowanie danej większej partii towaru. Umożliwia to, w miarę napływania towaru i jego składowania, takie rozmieszczenie go na placu czy w magazynie, aby mógł być dostarczony na statek w sposób najbardziej ekonomiczny. Zwłaszcza przy partiach placowych umieszczenie towaru na placu tak, aby po ustawieniu statku przy nabrzeżu towar znalazł się w bezpośrednim zasięgu ładowni, pozwala na wydatniejsze tempo załadunku, bez konieczności dowozu towaru. Właściwa koordynacja zgłoszeń towarów, ich składowania i pracy portu stanowi jeden z ważniejszych etapów potoku portowego.

Na etapie potoku dotyczącym właściwych prac załadunkowych napotykamy problem, który dotychczas stanowi punkt sporny w wielu dyskusjach teoretycznych, mianowicie problem stosunku systemu potokowego do systemu szybkościowego. Wielu teoretyków naszych twierdzi, że są to właściwie pojęcia równoznaczne, że aby dać statkowi odprawę szybkościową, należy przygotować do tego towar i port przez odpowiednią koordynację.

Ażeby wyjaśnić to zagadnienie, sięgnijmy do bogatej literatury radzieckiej. Obermeister („Skorostnaja obrabotka sudow“) określa szybkościowy załadunek statku jako zespolenie wszystkich technicznych czynników dla szybkiego wykonania prac związanych z przemieszczeniem towaru na statek. W tym ujęciu system szybkościowy dotyczy więc wycinka pracy portu i polega na rozwiązaniu technicznego problemu „szybkiego załadunku statku; system szybkościowy staje się częścią potoku, dotyczącą samego procesu przeładunkowego.

Dlatego twierdzą, że system potokowy w pracy portu jest ujęciem w planowy proces całego przebiegu towaru przez port, do momentu jego załadunku na statek, natomiast system szybkościowy stanowi tylko wycinek tej pracy, dotyczący samej techniki załadunku oraz jego mechanizacji. System szybkościowy w całokształcie potoku portowego ujmuje problem odpowiedniego użycia mechanizacji w procesie przeładunkowym, użycia odpo-

wiedniego sprzętu, zarówno dowozowego, jak i ładunkowego, czy statkowego. Słowem, ujmuje on stronę techniczną samego dostarczenia towaru na statek w sposób najbardziej ekonomiczny i szybki.

Jednakże na tym procesie nie wyczerpuje się pojęcie potoku. Poza dostarczeniem towaru na statek, obejmuje ono jeszcze inne czynności, jak kontrola towaru, przygotowanie dokumentacji statkowej, zaopatrzenie statku. Wszystkie te czynności powinny być tak zgrane i przygotowane, aby czas ich trwania nie przekraczał momentu ukończenia pracy statku. Należy przyjąć jako zasadę, że z momentem zakończenia pracy statku przewiduje się minimalny czas na poczynienie przygotowań do wyjścia w morze. Czas ten powinien być wykorzystany dla dostarczenia papierów statkowych i towarowych dla odprawy statku oraz innych prac. Zasadą jest, że statek nie może czekać na ład i, z momentem swej technicznej gotowości, powinien opuścić port.

Zakończenie

Zasadą socjalistycznego planowania jest, że kontrola realizacji planu następuje bieżąco. W potoku portowym podstawą pracy jest bieżąca kontrola wykonawstwa i jego ścisła analiza, celem wykrywania niedociągnięć oraz ich miejscowego likwidowania.

Tego rodzaju rozumienie systemu potokowego nie wprowadza właściwie nowych elementów do pracy portu, zapewnia jednak funkcjonowanie najważniejszych czynników planowania, mianowicie przygotowania i bieżącej kontroli pracy. Tak pomyślany system potokowy ujmuje w ramy skoordynowanych i świadomych czynności cały proces przepływu towaru przez port, od momentu jego przygotowania w fabryce, aż do chwili, gdy statek zabierający dany towar opuszcza port. Podstawą potoku w porcie jest ścisłe zespolenie pracy wszystkich zainteresowanych czynników. Brak zrozumienia, czy niedokładna współpraca ze strony jednego z nich powoduje niedociągnięcia, które odbijają się ujemnie na całokształcie pracy. Potok portowy ma więc charakter wybitnie kolektywny, obejmuje wszystkie czynniki zainteresowane w pracy portu i połączone wspólnym planem operatywnym.

Edward Obertyński

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DLA OKREŚLENIA SIŁ DZIAŁAJĄCYCH NA POCHYLNIĘ W CZASIE WODOWANIA OKRĘTU

(Uwagi krytyczne)

Rozważania Autora dotyczą tematów związanych z wodowaniem statków, głównie zagadnień wielkości i rozkładu nacisków na pochylnię. Celem autora jest ustalenie wytycznych dla konstrukcji pochylni.

Redakcja zamieszcza niniejszy artykuł jako dyskusyjny, przy czym nie podziela wszystkich poglądów Autora. Należy przypuszczać, że poglądy te będą analizowane w dalszych głosach fachowców z dziedziny budownictwa okrętowego i morskiego, zainteresowanych zagadnieniem budowy nowych pochylni.

(Od Redakcji)

Przy sposobności kontroli założeń obliczeniowych dla dużej pochylni budowanej w ostatnim czasie, nasunęły mi się wątpliwości co do słuszności dotychczasowej zasady ustalania założeń obliczeniowych przy określaniu sił działających na pochylnię w czasie wodowania. Zasadą ta, przyjmującą obciążenie w tonach na metr bieżący pochylni (t/m), reprezentowana przez ogół autorów i konstruktorów, przy niedość wnikliwej analizie ze

strony projektujących pochylnie może prowadzić do błędnych wniosków. Dlatego uważam za słuszne poświęcić trochę uwagi temu zagadnieniu. Przy sposobności chciałbym zwrócić uwagę na celowość stosowania pól dziobowych o konstrukcji przegubowej, w szczególności typu „kołyskowego“, przy czym zamiast wklęsłej poduszki wysuwam koncepcję poduszki wypukłej, znacznie korzystniejszej dla przyjęcia dużych obciążeń jednostkowych.

Dla konstrukcji (wytrzymałości) pochylni miarodajne są: a) obciążenia statyczne ciężarem kadłuba statku w czasie jego budowy, wraz z celowymi urządzeniami pomocniczymi, koniecznymi przy pracach montażowych; b) obciążenia dynamiczne w czasie wodowania statku; te ostatnie są z reguły decydujące dla dolnej części pochylni, szczególnie w obrębie przewidywanych torów spustowych.

Rozkład obciążeń w czasie wodowania zależy: a) od nachylenia torów spustowych; b) od ciężaru wodowanego statku; c) od poziomu wody u wylotu pochylni. Konstruktor, ustalając szczegóły projektu wodowania statku, dobiera wymienione czynniki w ten sposób, aby rozkład obciążeń był optymalny dla pochylni, a tym samym również dla wodowanego statku, zgodnie z zasadą, że oddziaływanie równe jest działaniu.

Nachylenie torów spustowych daje się zmienić w granicach stosunkowo wąskich, gdyż rząd jego wielkości określony jest stokiem samej pochylni. W pewnych okolicznościach poziom wody u wylotu pochylni jest również mało zmienny *) i, co gorsze — niezależny od życzeń konstruktora opracowującego wodowanie. W dyspozycji projektanta pozostaje więc ciężar statku.

Gdyby chodziło o sam kadłub, swoboda konstruktora byłaby znacznie skrópiona, ponieważ kadłub wodowany musi być co najmniej na tyle wykończony, aby był dostatecznie mocny dla sprostania znacznym obciążeniom przeginającym w czasie procesu wodowania. Chodzi w szczególności o te momenty, gdy rufa, minąwszy próg pochylni, nie znajduje jeszcze wystarczającego podparcia na skutek zbyt małej wyporności (rys. 1 b, 1 c, 1 d, 1 e), i później, gdy nadmierna wyporność części rufowej podnosi ją, natomiast środkowa część kadłuba, niedość zanurzona, a więc nie mająca wystarczającej wyporności, zwisa i przgina się w odwrotnym do poprzedniego kierunku (rys. 1 f, 1 g, 1 h). Toteż projektujący wodowanie statku z konieczności posługuje się niejednokrotnie dodawaniem ciężarów (zazwyczaj balast wodny) w takiej wielkości i w takich miejscach, aby wymienione niedomagania utrzymać w granicach praktycznie dopuszczalnych. Jest to możliwe — w zasadzie — przez właściwy dobór ciężaru wodowanego statku, tj. ciężaru kadłuba i jego urządzeń oraz ciężaru balastu; tą drogą można osiągnąć takie teoretyczne warunki wodowania, w których statek spłynąłby równoległe do pochylni i zostałby z niej przez wypór wody jakby zdjęty. W praktyce jednak zasada ta nie daje się w pełni stosować z różnych powodów, w szczególności:

a) Zabalastowanie rufy musiałoby być bardzo duże i z tego powodu obciążenie pochylni w obrębie rufy przed wodowaniem byłoby bardzo wysokie.

b) Balastowanie i odbalastowanie byłoby bardzo kłopotliwe i kosztowne.

c) W czasie wodowania zabalastowana rufa zanurzałaby się tak głęboko, że wymagałoby to bardzo głębokiego wykopu na przedpolu wylotu pochylni, a więc byłoby zarówno kosztowne jak kłopotliwe, ponadto zaś mogłoby grozić uszkodzeniem rufy w jej części dolnej, na skutek ugrzęźnięcia w gruncie przedpola.

d) Burta rufy musiałaby być odpowiednio wysoka, gdyż w przeciwnym razie mogłaby zanurzyć się pod wodą, co byłoby równoznaczne z ryzykiem zatopienia statku.

Toteż w praktyce w czasie wodowania wykorzystuje się jedynie częściowo wspomnianą możliwość balastowania rufy i z konieczności trzeba się godzić z momentami

*) W naszych warunkach — z reguły, gdyż na Bałtyku przepływ i odpływ praktycznie nie mają znaczenia.

przeginającymi kadłub statku. Stosunek wielkości $P : G$ w załączanej tabelicy wskazuje, jak dalece praktyka idzie w kierunku balastowania rufy; wyrazem tych możliwości jest właśnie zmniejszanie nacisku na płozy dziobowe w stosunku do wodowanego ciężaru.

Przeginięcie kadłuba statku interesuje nie tylko konstruktora kadłuba, ale również projektującego wodowanie. W pierwszym przypadku, gdy kadłub jest przełamany na progu pochylni, w jego obrębie występują obciążenia proporcjonalne do momentu przeginającego; w drugim przypadku — kadłub, unoszony wypornością rufy, naciska dziobem na pochylnię na stosunkowo nie dużej powierzchni.

W okresie, gdy wodowanie odbywa się jeszcze na od cinku nadwodnym, wielkości obciążeń pochylni w obrębie torów spustowych niewiele odbiegają od obciążeń w stanie spokoju, tj. przed wodowaniem, z tą różnicą, że są one przesuwane i zmieniają się co do miejsca przyłożenia, mają więc w pewnej mierze charakter dynamiczny. Obciążenia te muszą być uwzględnione w konstrukcji czołowej i środkowej części pochylni. Inaczej przedstawia się sprawa, gdy statek tylnicą dotknął wody, gdyż od tej chwili występuje wzrastająca wyporność, przez co rozkład obciążeń stale się zmienia.

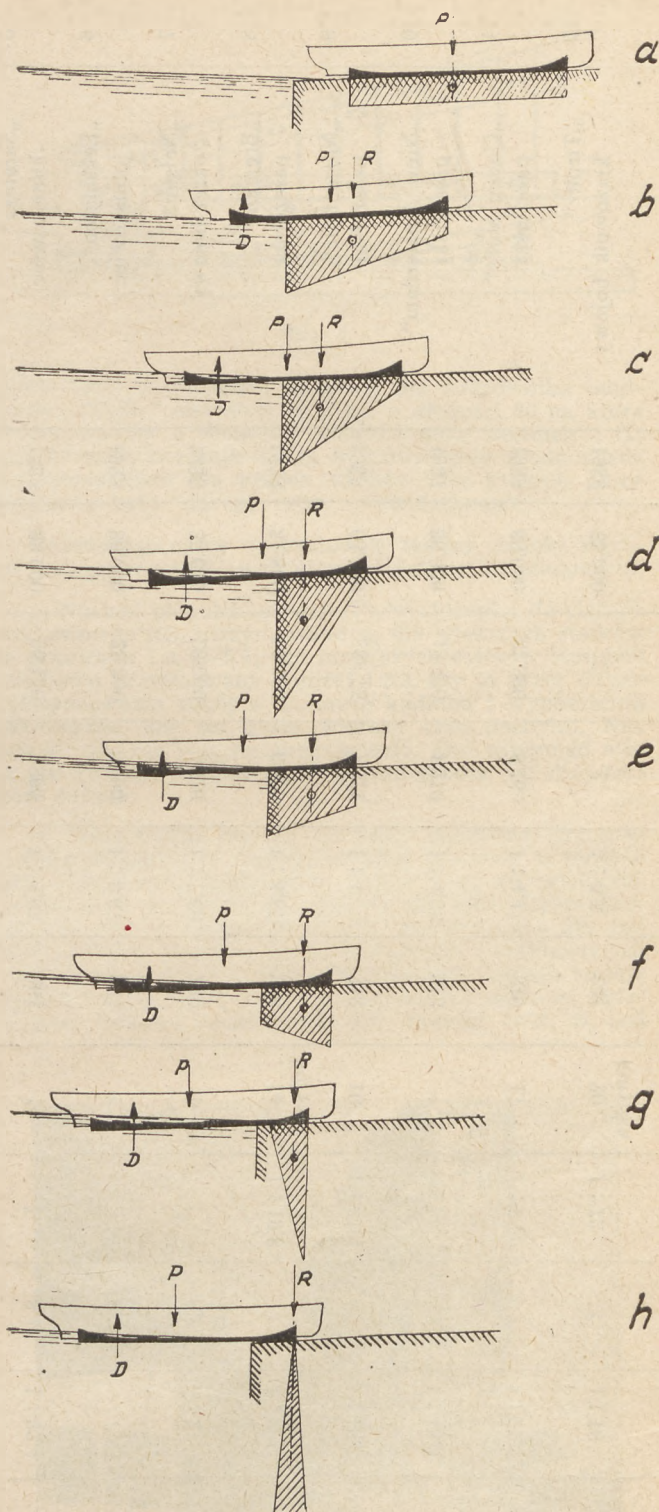
Zakładając, że pochylnia stanowi konstrukcję sztywną, a kadłub elastyczną*), i analizując rozkład obciążeń wg. uproszczonego schematu (rys. 1), musimy dojść do następujących wniosków:

Z chwilą, gdy rufa kadłuba minieła próg pochylni, naciski wzrastają w obrębie dolnej części pochylni, zachowując swe wielkości w części dziobowej; można przyjąć, że w tym okresie wodowania rzędne rozkładu nacisków na pochylnię dadzą figurę zbliżoną do trapezu (rys. 1b), zamість pierwotnego rozkładu nacisków — w miarę posuwania się statku ku wodzie, będzie się zmieniał, przechodząc w figurę o kształcie trójkąta (rys. 1d). Stan ten będzie trwał do czasu, gdy wyporność zanurzającej się części rufowej kadłuba przekroczy wielkość ciężarów tejże części okrętu, gdyż wówczas kadłub będzie unoszony (jakby odrywany) w obrębie progu pochylni, przez co naciski na próg będą stopniowo malały, natomiast wzrastać będą naciski na przednią krawędź płóz. W konsekwencji tych zmian rzędne nacisków będą tworzyły najpierw trapez wg rys. 1e, następnie wg rys. 1f, by z kolei zmienić swój rozkład wg rys. 1g, i wreszcie nawet wg rys. 1h.

Interesujące są zarówno wielkości rzędnych tych nacisków jak ich zasięg, tzn. przestrzeń, na której są rozłożone. Projektujący wodowanie będzie rozpatrywał zachodzące zjawiska z uwagi na dopuszczalne naciski płóz na tory spustowe; projektujący pochylnię będzie miał na uwadze dopuszczalne obciążenia w konstrukcjach pochylni. Podobnie jak nie są odosobnione wypadki zatarcia się płóz na torach spustowych i zahamowania statku na pochylni, zdarzały się również wypadki uszkodzeń pochylni w czasie wodowania, jakkolwiek sam proces wodowania zakończył się bez większych kłopotów. Z tego wniossek, że, w danych warunkach wodowania, w pierwszym wypadku — naciski na tory spustowe w drugim — naciski na pochylnię mogły być nadmierne.

Naciski na pochylnię w czasie wodowania dla danego stanu wody i danego stoku pochylni dają się z góry określić, jeśli znane są kształty statku i rozkład ciężarów. Konstrukcja pochylni musi stanowić kompromis dostosowany do wymagań krańcowo różnych statków, ponieważ na tej samej pochylni buduje się niejednokrotnie statki o różnej charakterystyce. Z jednej strony należy brać pod uwagę największy kadłub, i to o smukłych liniach, którego budowa na dawnej pochylni jest jeszcze możliwa z uwagi na jego długość i ciężar, a z drugiej strony — kadłub o szerokości takiej, która pozwala na budowę dwóch jednostek obok siebie. Statek największy

*) Jest to uproszczenie, gdyż ściślej należy rozróżnić trzy systemy konstrukcyjne, mianowicie: a) pochylnia zbliżona — mniej lub więcej — do sztywnej belki; b) elastyczne wiązania burt kadłuba; c) bardzo elastyczne wiązania denne kadłuba, z miejscowymi usztywnieniami elastycznymi w rodzaju denników, wzdłużników, grodzi itp.



Rys. 1

będzie stawiał dla pochylni w sąsiedztwie jej osi wzdłużnej maksymalne wymagania pod względem wytrzymałości, natomiast statki małe stanowić będą wytyczne dla określenia wytrzymałości pochylni w jej połączeniach bocznych. Wszelkie statki pośrednie nie będą stanowiły dla pochylni gorszych obciążeń.

Mniemanie, jakoby statek mały mógł stanowić dla dużej pochylni gorsze obciążenie aniżeli statek duży, polega na nieporozumieniu: w odniesieniu do małego statku zawsze mamy możliwość zastosować analogiczne rozwiązania konstrukcyjne urządzeń do wodowania jak dla statku dużego, przeto nic nie stoi na przeszkodzie

L. p.	Nazwa wodowanego statku i jego przeznaczenie	Wodowany w roku	Wyporność nominalna „D“ ton	Ciężar wodowany „G“ ton	Obliczony nacisk na przednie płozy „P“ ton	P : G	Długość konstrukcyj- na kadłuba „L“ m	Długość płóz dziobowych „a“ m	a : l.	Odstęp torów spustowych m	Nachylenie torów spustowych	Promień krzywizny torów spustowych m	Szerokość torów spustowych „b“ m	Nacisk na tory spustowe t/m ²	Mierzony nacisk na płozy dziobowe przy spływaniu rufy t/m ²
1	„Mauretania“ pasażerski	1906	?	16 800	3 700	1 : 4,55	232	?	?	?	1 : 18	14 000	2 × 1,83	23,60	?
2	„Blücher“ krążownik	1908	?	5 600	1 200	1 : 4,67	152	?	?	?	1 : 14,5	—	2 × 1,00	22,85	?
3	„Bahia Blanca“ pasażersko-towarowy	1912	?	4 890	1 450	1 : 3,37	149	?	?	?	1 : 24	10 000	2 × 0,64	30,3	?
4	„Bismarck“ pasażerski	1914	58 000	32 300	6 200	1 : 5,20	278	?	?	?	1 : 22,3	13 970	2 × 2,67	23,9	?
5	„Saratoga“ lotniskowiec	1925	33 000	26 150	3 960	1 : 6,65	264	?	?	8,45	1 : 22,4	—	2 × 2,28	27,00	164
6	„Lexington“ lotniskowiec	1925	33 000	28 300	5 000	1 : 5,67	264	?	?	9,3	?	12 500 121 300	2 × 2,43	27,30	52,0
7	„Nelson“ okręt liniowy	1925	35 000	20 600	2 620	1 : 7,63	200	?	?	8,25 24,6	1 : 21,9	?	2 × 1,83 2 × 0,91	27,30	58,50
8	„Bremen“ pasażerski	1928	51 860	30 205	6 600	1 : 4,87	278	14 kotłowska	1 : 19,8	?	1 : 20	?	2 × 2,30	26,85	?
9	„Normandie“ pasażerski	1933	68 500	28 175	7 011	1 : 4	313	10	1 : 31,3	8	1 : 18,25	—	2 × 2,40	22,90	?
10	„Nieu Amsterdam“ pasażerski	1937	36 300	18 500	4 270	1 : 4,33	213	?	?	5,2	1 : 18,2	—	2 × 1,95	24,70	171,00
11	„Queen Mary“ pasażerski	1938	63 000	37 300	8 460	1 : 4,4	310	11	1 : 28,2	9	1 : 21,3	?	2 × 3,20	23,50	162
12	„Tirpitz“ krążownik bojowy	1939	35 000	?	?	1 : 5,5	241	20 kotłowska	1 : 12	?	1 : 18	?	4 × 1,80	29,92	?

zachowaniu koniecznych proporcji obciążeń. Jeśli ktoś chciałby koniecznie, to może, oczywiście, wodować mały statek z naciskami na tory spustowe przekraczającymi dopuszczalne granice i wówczas może spowodować na pochylni obciążenia wyższe aniżeli spotykane przy statkach dużych.

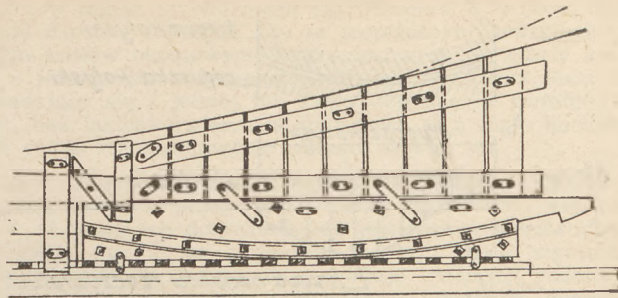
Cyfry dotyczące nacisków jednostkowych płóz na tory spustowe utrzymywane są przez różne stocznie i różnych konstruktorów w granicach stosunkowo szerokich, gdyż od 15 do 30 ton/m², przy czym naciski wyższe spotyka się przy statkach dużych i przy temperaturach raczej niższych. Są to cyfry obliczeniowe średnie dla płóz w obrębie środka kadłuba, podczas gdy cyfry rzeczywiste zdarzają się znacznie wyższe i mogą osiągnąć kilkakrotność podanych, szczególnie w obrębie płóz dziobowych, z chwilą, gdy następuje obrót kadłuba (wg rys. 1g, 1h). Tak wysokie naciski rzeczywiste są zupełnie zrozumiałe, jeśli się zważy, że w obrębie progu pochylni teoretycznie, tzn. gdybyśmy przyjęli kadłub statku jako belkę sztywną i pochylnię również jako konstrukcję sztywną, powinny wystąpić naciski nieskończenie wysokie. W rzeczywistości — jak wiemy — kadłub jest belką niewątpliwie elastyczną, a pochylnia raczej podłożem sztywnym (szczególnie przy zastosowaniu nowoczesnej betonowej nawierzchni, której grubość dochodzi do 3 m dla pochylni największych). Toteż kadłub pod wpływem sił zginających odkształca się elastycznie. Poza tym — co jest bardzo ważne — zarówno płozy jak tory spustowe, wykonane z materiału stosunkowo miękkiego, mianowicie z drewna, stanowią warstwę oddzielającą kadłub od pochylni; mamy przez to do czynienia ze swoistą poduszką, która, przejmując wysokie nawet naciski, rozkłada je na większą przestrzeń, zarówno w sensie długości jak i szerokości torów spustowych.

Równomierność nacisków na tory spustowe w obrębie dziobowej części płóz nie daje się osiągnąć, jeżeli te płozy stanowią jednolitą całość z płozami w obrębie części środkowej kadłuba. Toteż stocznie z reguły oddzielają części dziobowe płóz od ich partii środkowych, stosując wzajemne połączenie elastyczne, albo w ogóle z niego rezygnując. Przy statkach dużych coraz częściej stosowane są dla części dziobowej płozy o konstrukcji umożliwiającej przegubowe ułożyskowanie dziobu na torach spustowych.

Szczególnie przez zastosowanie konstrukcji tzw. „kołyskowej“ (rys. 2 i 3) osiągnąć można radykalną zmianę nacisków w obrębie dziobu, gdyż naciski te rozkładane są równomiernie na całej długości kołyski w czasie jej przebiegu po pochylni, aż do chwili, gdy sama kołyska traci podparcie i zsuwa się z torów spustowych. W tych wypadkach wyporność części dziobowej statku (łącznie z płozami) jest już zazwyczaj tej wielkości, że wyraźnie redukuje naciski dziobu; nie stanowią one przeto niebezpiecznych obciążeń ani dla płóz, ani dla pochylni.

Przewidując przegubowe ułożyskowanie dziobu na płozach, czy to przez stosowanie pasa stalowej blachy (temblak), zawieszonego na koźlach płóz dziobowych i nie związanego bezpośrednio z kadłubem*), czy to łożysk metalowych na wzór łożysk maszynowych po obu stronach dziobu**), czy wreszcie stosując „kołyskę“, mamy możliwość rozłożenia nacisku dziobu na płożę dziobową z równomiernością praktycznie zadowalającą, gdyż każdy nadmiar nacisku ma tendencję do wyrównywania się przez odpowiednie odchylenie płóz dziobowych i przez miejscowe odkształcenie poduszki drewnianej, która z tego względu otrzymuje zazwyczaj wyłożenie drewnem gatunków miękkich.

Można postawić pytanie: jak dalece osiągalna jest równomierność rozłożenia nacisków na płozy dziobowe? Czy jest ona osiągalna jedynie przy płozach krótkich, czy również przy płozach długich? Na to pytanie niewymowniejszą odpowiedź dadzą cyfry załączonej tablicy, zestawione z udanych wodowań szeregu większych i mniejszych statków. Z cyfr tych wynika jednoznacznie, że nie ma praktycznych przeszkód w zastosowaniu płóz



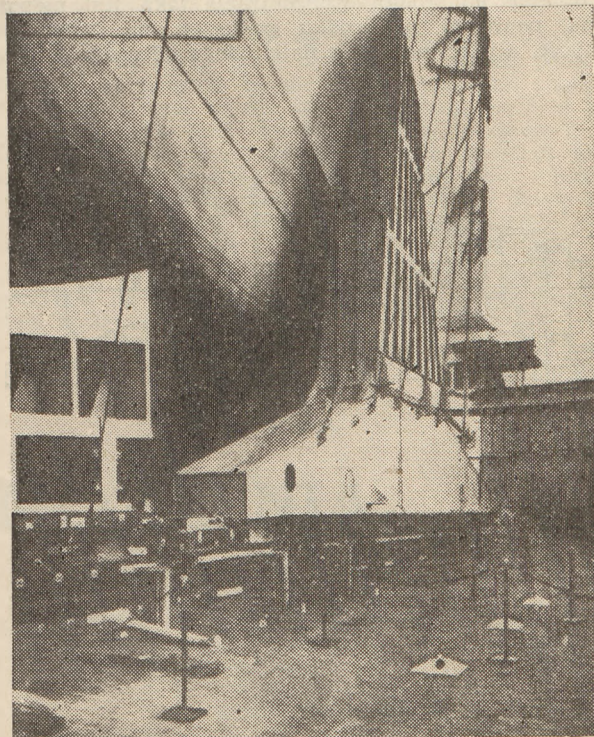
Rys. 2

dziobowych dostatecznej długości: dla krążownika bojowego „Tirpitz“ zastosowano płozy o długości 20 m, które w porównaniu z długością kadłuba dają stosunek 1:12; jest to cyfra znacznie niższa w porównaniu z odpowiednim stosunkiem dla innych statków, dla których płozy dziobowe były starego typu, „niekołyskowe“.

Rozważając cyfry wspomnianej tablicy, należy zwrócić uwagę na niektóre ich wzajemne stosunki, mianowicie:

a) Naciski płóz dziobowych (P), w stosunku do ciężaru wodowanego (G), utrzymywane są dla większych statków w granicach 1:4,5—5,5; dla mniejszych statków stosunek ten bywa przyjmowany poniżej 1:3,5, czy to przez dalsze zaawansowanie robót w budowie kadłuba i wyposażenia okrętowego, czy też przez większy stok pochylni. Nic, oczywiście, nie stoi na przeszkodzie, aby utrzymać stosunek P:G dla małych statków analogiczny jak dla statków dużych.

b) Maksymalne naciski na płozy dziobowe, przekraczające kilkakrotnie naciski na tory spustowe w obrębie płóz śródkrećcia, jakkolwiek pozornie są tej wielkości, że powinny wyciągnąć smar z pomiędzy płóz i torów spustowych, nie są niebezpieczne ani dla płóz, ani dla pochylni, czego dowodzą udane wodowania przykładowych statków. Uzasadnia to fakt, że omawiane naciski trwają bardzo krótko, gdyż mamy do czynienia z szybkim przebiegiem procesu wodowania, jak również fakt, iż pod

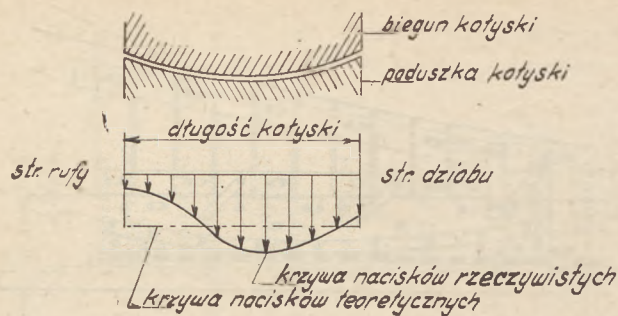


Rys. 3

Kołyska dziobowa ciężkiego okrętu wojennego.

*) Zawieszenie temblakowe nadaje się dla lekkich statków o smukłych kształtach dziobu.

**) Z uwagi na wysokie koszty, konstrukcja mało stosowana.

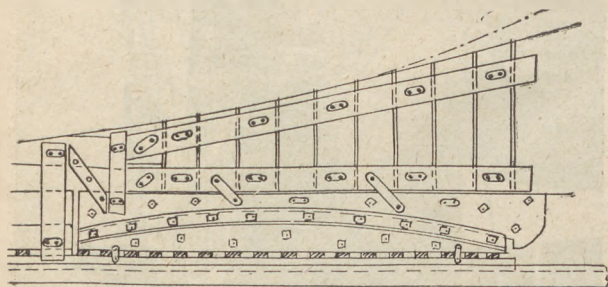


Rys. 4

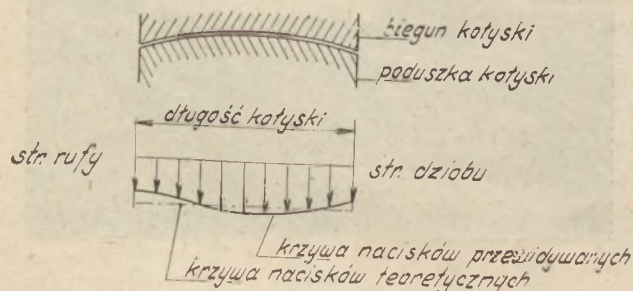
działaniem tych skoncentrowanych nacisków konstrukcja zarówno płóz dziobowych jak torów spustowych poddaje się i przeto naciski szybko zostają zmniejszone, drogą rozłożenia na większe połacie konstrukcji.

Z dotychczasowych rozważań wynika, że konstruktor, przez właściwy dobór ciężaru wodowanego i długości płóz dziobowych oraz przez ich przegubową konstrukcję, ma możliwość ustalić najkorzystniejsze obciążenia na pochylnię, przy czym obciążenia te rozłożone zostają na długości płóz dziobowych „a” i ich szerokości „b”, a więc na powierzchnię: $a \cdot b = F$. Jest oczywiste, że, zakładając określoną szerokość torów spustowych „b”, można ustalić dla płóz obciążenie na metr bieżący; takiej wartości brak jednak wspólnego mianownika dla porównywania obciążeń przy różnej szerokości torów spustowych, jak to bywa z reguły przy statkach różnych wielkości oraz przy różnych pochylniach. Dlatego też nie można uznać za właściwe podawanie cyfr w t/m dla ustalenia wytrzymałości pochylni, a jedynie logiczne i prawidłowe jest określenie tych wielkości w t/m².

Rozważając konstrukcję „kołyski” wg rys. 2, możemy mieć wątpliwości, czy naciski — mimo okoliczności omówionych powyżej — będą wykazywały tendencję do rozkładania się na całej długości „poduszki kołyski”, czy też może będą miały tendencję do koncentrowania się w obrębie jej środka. Koncentracja taka jest niepożądana, ponieważ po środku poduszka ma najmniejszą grubość, a więc może ulec najłatwiej zgnieceniu, z wszel-



Rys. 5



Rys. 6

kimi konsekwencjami zarówno dla torów spustowych, jak dla pochylni. Wątpliwość taka jest uzasadniona, gdyż naciski, z uwagi na wklęsłość poduszki i elastyczność materiału konstrukcyjnego, rozłożą się wg rys. 4. Aby temu zapobiec, należało by stosować wypukłą poduszkę kołyski^{*)} wg rys. 5, przez co w obrębie środka jej długości mielibyśmy do czynienia ze zwiększoną grubością poduszki, jak też z korzystniejszym rozkładem obciążeń (nacisków) wg rys. 6. Praktycznie nie ma przeszkód w budowie tego rodzaju kołyski, a kinematyka ruchu kołyski również jest bez zastrzeżeń.

Pozostaje do wyjaśnienia pytanie, jaki zapas bezpieczeństwa należy przewidzieć w konstrukcji pochylni. Jest oczywiste, że dawanie nadmiernie zagęszczonych pali i odpowiednio mocnej nawierzchni pod tory spustowe, czy też pali i grubej płyty betonowej, dla „wszelkiej pewności”, przeczy zdrowemu rozsądkowi. Z pomocą konstruktorom pochylni w tym wypadku powinni przyjść okrętowcy, ponieważ zdają sobie najlepiej sprawę z sił i obciążeń, jakie mogą zaistnieć w czasie budowy statku, lub jego wodowania. Sprawa ta jest tym bardziej istotna, że dotychczas brak metody rachunkowej dla obliczenia naprężeń w płytach betonowych słabo uzbrojonych, jakie stosuje się z reguły w budowie nowoczesnych nawierzchni pochylni; stosuje się uproszczenia zakładające, że rozkład naprężeń w grubych płytach rozchodzi się w postaci stożka pod kątem 45°.

W tym względzie pouczające są cyfry zestawione w tablicy, z których jednoznacznie wynika, że maksymalne naciski pod płozami dziobowymi o konstrukcji stałej wyrażały się rzędem wielkości 150—170 t/m². Cyfry te dla pochylni będą oczywiście nieco niższe, z uwagi na fakt, że drewniana konstrukcja torów spustowych zamortyzuje dodatkowo te naciski, jak też dodatkowo rozłoży je na nieco szerszą powierzchnię. Dlatego — w moim przekonaniu — dla pochylni pod torami spustowymi można przyjąć obciążenie maksymalne w rzędzie wielkości 120—130 t/m². W przypadku zastosowania płóz dziobowych o konstrukcji przegubowej, a szczególnie „kołyskowych” o poduszkach wypukłych, naciski można obniżyć do rzędu wielkości 3 razy wyższych aniżeli naciski pozostałych płóz, tj. do rzędu wielkości 90 t/m². Tak znaczne obniżenie nacisków jednostkowych ma duże znaczenie dla zmniejszenia kosztów budowy pochylni i przeto celowe jest sprawę budowy każdej pochylni analizować gruntownie przy ścisłej współpracy zainteresowanych inżynierów budownictwa portowego i okrętowców. W moim przeświadczeniu zagadnienie to jest traktowane zbyt fragmentarycznie i niewystarczająco. Jest oczywiste, że każda budowa pochylni wymaga rachunkowej analizy założeń a niniejsze uwagi stanowią jedynie generalne postawienie zagadnienia.

Nie poruszyłem tutaj interesującego zagadnienia zachowania się pochylni w czasie wodowania, pod wpływem nacisków szybko przemieszczających się wzdłuż pochylni; naciski te mają charakter statyczny, zarazem jednak niewątpliwie mają również charakter dynamiczny. W moim rozumieniu, siły tej kategorii mogą spowodować falowanie nawierzchni pochylniowej, szczególnie gdy stanowi ona jednolitą płytę betonową, jak to zazwyczaj stosuje się w budowie nowoczesnych pochylni. Zagadnienie to jest bardzo złożone, byłyby więc interesujące wypowiedzi na ten temat kolegów z budownictwa portowego.

Prof. inż. Aleksander Potyrała

^{*)} Kołyski wg powyższego rozwiązania, o ile mi wiadomo, nie były dotychczas stosowane.

KOTŁY BENSONA

(Na marginesie artykułu inż. W. Sulca)

Kotły Benson'a należą do grupy kotłów z przymusowym przepływem (Zwangdurchlaufkessel), tj. do takich, gdzie pompa zasilająca, pracując stale, przetłacza wodę przez grupowy system opłomek, w którym stopniowo, pod wpływem ciepła otrzymywanego od gorących spalin, zamienia się ona w parę. Charakterystyczną cechą pierwszych kotłów Benson'a było to, że pracowały one przy roboczym ciśnieniu ponadkrytycznym. Ponieważ przy ciśnieniu krytycznym 225,05 atm. i temperaturze 374°C woda zamieniała się w parę prawie bez zwiększenia objętości, jakiegokolwiek zbiorniki (walczaki) były nie tylko zbyteczne, lecz nawet niepożądane.

Brak walczaka, w którym w zwykłych kotłach z naturalnym obiegiem wody zachodzi oddzielanie się pary od wody, pozwolił na konstrukcję kotła, składającą się wyłącznie z grup węzownic opłomek małej średnicy, łączonych rurami zbiorczymi. Dzięki przymusowemu przepływowi w ich układzie nie trzeba było liczyć się z możliwością powstawania niebezpiecznych zastoin w postaci korków parowych, groźnych ze względu na możliwość przepalania się rurek.

W układzie tych węzownic, lub grup rurek prostych, łączonych wspólną rurą zbiorczą, starano się unikać ruchu przeciwbieżnego i, jeżeli zachodziła potrzeba dawania rur opadowych, to dawano im większą średnicę i wynoszono je poza strefę wysokich temperatur, licząc się z tym, że zmniejszona szybkość przepływu i możliwość tworzenia się skupisk pęcherzy pary nie będą groźne w strefie niskich temperatur.

Kocioł Benson'a, pracujący przy roboczym ciśnieniu ponadkrytycznym, właściwie zawiódł na całej linii: trudności ruchowe, ogromna moc pobierana przez pompę zasilająco-obiegową, kosztowność osprzętu i wreszcie straty spowodowane koniecznością dławienia pary pochłaniały z nadmiarem teoretyczne zyski w oszczędności ilości ciepła w paliwie, potrzebnego na wytworzenie pary.

Niepomyślnie próby z kotłami tego typu, jak m. in. na statku „Uckermark”, o czym autor wspomina w artykule, pozwoliły na wyciągnięcie bardzo poważnego wniosku, mianowicie, że kotły z przymusowym przebiegiem mogą pracować bez walczaka i przy niższych niż krytyczne ciśnieniach. Wniosek ten, poparty doświadczeniem, przyczynił się do rozwoju budownictwa nowoczesnych kotłów wysokoprężnych z przymusowym przepływem. Powstaje cały szereg nowych konstrukcji tego rodzaju kotłów parowych. Niektóre z nich zachowały, właściwie bez uzasadnienia, nazwę kotłów Benson'a, bo pracują przy znacznie niższych niż krytyczne ciśnieniach — średnio od 100 do 200 atm.

Już kocioł zbudowany przez f-mę Siemens i Schuckert, o wydajności 100/130 ton pary na godzinę, dla elektrowni Langerbrügge w Belgii, chociaż był nadal nazywany kotłem Benson'a, pracował przy ciśnieniu 200 atm. W Związku Radzieckim znane są kotły tego typu, skonstruowane przez prof. inż. Ramzina, nie tylko jako kotły lądowe o ogromnej wydajności, lecz i mniejsze dla statków, na robocze ciśnienie od 120 do 160 atm. W szerokim zakresie buduje się kotły tego rodzaju za granicą, szczególnie w Stanach Zjedn. A. P., pod nazwą „Steamo-

tive”, w takich wytwórniach jak: Babcock & Wilcox, General Electric i Bailey Co, ze szczególnym uwzględnieniem kotłów okrętowych i parowozowych. Powstały kotły o jeszcze prostszej konstrukcji, jak np. kocioł Sulzera, składający się z jednej lub kilku równoległych zwiniętych rur, bez jakiegokolwiek rur zbiorczych, lub małe kociołki dla celów transportowych systemu Doble, itp.

Nie bacząc na duży rozwój budownictwa kotłów z przymusowym przepływem, należy bezstronnie stwierdzić, że praca ich dotychczas nie jest jeszcze niezawodna: pomijając już to, że kotły tego rodzaju mają wybitnie małą pojemność wodną, co powoduje trudności ruchowe przy zmiennych obciążeniach, główną ich wadą, dotychczas nie zwalczoną skutecznie, jest pękanie opłomek. Występuje bowiem w tych kotłach szereg czynników powodujących szybsze niż w innych kotłach tworzenie się korozji rozmaitego rodzaju, jak: z powodu osadu — szczególnie w miejscach wytwarzania się pary, z powodu elektrolizy — w miejscach zmechcenia metalu, z powodu działania mechanicznego pary o dużych prędkościach, itp.

Celem zmniejszenia tych uszkodzeń, w kotłach nowego typu wprowadzone zostały, w strefie tworzenia się wilgotnej pary, nieduże walczaki, tzw. „separator”, w których powstaje większa koncentracja soli i gdzie da się zastosować szlamowanie kotła.

Ogólnie biorąc, kotły tego rodzaju wymagają przede wszystkim bardzo dobrze przygotowanej pod względem uciążenia chemicznych i mechanicznych zanieczyszczeń wody zasilającej, poza tym wysocę wykwalifikowanej obsługi i dbałego fachowego nadzoru, ze względu: na utrzymywanie w porządku złożonej aparatury automatycznej regulacji, konieczność stosowania okresowych przemyciań odpowiednio dobranymi roztworami, konieczność stałej obserwacji opłomek itp.

Ponadto należy wziąć pod uwagę, że ze względu na wysokie ciśnienie, wysokie temperatury i duże prędkości przepływu, do budowy tych kotłów muszą być użyte bardzo kosztowne stopowe stale, o dużej wytrzymałości na mechaniczne i termiczne naprężenia.

Artykuł inż. W. Sulca ma dużą wartość naukowo-informacyjną, jednakowoż zagadnienie zastosowania kotłów Benson'a na statkach zostało w nim ujęte nieco zbyt teoretycznie. Podano tylko strony dodatnie, z którymi całkowicie należy się zgodzić, lecz pominięto wszelkie trudności i komplikacje ruchowe, z którymi, niestety, w praktyce należy się liczyć.

Jeżeli mamy podejść do tego artykułu jako do zaleceń autora wprowadzenia tych kotłów na statkach polskiej marynarki, to należało by się temu tymczasem stanowczo sprzeciwić, jako że nie jesteśmy jeszcze na tyle bogaci, żeby wprowadzać instalacje, które dotychczas, nie tylko na statkach, lecz i na lądzie, mają charakter eksperymentalno-badawczy. Kierownicy kotłowni i obsługa kotłów z przymusowym obiegiem wody, a mamy ich w Polsce kilkanaście, mogliby opowiedzieć wiele niepochlebnych szczegółów o pracy przy tych kotłach.

Tak więc należało by traktować ten artykuł raczej jako przyczynek do pogłębienia wiedzy o rozwoju budownictwa kotłowego.

Prof. Antoni Kozłowski

RECENZJE I OMÓWIENIA

OBLICZANIE KOSZTÓW WŁASNYCH PRZELADUNKU*)

Uwagi wstępne

Koszt własny przeładunku jednostki ładunku „S” (bez uwzględnienia ogólnoportowych kosztów administracyjnych) składa się z:

- a) nakładów na amortyzację i remonty bieżące S_1 ;
- b) nakładów na siłę roboczą, w tym także narzuty na płacę roboczą — yS_2 ,
gdzie: S_2 — nakłady na płacę roboczą,
 y — współczynnik określający narzuty

*) Opracował Czesław Wojewódka na podstawie rozdz. II, § 12, książki A. I. Dukiel'skiego: Mechanizacja pieriegruzocnych robót w morskich portach, wyd. Morskiej Transport, Moskwa-Leningrad 1950.

c) nakładów na energię elektryczną, paliwo i smary S_3 .
W ten sposób*)

$$S = S_1 + yS_2 + S_3 = \frac{E'}{Q}$$

gdzie E' — sumaryczne, roczne nakłady eksploatacyjne przy rocznym obrocie ładunkowym Q .

Wszystkie nakłady związane z konstrukcją zmechanizowanego nabrzeża można podzielić na 2 kategorie: inwestycje ogólnoportowe i inwestycje bezpośrednie.

I. Inwestycje ogólnoportowe — nakłady na umocnienia brzegowe, nabrzeża, roboty czerpalne, wyrównanie terenu, budowę torowisk i dróg dla ruchu kołowego, łączących zmechanizowane nabrzeże z ogólnoportową i zewnętrzną siecią transportową, na budowę centralnych i rejonowych elektrowni portowych, a także sieci elektrycznej dla doprowadzenia prądu na nabrzeże, na wyposażenie przeciwpożarowe, sieć wodociagową i kanalizacyjną, kryte składy, wybrukowanie składów otwartych.

II. Inwestycje bezpośrednie — nakłady niezbędne dla ustawienia na uprzednio przygotowanym terenie portowym mechanicznego urządzenia przeładunkowego, szczególnie: mechanizmy przeładunkowe, pomocnicze urządzenia podnośnikowe, sortujące, kruszące, czyszczące, mieszające, dla przepakowywania drobnicy itp.; zawieszane i naziemne drogi transportowe szynowe i bezszynowe w składach i na nabrzeżu, bezpośrednio związane z systemem mechanizacji, drogi poddźwigowe, estakady, wzmocnienia, tunele, fundamenty pod urządzenia, zasobniki, szyny prowadzące i inne wyposażenia, przeznaczone dla ustawienia na nich urządzeń przeładunkowych; garaże i warsztaty.

Taki podział nakładów jest do pewnego stopnia umowny i ma na celu wydzielenie tej części nakładów, która powinna być brana pod uwagę przy obliczaniu kosztów własnych przeładunku; do tego rodzaju nakładów należą wkłady kapitałowe wymienione w punkcie II. Koszt amortyzacji i bieżącego remontu wyposażenia, zawarty w pierwszej grupie wkładów kapitałowych, nie wchodzi do kosztu własnego przeładunku, ale jest brany pod uwagę przy porównywaniu wariantów mechanizacji**).

Przejdziemy teraz do rozpatrzenia metod obliczania podanych wyżej części składowych kosztu przeładunku, przy czym należy zaznaczyć, że dokładność obliczenia zależy od etapu projektowania.

Nakłady na amortyzację i remont bieżący

Określa się je jedną i tą samą metodą, poprzez odliczenie kilku procentów od kosztu urządzeń i wyposażenia budowlanych. Odpisy amortyzacyjne składają się z odpisów na pełną rekonstrukcję zużytego urządzenia przeładunkowego i odpisów niezbędnych na pokrycie nakładów związanych z remontem kapitałowym w ciągu całego okresu pracy urządzenia. Tak np., jeżeli okres pracy danego urządzenia o koszcie 200.000 rubli ustalony jest na 10 lat, a koszt kapitałowych remontów w ciągu tego okresu wynosi 60.000 rubli, to coroczne odpisy na rekonstrukcję wynoszą 10%, coroczne odpisy na remont kapitałowy:

$$\frac{60000 \cdot 100}{10 \cdot 200000} = 3\%$$

a ogółem odpisy amortyzacyjne wynoszą 13% kosztu urządzenia, czyli $0,13 \cdot 200.000 = 26.000$ rubli rocznie. Ponieważ urządzenie zużywa się tym szybciej, im więcej godzin pracuje w ciągu roku, procent odpisów amortyzacyjnych powinien być oczywiście ustalony w zależności od wykorzystania urządzenia.

W praktyce projektowania urządzeń przeładunkowych najbardziej rozpowszechniona jest metoda, przy której zależność odpisów amortyzacyjnych „a” od ilości godzin „X” pracy urządzenia w ogólnym ujęciu wyraża się wzorem:

*) Pełny koszt przeładunku $S = K \cdot S$, gdzie K — współczynnik określający narzut ogólnoportowych kosztów administracyjnych; wielkość współczynników K i y określają odpowiednie instrukcje resortowe.

**) Temu ważnemu zagadnieniu poświęcony jest osobny ustęp pracy prof. A. I. Dukiel'skiego (§14, w rozdziale II).

$$a = a_0 \left(0,5 + \frac{X}{2X_0} \right)$$

gdzie:

a_0 — procent odpisów przy pewnej średniej ilości godzin X_0 pracy w ciągu roku.

Zależność ta, przedstawiona graficznie na rys. 1, ma charakter bezpośredni. Jak wynika z tego wykresu, procent amortyzacji będzie wahał się pomiędzy:

$$a_{\min.} = 0,5 a_0 \quad a_{\max.} = 1,5 a_0$$

tj. w rozmiarach $\pm 50\%$ przeciętnej wielkości a_0 .

Ponieważ ilość godzin pracy w roku praktycznie może osiągać $X_{\max.} = 6.000$, przeciętną wielkością będzie $X_0 = 3.000$ godzin; wtedy wzór może być przedstawiony w następujący sposób:

$$a = a_0 \left(0,5 + \frac{X}{6000} \right) = K a_0$$

gdzie:

a_0 — procent amortyzacji przy 3.000 godzin pracy w roku,

a — ditto przy X godzinach pracy w roku,

$K = \left(0,5 + \frac{X}{6000} \right)$ — współczynnik poprawkowy.

Jeżeli oznaczymy przez Q' ilość ładunku przeładowanego w ciągu roku przez daną grupę urządzeń przy godzinowej wydajności jednego urządzenia P_h i ilości urządzeń N , to:

$$X = \frac{Q'}{P_h N}$$

przy czym przy taśmowcach wielkość „N” oznacza ilość równoległe pracujących linii.

Odpisy na remont bieżący urządzenia także będą zależały od ilości godzin pracy w roku; celem obliczenia ich można stosować tę samą metodę, którą posługujemy się przy obliczaniu odpisów amortyzacyjnych.

Jeżeli oznaczymy odpowiednie ich wielkości: b i b_0 , przy ilości godzin X i $X_0 = 3000$ w ciągu roku, to:

$$b = b_0 K$$

gdzie: K — współczynnik poprawkowy, mający wyżej wspomniane znaczenie. W ten sposób sumaryczna wielkość odpisów amortyzacyjnych i na remont bieżący w ciągu jednego roku wynosi:

$$E_1 = \sum E_a + \sum E_b \text{ (rubli rocznie)}$$

gdzie: E — koszt obiektów urządzeń i inwestycji budowlanych.

Dla urządzeń:

$$a = a_0 K; \quad b = b_0 K;$$

dla inwestycji budowlanych wielkości „a” i „b” nie zależą od ilości godzin pracy $X^*)$.

Nakłady przypadające na jednostkę ładunku przy rocznym obrocie ładunkowym Q będą wynosiły:

$$S_1 = \frac{E_1}{Q} = \frac{\sum E_a + \sum E_b}{Q}$$

gdzie:

E — koszt obiektów urządzeń i inwestycji budowlanych,

a i b — procenty odpisów na amortyzację i remont bieżący, przy czym przy inwestycjach budowlanych wielkości „a” i „b” nie zależą od ilości godzin pracy.

*) Jeżeli urządzenie składa się z „n” jednolitych agregatów o jednostkowym koszcie E_1 , to w tym szczególnym wypadku wielkość E_1 w rozwiniętym wyrażeniu będzie równała się:

$$E_1 = (a_0 + b_0) \left(0,5 + \frac{Q'}{6000 P_h} \right) \cdot n$$

$$E_0 = (a_0 + b_0) \left[0,5 n + \frac{Q'}{6000 P_h} \right] E_n$$

Tym samym, jeżeli przy $Q' = \text{const.}$ powiększy się ilość agregatów o $\Delta \cdot n$ jednostek, to przyrost odpisów amortyzacyjnych i na remont bieżący $\Delta E'$ odbywa się tylko w pierwszym członie w nawiasach kwadratowych, w związku z czym:

$$\Delta E' = \frac{a_0 + b_0}{2} E_n \cdot \Delta n$$

Istotną obniżkę nakładów na remont urządzeń przeładunkowych osiąga się przez remonty profilaktyczne. Szerokie zastosowanie tej metody, a także przyjęcie urządzeń pod socjalistyczną opiekę przez przodujących robotników, umożliwiają przedłużenie okresów eksploatacji urządzeń, gwarantują ich nieprzerwaną pracę i dają znaczne oszczędności przy remoncie urządzeń. W związku z tym wynika konieczność przeglądu norm odpisów amortyzacyjnych i na remont bieżący, celem ich zmniejszenia; konieczne staje się także unowocześnienie wzorów dla określania wielkości „a” i „b” w zależności od ilości godzin pracy urządzeń.

Nakłady na siłę roboczą

Powinny one być ustalane z uwzględnieniem wszystkich operacji, a szczególnie:

1. załadunku wagonów i środków transportu kołowego,
2. załadunku i wyładunku statków, z włączeniem prac w ładowni,
3. transportu ładunków między składami, nabrzeżem, drogami ładowymi i torami, a także rozmieszczenia ładunku w sztaplach, hałdach i silosach,
4. mierzenia, ważenia, liczenia, rozdrabniania, sortowania, czyszczenia, mieszania, przepakowywania itp. operacji pomocniczych,
5. przemieszczania i ustawiania urządzeń.

Przy ustalaniu tych nakładów należy zaplanować rozmieszczenie robotników i przeanalizować wykorzystanie ich przy różnego rodzaju pracach, badając jednocześnie możliwości łączenia zawodów, tj. wykonywania przez jednego robotnika różnych obowiązków w różnych okresach czasu.

Koszty opłaty robotników godzinowych wynikają z rozliczenia ich płacy roboczej jedynie za kalendarzowy okres pracy urządzenia przeładunkowego; przy obliczaniu kosztu opłaty pracy robotników godzinowych obsługujących urządzenia (dźwigowych, maszynistów itp.) do kalendarzowego okresu pracy urządzenia dodaje się 10—20 dni na prace przygotowawcze i wypróbowanie urządzeń.

Koszty opłaty robotników akordowych określa się na podstawie stawki akordowej za jednostkę ładunku oraz ilości ładunku, która ma być przeładowana w danej relacji w ciągu roku. Wszystkie nakłady na płacę roboczą w ciągu roku (E_2) będą równały się sumarycznej płacy roboczej robotników godzinowych i akordowych, z uwzględnieniem systemu progresywno-premiowego oraz innych rodzajów opłaty pracy.

Przy rocznym obrocie ładunkowym Q nakłady na płacę roboczą odnoszące się do jednostki ładunku, przy uwzględnieniu narzutów, będą wynosiły:

$$yS_2 = \frac{E_2}{Q}$$

W przytoczonej metodzie obliczenia zakłada się, że wszyscy robotnicy są opłacani według tych stawek tylko w okresie zatrudnienia przy tych czy innych pracach przeładunkowych w porcie, a po zakończeniu tychże są wykorzystywani przy innych pracach; przy tym najbardziej racjonalne wydaje się wykorzystanie siły roboczej przy remoncie urządzeń i wtedy płacę roboczą zalicza się do środków zużytych na prace remontowe.

Nakłady na energię elektryczną, paliwo i smary

Określa się je według kosztów energii elektrycznej, paliwa i smarów, związanych zarówno z pracą wszystkich urządzeń transportowych i pomocniczych, jak i z oświetleniem składów, nabrzeży i dróg przeładunkowych. Zużycie energii i napędowej i paliwa przy urządzeniach o ruchu okresowym (cyklicznym) można określić według elementów cyklu pracy urządzenia. Jeżeli w ciągu jednego cyklu silnik o mocy „N” (KM) pracuje „t” (sekund) przy współczynniku wykorzystania mocy „ η ”, to zużycie energii przez silniki urządzenia w ciągu jednego cyklu wynosi:

$$\frac{\sum N t \eta}{3600}$$

Dla silników spalinowych wyrażenie to należy pomnożyć przez jednostkowe zużycie paliwa „K” w kilogramach na

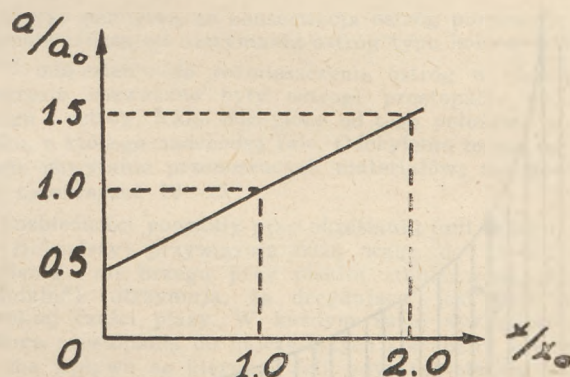
1 KM na godzinę. Ilość cykli będzie wynikała z ilorazu ładunku przemieszczanego przez urządzenia w ciągu roku Q' i ilości ładunku przemieszczanego w ciągu jednego cyklu P_0 . Przy przyjętym znakowaniu otrzymamy:

dla urządzeń z silnikami elektrycznymi:

$$J'_1 = 0,736 \cdot \frac{\sum N t \eta}{3600} \cdot \frac{Q'}{P_0} \cdot K \text{ (w h/rok)}$$

dla urządzeń z silnikami spalinowymi:

$$J''_1 = \frac{\sum N t \eta \cdot k}{3600} \cdot \frac{Q'}{P_0} \text{ (kg/rok)}$$



Rys. 1

Zużycie energii przez urządzenia o ruchu ciągłym będzie zależało od ilości godzin pracy w roku, od mocy silnika „N” (KM) i stopnia wykorzystania mocy η .

Zużycie energii przez urządzenia o ruchu ciągłym z silnikami elektrycznymi wynosi:

$$J'_2 = 0,736 N \cdot \eta \cdot K \text{ (w h/rok)};$$

przez urządzenia o silnikach spalinowych przy jednostkowym zużyciu paliwa K:

$$J''_2 = N \cdot \eta \cdot K \text{ (kg/rok)}$$

Wielkość współczynnika wykorzystania mocy zależy od stopnia obciążenia silnika podczas wykonywania tej czy innej operacji; oprócz tego znaczenie ma zmieniająca się wielkość współczynnika sprawności urządzenia i samego silnika przy niepełnym obciążeniu. Dokładną znajomość wielkości η można uzyskać jedynie przy istnieniu wykresów obciążenia urządzeń. Przy braku takich wykresów można zastosować orientacyjne wielkości współczynnika wykorzystania mocy η silników dźwigów elektrycznych (tablica 1).

TABLICA 1

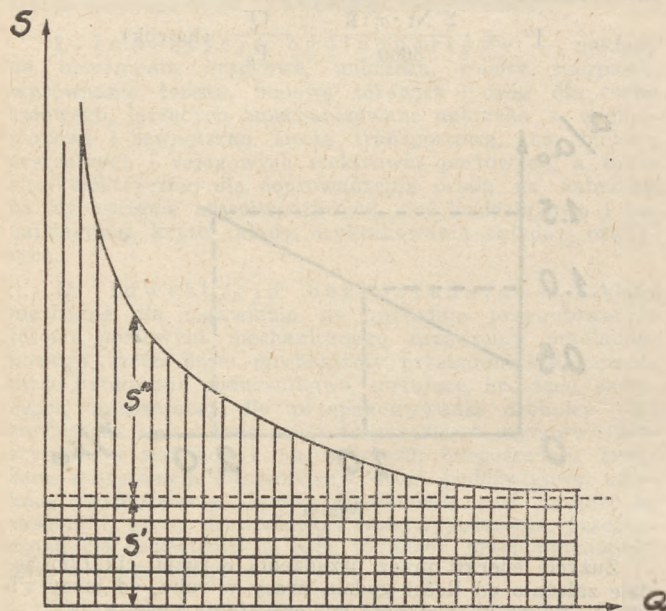
Charakter pracy urządzenia	Mechanizm obrotu i zmiany zakresu zrównoważonej wybiegnicy	Mechanizm przemieszczania wózków dźwigowych	Mechanizm podnośnikowy	
			przy podniesieniu	przy opuszczeniu z hamowaniem
Z pełnym ładunkiem	1	1	1	0,9
Z próżnym chwytakiem	1	0,9	0,6	0,4
Z próżnym hakiem	1	0,8	0,2	0,2

Dla urządzeń o ruchu ciągłym współczynnik $\eta = 1$, z wyjątkiem wypadków, gdy silnik obliczony jest na maksymalne obciążenie urządzenia nośnikowego, a praca zazwyczaj odbywa się z nieco mniejszym (średnim) obciążeniem urządzenia nośnikowego (np. przenośniki okrągłaków, urządzenia sztaplujące itp.). Dla określenia η w tym wypadku należy znać moc ruchu nieroboczego, próżnego N_x wtedy przy średniej wydajności urządzenia P_c można określić stratę mocy N_c równej.

$$N_e = N_x + (N - N_x) \cdot \frac{P_c}{P_{max}}$$

$$\eta = \frac{N_e}{N} = \frac{P_c}{P_{max}} + \frac{N_x}{N} \left(1 - \frac{P_c}{P_{max}}\right)$$

Zużycie energii oświetleniowej zależy od wielkości oświetlanej powierzchni „F”, wymagającej nor-



Rys. 2

my oświetlenia „L”, w luksach na 1 m², i ilości godzin oświetlenia w ciągu roku „n”, która wynika z warunków geograficznych.

Jednostkowa moc w watach na 1 m² powierzchni przy danym oświetleniu jednostkowym w luksach L wynosi:

$$W = aL \quad (\text{watt/m}^2)$$

gdzie współczynnik „a” zależy od typu i konstrukcji urządzenia oświetleniowego; przy oświetleniu filarowym

a = 0,25, przy oświetleniu reflektorowym a = 0,5.

Normy oświetlenia zależą od przeznaczenia oświetlanej powierzchni i dla portowych terenów przeładunkowych zawierają się zazwyczaj w granicach L = 2–10.

Roczne zużycie energii wynosi przy tym oznakowaniu*);

$$J_1 = \Sigma FaLn.$$

Do otrzymanych powyżej w ilości J₁, J₂, J₃ należy dodać straty w sieci elektrycznej i akumulatorach, jeżeli te ostatnie są źródłem napędu urządzeń.

Zużycie smarów określa się zazwyczaj w wysokości 15% sumarycznych kosztów energii i paliwa; jeżeli ostatnie oznaczmy przez „D”, to otrzymane nakłady na energię, paliwo i smary wynoszą:

$$E_3 = 1,15 D \quad (\text{rubli rocznie}),$$

a na jednostkę ładunku przy rocznym obrocie ładunkowym Q:

$$S_3 = \frac{E_3}{Q} = 1,15 \cdot \frac{D}{Q}$$

Koszty energii elektrycznej, paliwa i smarów stanowią zazwyczaj niewielką część ogólnych kosztów przeładunku, w związku z czym dla skrócenia obliczeń zaleca się stosowanie przy projektowaniu stałych wskaźników zużycia energii i paliwa. Przedstawiają się one następująco:

dla dźwigów portalowych z hakiem 0,25–0,35 Kwh/t
dla dźwigów portalowych z chwytakiem 0,4–0,5 „
dla mostów przeładunkowych 0,5–0,7 „

*) Szczegółowe dane techno-ekonomiczne zawiera książka prof. N.N. Kostromitina: Elektrieskoje choziajstwo portow. Lengostransizdat, 1932.

Dla obliczenia mocy silników urządzeń transportu ciągłego w celu określenia zużycia przez nie energii można przy projektowaniu posługiwać się następującymi uogólnionymi wzorami:

transportery:

$$N = \frac{Q(KL + H)}{200} \quad (\text{KM})$$

elewatory:

$$N = \frac{QH}{200} K' \quad (\text{KM})$$

gdzie:

L i H — długość i różnica wysokości punktów końcowych w metrach,

Q = godzinowa wydajność w tonach,
K i K' = współczynniki uciążu, których średnie wielkości wynikają z tablicy 2.

TABLICA 2

Wydajność (ton na godzinę)	25	50	100	200	400	800
Transportery taśmowe K =	0,4	0,3	0,2	0,13	0,11	0,09
„ płytowe K =	0,5	0,4	0,3	—	—	—
„ szuflowe K =	—	—	—	0,4	0,1	0,25
„ łopatkowe K =	1,5	1,3	1,0	0,8	—	—
Elewatory koszowe K =	3,0	2,5	1,5	1,4	1,2	—

W niektórych wypadkach powstaje konieczność wyjaśnienia, w jakim stopniu będą zmieniały się koszty przeładunku jednostki ładunku S przy wahanach wielkości rocznego obrotu ładunkowego Q, zaprojektowanego dla danego urządzenia.

Ponieważ ilość ładunku przeładowywanego przez urządzenie, a tym samym również ilość godzin pracy w roku (X), są wprost proporcjonalne do wielkości Q, można przyjąć, że przypadający na jednostkę ładunku koszt energii i paliwa oraz akordowej siły roboczej, a także część odpisów amortyzacyjnych i na remont urządzenia (proporcjonalna do ilości godzin X), nie będą zależały od Q; pozostałe składniki kosztu przeładunku jednostki ładunku: koszt godzinowej siły roboczej, odpisy amortyzacyjne i na remont inwestycji budowlanych, a także część tych odpisów na urządzenie (niezależna od ilości godzin pracy X) — będą zmieniały się odwrotnie proporcjonalnie do Q. Jeżeli oznaczmy pierwszą grupę składników przez S', a drugą przez S'', to wyrażenie kosztów przeładunku S jako funkcji obrotu ładunkowego Q będzie przedstawiało się następująco:

$$S = S' + S'' = S' + \frac{B}{Q}$$

gdzie: S'' i B — wielkości niezależne od Q.

Wyrażenie to przedstawia graficznie rys. 2.

Z okolicznością tą należy liczyć się przy ocenie systemów mechanizacji, gdyż na nich w różnym stopniu odbywa się możliwe zmniejszenie, lub zwiększenie rocznego obrotu przeładunkowego Q.

Z ZAGADNIEN UMOCNIEN BRZEGOWYCH*)

W oparciu o prace ostatniego Kongresu Żeglugi oraz korzystając z szeregu artykułów opublikowanych w ostatnich latach w technicznej prasie światowej, prof. de Rouville daje krótki przegląd rozwiązań różnych umocnień wybrzeży.

*) Wyciąg z pracy pt. „Renseignements et réflexions sur les ouvrages de défense des côtes”, ogłoszonej przez A. de Rouville w „Annales des Ponts et Chaussées”, nr 5, Septembre - Octobre 1950.

Porównanie pojęć specjalistów, zabierających głos w czasie Kongresu, ich doświadczeń i przykładów, jakie mogli dostarczyć z krajów, które reprezentowali, dyskusje, jakie rozwinęli i prowadzili na posiedzeniach poświęconych zagadnieniu umocnienia brzegów morskich, jednemu z najbardziej zgłębnionych na Kongresie — stanowią swego rodzaju wykład i uaktualnienie zagadnienia, które dotychczas jeszcze nie posiada rozwiązań w zasadzie swojej nie podlegających dyskusji, ani całkowicie zadowalających w zastosowaniu.

Poza przeglądem wspomnianych prac, autor chce przypomnieć niektóre zasadnicze środki ostrożności, niedostatecznie znane, albo nie zawsze przestrzegane. Zdaniem tego, we Francji nie zawsze zadania obrony wybrzeży znajdują najszybsze rozwiązanie pod względem wyboru rodzaju umocnień. Istnieje zbyt duża tendencja do naśladowania budowli lądowych, jak mury oporowe, i skutkiem tego doznaje się niespodzianek i rozczarowań, kiedy budowle te są wystawione na różnorodne działania morza, jak fale, prądy, wiatry, oraz działanie słodkich wód gruntowych.

Dla dobrego poznania pewnego odcinka brzegu morskiego i jego „regime'u“ nie wystarczy czasem 30 lat obserwacji, badań i rozważań, obserwacji szczególnie w okresach burzliwych.

Autor podkreśla, że należy w porę przystępować do obrony brzegu i nie zwlekać z interwencją, ponieważ w tej szybkiej decyzji w przedsięwzięciu prac obronnych i w późniejszej konserwacji obiektów leży sekret powodzenia akcji. Jeżeli działanie powstaje na skutek wytworzonej poważnej sytuacji oraz zaistnienia ryzyka, to, odwrotnie, może to przyczynić się do najbardziej pożałowania godnego przewleczenia lub opóźnienia akcji. Doprowadzając bowiem do zaistnienia ryzyka, a tym bardziej pozwalając na jego wzrastanie w ciągu lat, powoduje się 10-krotnie zwiększenie wysiłku w pracy, jak też w wydatkach pieniężnych.

Umocnienia brzegowe poprzeczne — ostrogi

Autor rozważa w głównej mierze poprzeczne ubezpieczenia typu holenderskiego, nazwane przez niego „*épis en doncine*“, czyli ostrogi o kształcie wypukłym, opływowym, które z braku odpowiedniego rodzimego określenia nazywamy w dalszym ciągu ostrogami płaskimi wygarbionymi, lub po prostu ostrogami wygarbionymi, w odróżnieniu od ostróg pionowych różnego typu.

Powołując się na referat francuski, przyjęty przez kongres wenecki w 1931 r., prof. de Rouville pisze: „Nie należy wierzyć, żeby ostrogi były pożyteczne wyłącznie tylko na wybrzeżach, na których jest bardzo wyraźna wędrowka piasku. Holendrzy przegradzają swoje piaszczyste wybrzeża jedynie w celu zachowania ich profilu poprzecznego, nie uznając potrzeby powodowania gromadzenia się rumowiska z jednej lub drugiej strony ostrogi; umocnienia ich są wykształcone w postaci garbu mało wystającego ponad poziom gruntu, i gdyby przypadkowo dookoła nich utworzyły się wgłębienia, to przebudowano by je tak, aby wyskok ich ponad plażę wynosił 0,50 m, gdyż uważano by za zbędne konserwować ostrogi zdolne do zatrzymywania piasków wędrownych“.

W Holandii nie stosują ostróg z opierzeniem prostopadłym, dającym się regulować co do wysokości; tymczasem takie umocnienia są bardzo pożyteczne na płaskich brzegach żwirowych i piaszczystych.

W praktyce okazało się, że one najlepiej nadają się do szybkiego umocnienia i do podniesienia poziomu płaskiego brzegu o wyraźnym, równomiernym ruchu rumowiska; niekiedy dla przyspieszenia procesu narastania można wyrefulować między ostrogi zbywające dobre piaski, pochodzące z robót pogłębiarskich; gdyby pracom tym towarzyszyły sprzyjające okoliczności, to można kontynuować obronę brzegu posługując się tylko ostrogami, bez poszukiwania innych środków zaradczych.

Przy założeniu takiej samej siły działania morza, wgłębienia i podplukiwania dookoła ostróg są mniejsze na plażach żwirowych niż na plażach piaszczystych. Szereg ostróg pionowych z umocnionymi punktami w profilu pod-

łużnym brzegu płaskiego niewątpliwie lepiej nadaje się dla podniesienia jego średniego poziomu niż każdy inny system ochrony.

Wybór pomiędzy ostrogami pionowymi i wygarbionymi zależy zatem od zadań, jakie na danym odcinku wybrzeża zakładamy. Kiedy chcemy tylko utrzymać poziom plaży i zachować istniejącą linię brzegu, dostatecznie chronioną innymi warunkami — stosujemy ostrogi o przekroju płaskim, mało wystającym ponad poziom gruntu, o miękkich kształtach opływowych. Jeżeli należy podnieść poziom plaży, to budujemy ostrogi pionowe, które po wykonaniu ich zadania można zastąpić ostrogami droższymi, o kształcie bardziej wyszukany.

Należy pamiętać, że konserwacja ostróg pionowych jest znacznie tańsza od utrzymania ostróg typu holenderskiego.

W odniesieniu do rozmieszczenia ostróg w planie, na kongresie rozważane były ostrogi prostopadłe do linii brzegu i ostrogi lekko odchylone od tego położenia w kierunku, z którego nadchodzą fale. Odchylenie to ma na celu lepsze chwytanie przenoszonych materiałów; nie powinno ono przekraczać 10—15°.

Rozbieżności powstały przy określaniu linii brzegu; jedni (Holendrzy) przywiązują dużą wagę do konieczności ustalenia linii brzegu przy niskim stanie wody, drudzy (Minikin*) utrzymują, że decydujące jest utrzymanie wysokiej części plaży. W każdym razie stwierdzono, że ostroga prostopadła do najczęstszych kierunków fali wcale nie ma wpływu na kierunek fali, gdyż ta ostatnia nie ma skłonności do obracania się.

Ostrogi łamane pod kątem są oceniane ujemnie i obecnie na ogół właściwie zaniechane.

W sprawie odstępów między ostrogami kongres nie wniósł nic nowego; pozostały one równe od 1 do 2 długości ostrogi. Stwierdzono, że niekiedy pojedyncza, bardzo długa ostroga, jeżeli jest doprowadzona do dostatecznej głębokości, może spowodować trwałe nagromadzenie się rumowiska na dużej przestrzeni brzegu (np. Hendaye, Deiva i inne). W każdym razie nie należy skupiać ostróg o różnych długościach, z wyjątkiem krańcowych, licząc w dół prądu od szeregu pobudowanych przegród, w celu stopniowego przejścia do odcinka nie chronionego brzegu; tutaj można miarowo zmniejszać długość i odległość pomiędzy ostrogami, tak, aby linia ich głów nie zbiegała się z linią brzegu.

O długości ostróg autor pisze: „Wydaje się najszuszniejsze wymiarowanie długości ostróg wg. szerokości plaży, zakotwając je w rodzimym gruncie pasa przybrzeżnego, lub w umocnieniu podłużnym, jeśli takie istnieje, i przedłużając z drugiej strony aż do niskiego poziomu wody, tzn. do miejsca, w którym bez specjalnych trudności można wykonywać prace przy odpływie“. Reguła ta, poddyktowana przez zdrowy rozsadek, nasuwa jednak pewne pozorne sprzeczności w rozważaniach: długie ostrogi są zalecane dla wylapywania możliwie największej ilości rumowiska przesuwającego się stale wzdłuż niskich brzegów (np. Hendaye, Guipuzcoa). Są one stosowane w Holandii w miejscach, gdzie należy unieszkodliwić rzeczywiście szkodliwy prąd przybrzeżny, lub usunąć możliwości tworzenia się wgłębień lub dołów. Holendrzy opuszczają główne swoich ostróg w postaci narzutów kamiennych do głębokości kilku metrów poniżej poziomu, zabezpieczając je faszynowaniem sięgającym miejsce, gdzie mogłoby jeszcze tworzyć się czasowe podplukiwanie gruntu. Jeden z techników angielskich zarzeka, że na plażach żwirowych zbyt długie ostrogi sięgają niższych warstw piaszczystych, przez co powodują wypłukiwanie tych warstw. Sprzeczności te dadzą się pogodzić, jeżeli porównamy dwa następujące, charakterystyczne przykłady: Zbędne jest przedłużanie ostróg, szczególnie w sposób kosztowny, w wypadku, gdy plaża narasta i rumowisko szybko odkłada się przy przegradach. Natomiast, kiedy chcemy utrwalić i ochronić plażę przed działaniem morza, nie zaś przed przybrzeżnym rumowiskiem, wydaje się wskazane przedłużanie ostróg aż do strefy panujących głębszych prądów, które w ten sposób przerwiemy. Jest to kosztowniejsze, lecz

* R. R. Minikin. „Dock and Harbour Authority. 1943-1949.“

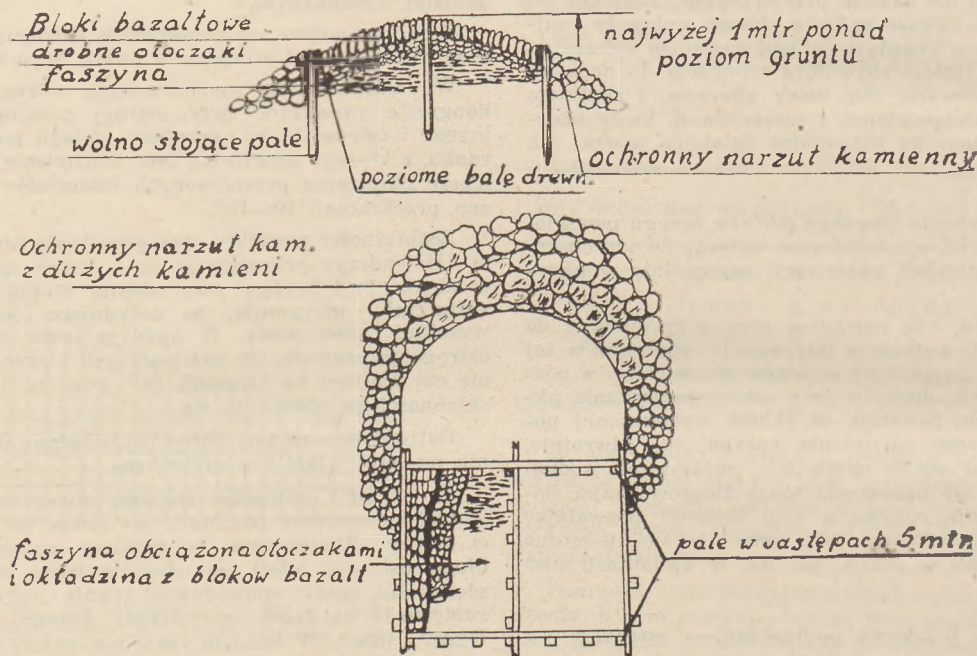
bezsprzecznie potrzebne. Nachylenie dolnej plaży jest, oczywiście, elementem decydującym, gdyż, jeżeli jest ono duże, przedłużenie ostrogi staje się nieskuteczne i niemożliwe. W każdym wypadku nie jest wskazane stosowanie na wydłużonej części ostrogi dużej wysokości ponad grunt, mniej jeszcze niż na górnym jej odcinku.

Wysokość ostrogi („odsadzka“), liczona od poziomu plaży do korony budowli, jest jednym z najistotniejszych elementów charakteryzujących tę budowę. W tej mierze zajmuje się na ogół zgodne stanowisko, aby wysokość

Mając na uwadze możliwość spowodowania erozji, nie należy również obcinać korony ostróg pionowych na całej ich długości poziomo; wysokość ostróg powinna odpowiadać konfiguracji terenu. Głowice nie powinny w żadnym wypadku wynosić się ponad poziom korony ostrogi.

Całkowicie zgodna jest opinia uczestników kongresu co do konieczności należytego zakotwienia ostrogi na brzegu lub w opasce.

Czy ostroga musi być szczelna nie tylko na wodę, ale również na penetrację rumowiska? Kwestia ta, oczy-



Rys. 1

Przekrój poprzeczny i rzut holenderskiej ostrogi wygarbionej

ostrogi ponad istniejącym poziomem plaży (tj. poziomem przed wykonaniem budowy) była niewielka; powinna ona wynosić ok. 0,5 m, najwyżej do 1,0 m, gdyż w przeciwnym wypadku powoduje ona wypłukiwanie dna przez fale przelewające się przez ostrogę — przeważnie wypłukiwania zagrażające budowli, a w każdym razie nieprzyjemne i niepożądane.

Na plażach żwirowych wysokość ta może być nieco większa. Na ogół wydaje się słuszne założenie, przynajmniej na początku, pewnej okazańszej wysokości, aby ostroga mogła rozpocząć swoją pracę: stopniowo odsadzka ta zniweluje się, lub pozostanie bardzo nieduża, wyłącznie po tej stronie, z której płyną panujące prądy.

Niektórzy autorzy są przeciwni odsadzkom w ogóle, w każdym razie znaczniejszym. Oczywiście należy przypuszczać, że wyrobili sobie tę opinię na skutek rozważania wybrzeży o innej charakterystyce. Na brzegu, którego poziom chcemy podnieść, utrzymanie wysokości regulowanej w miarę możliwości wydaje się konieczne, przynajmniej do czasu, aż poziom plaży podniesie się do założonej wysokości.

Na wybrzeżach chronionych w porę, gdzie ruch rumowiska jest mało dostrzegalny, a gdzie zamierzamy tylko utwierdzić stan równowagi brzegu — wskazane jest opieranie małą wysokością ostróg. W takich wypadkach można zdecydować się na większy wydatek, budując ostrogi wygarbione.

W Holandii tak dalece obawiają się zbyt dużych odsadzek, że, gdyby zauważono najmniejsze obniżenie się dna pomiędzy ostrogami, to w celu uniknięcia możliwych nieregularności na wybrzeżu, pomimo trudności, obniżono by z pewnością korony przegród.

wieście, nie istnieje w wypadku ostróg płaskich wygarbionych. Dla ostróg pionowych kongres nie daje konkretnych odpowiedzi na to pytanie.

Zalecenia w odniesieniu do materiałów stosowanych do budowy ostróg nie przynoszą nic nowego; idą one przede wszystkim po linii wykorzystania materiałów posiadanych przez dany kraj. Należy podkreślić, iż żelbet jest niepożądany dlatego, że nie wytrzymuje uderzeń kamieni i drobniejszych otoczek.

Niezależnie od tego, w jakiej odległości od powierzchni betonu będą umieszczone wkładki uzbrojenia, pod wpływem ciosów żebra pękają, żelazo obnaża się, rdzewieje i cała powierzchnia rozpada się. Zwykle tarcie piasku i stała praca wody powodują ten sam rezultat, oczywiście po dłuższym okresie czasu, chyba że beton jest bardzo twardy i ścisły, bardzo dobrze wibrowany, lub też jest wykonany w dużych wymiarach i ma bardzo dużą zawartość cementu. Doznano wielu takich rozczarowań, np. w Calvados. Pomimo, że kongres nie przyniósł nowych naświetleń w tej sprawie, raczej utrzymują się dotychczasowe zastrzeżenia w całej rozciągłości.

Znane są wypadki stosowania elementów betonowych prefabrykowanych, jednak są one zawsze zaopatrywane w okładzinę z twardych kamieni naturalnych (np. bazalt). W warunkach polskich wybrzeży morskich zastrzeżenia co do żelbetu wydają się mniej istotne.

Utrzymuje się przekonanie, że nie należy układać przegród sztywnych o ścianach pionowych na gruntach mogących ulec przenoszeniu i o miąższości praktycznie nie określonej, jeżeli się chce uniknąć nadsztukowywania ostróg w celu zabezpieczenia się przed deformacjami dna. Na ogół konstrukcje sztywne, układane na zaprawach, są dopuszczalne tylko na podłożach skalistych i marglowych.

Jednak w Anglii widzimy dosyć często tego rodzaju ostrogi.

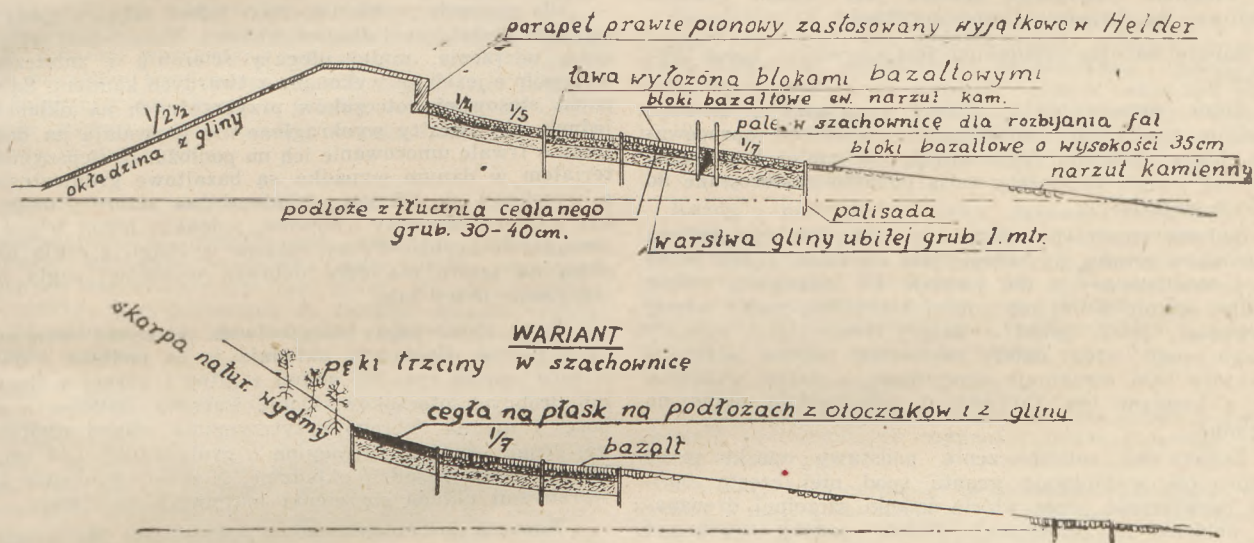
W rezultacie rozważań autor dochodzi do wzmiankowanego już typu ostrogi wygarbionej (rys. 1).

Obecnie czyni się próby zalewania asfaltem spoin pomiędzy kamieniami bruku; zużywa się około 500 kg na m², w tym: 20% asfaltu, 10% cementu lub wapna i 70% piasku, albo lepiej 10% ołowiu, dla uniknięcia składników sztywnych. Próby są czynione głównie dlatego, aby ochronić drobniejszy kamień narzutowy. Koszt wynosi 60 florenów holenderskich na 1 m², w porównaniu do 10 — 15 florenów przy ciosach 6-bocznych przyzn. bazaltowych.

W Belgii, gdzie ostrogi są wykonywane prawie wyłącznie na faszynie wypaliskowanej, obciążonej kamieniami i wyłożonej z wierzchu większymi blokami o ciężarze ok. 150 kg, szwy pomiędzy blokami są zalewane zaprawą

sokim stanem wód lub przypiływów, gdy teren taki jest chroniony przed atakami morza tylko jednym pasem wydym, łatwo ulegającym podmywaniom, gdy wreszcie wzburzone fale zagrażają przecięciem ważnej arterii komunikacyjnej lub t. p. — słuszne jest stosowanie opasek, albo nawet opasek wzmocnionych ostrogami, jeżeli się chce mieć całkowitą pewność osiągnięcia powodzenia w akcji i jeśli posiada się dostateczne środki materialne. Podtrzymanie jednego systemu umocnienia przez drugi może być niekiedy słuszniejsze, wobec ryzyka utraty wydatków przy wykonaniu tylko jednego ubezpieczenia.

Pierwszą i najważniejszą zasadą, jaką należy kierować się przy wznoszeniu budowli podłużnej, jest zabezpieczenie jej przed możliwością podplukiwania przez fale u podstawy zbyt stromej ściany przedniej umocnienia, co mogłoby tylko pogorszyć stan istniejący przed rozpoczęciem obrony.



Rys. 2

Profile schematyczne opasek holenderskich

cementową mniej więcej do poziomu połowy przypływu, gdyż poniżej tego poziomu zaprawa nie zdąży związać. Cement można tutaj zastąpić zaprawą asfaltową.

W tych wypadkach można nawet odważyć się na nadanie koronie ostrogi pewnej sztywności, gdyż suche podłoże piaszczyste nie ma tendencji do osiadania.

Zazwyczaj przy zakotwieniu na lądzie ostroga jest nieco szersza i mocniejsza niż na całej swojej długości. Jak widać, głównym dążeniem jest ochronienie powierzchni okładziny, albo przez ciężar masy bloków, albo też przez ich odpowiedni kształt. Prefabrykaty betonowe nie dają takich dobrych rezultatów z powodu mniejszej spoiwości materiału.

Ten rodzaj ostróg o kształtach miękkich „giętkich“, wypracowanych na podstawie długich obserwacji i prób, może skutecznie służyć za przykład przy projektowaniu budowli odpowiednich dla polskich warunków brzegowych.

Umocnienia brzegowe podłużne — opaski

Można długo rozwodzić się nad przypadkami, w których opaski trzeba traktować jako nieodzowne, czy to w sensie uzupełnienia umocnień poprzecznych, czy też przez przewagę, jaką im niektórzy przypisują nad ostrogami. Jest to w rzeczywistości jedynie kwestia kosztów, przy czym celowość ich porównywania bardzo często nasuwa poważne wątpliwości.

O wyborze opaski albo umocnienia brzegu ostrogami decydują warunki lokalne i zadanie, jakie przedstawia się do spełnienia.

W wypadkach, gdy brzeg jest słaby i mocno zagrożony, gdy teren przyległy leży nisko w porównaniu z wy-

stąpieniem, Stąd najistotniejszym warunkiem będzie prawidłowe założenie pochylenia przedniej ścianki opaski, z uwzględnieniem następujących warunków:

- a) przewidywanego osiadania całego korpusu opaski,
- b) zabezpieczenia podstawy przed możliwością jej podplukania,
- c) zabezpieczenia tylnej (odładowej) części budowli, zagrożonej przez przerzuty wody morskiej i przez gromadzące się wody gruntowe,
- d) zużycia materiałów powierzchniowych przez tarcie piasku i kamieni oraz przez działanie fali.

Opaski pionowe, lub z małym nachyleniem przedniej ścianki, nie spełniają zadań na nie włożonych. Można je stosować tylko w sporadycznych wypadkach, gdy odległość od wody jest znaczna i chroniona przez dobrze ustabilizowaną plażę, gdy posadowiamy ją na gruncie twardym, nie ulegającym erozji, lub gdy chodzi o nadanie budowli wyglądu estetycznego.

W przeważającej ilości wypadków wymagających ochrony podłużnej zaleca się stosowanie opasek z pochyłymi ściankami przednimi. Pochylenia 45°, 3/2 lub 2/1, pomimo że jeszcze są tu i ówdzie stosowane, są jednak zbyt strome, nawet gdy są wykonane z naturalnych bloków (np. na południe od Los Angeles w Stanach Zjedn.).

Wiadomo przecie, że utworzenie się fali odbitej możliwe jest, nawet przy stosunkowo spokojnym morzu, nie tylko przed murem pionowym, ale również przed skarpą o dosyć znacznym nachyleniu, tak dalece, że nawet najmniejsze falowanie, zamierające na płaskim brzegu, daje również odbicie. Ostatnio wykonane obliczenia naukowe dla fali wykazały matematycznie możliwość takiej re-

akcji przy skarpie, a uważne obserwacje potwierdzają to. Odbita masa wody powiększa zagłębienia fali, a zatem zwiększa również siłę wypłukującą; to samo powodują brzygi.

Korzystnie obrane nachylenie ścianki przedniej opaski jest swego rodzaju chwytem, powodującym zniszczenie siły żywej fali; sama fala, wznosząc się po dogodnej dla niej pochyłości, mało szkodzi budowli.

W zaleceniu łagodzenia spadku należy rozumieć spadki o pochyleniu nie mniejszym niż 3/1, lub 4/1.

Opaski stosowane w Holandii mają przekrój poprzeczny rozpoczynający się od dołu spadkiem 7/1, wyginanym ku górze do spadku 3/1, z kilku lekkimi załamaniem w środku o pasach pochyłonych 10/1.

Z szeregu podanych przykładów przytaczamy jeden przekrój schematyczny opasek holenderskich (rys. 2).

Przesadne złagodzenie spadku jest jednak również szkodliwe, jak świadczą liczne przykłady.

Bardzo ważnym czynnikiem jest, oczywiście, koszt tych budowli.

Autor przeciwstawia zdrowe rozwiązania, droższe, wszelkim projektom niedostatecznie wnikliwie opracowanym, które skutkiem tego wydają się mniej kosztowne. Poważny wpływ na koszty mają ponadto zastosowane do budowy materiały.

Budowa umocnienia jest, oczywiście, funkcją podłoża i warunków gruntu, na którym jest stawiana. Jeżeli grunt jest ustabilizowany i nie poddaje się osiadaniu, można zwykłej ścianie mniej lub więcej nachylonej nadać większą sztywność; jeżeli grunt z natury swojej jest niestały i ulega erozji, wtedy należy zastosować masyw niesztwiny, który sam utrzymuje równowagę, a zatem układany jest z kamieni bez zaprawy, z odpowiednią okładziną ochronną.

Zagadnienie zabezpieczenia podstawy opaski przed możliwością wypłukania gruntu spod niej często znajduje rozwiązanie przez wbicie ścianki szczelnej drewnianej, żelaznej lub betonowej. Należy jednak wykluczyć wszelkie rozwiązania powodujące natychmiastowe, albo późniejsze utworzenie się pionowej, lub mało odcynionej od pionu płaszczyzny oporu. Zabezpieczenie podstawy może być skuteczne tylko przy zastosowaniu „stopniowanego powiązania“ budowli z atakowanym brzegiem. Stopniowanym powiązaniem będzie narzut kamienny płaski, albo okładzina z bruku wykonanego na zaprawie, lub temu podobne.

Fale przekraczające umocnienia podłużne mogą spowodować zniszczenie całej opaski. Toteż należy mieć baczenie na odpowiednie odprowadzenie wód, które mogą gromadzić się poza opaską; trzeba również stworzyć warunki przepływu tych wód przez budowlę. Znany przykład zaniedbań, które przyczyniły się do wypłukania gruntu spod opaski, skutkiem czego cała budowla osiadła, spekała się i zniszczyła. Zabezpieczenie przed takim działaniem fali osiąga się zazwyczaj przez wyrobienie odpowiednich łagodnych spadków dla odpływu (pochylenie 5, 10°), otulonych warstwą żwiru lub gliny, albo nawet płytą betonową, jeśli osiadanie wydmy naturalnej albo sztucznej nie stoi na przeszkodzie (patrz rys. 2).

Holendrzy umacniają górną część wydm ponad opaskami bądź pękami żytnicy (wydmuchrzycy), bądź też trzcinami sadzonymi w szachownicę. Ponadto wyhodowali oni specjalne trawy, których nazw autor nie podaje.

W warunkach naszego wybrzeża trawy różnego rodzaju spełniają dużą i pożyteczną rolę nie tylko w wypadkach wyżej podanych.

Niekiedy stosowane są opaski z wyokrągloną wklęsłą ścianką przednią, w celu zamortyzowania uderzeń fali przez skierowanie jej ku górze. (Przy takim układzie umocnień podłużnych należy mieć baczenie, aby spadające odbite masy wód nie uderzały w stopę przednią budowli, gdyż mogą one spowodować wypłukanie gruntu przy podstawie opaski. Wyokrąglone wklęsłe progi dobrze spełniają swoje zadanie, gdy są umieszczone na szczycie słabo pochyłonej opaski.

„Trzeba bronić się przed działaniem wód gruntowych tak samo prawie, jak przed gwałtownymi atakami zewnętrznymi“. Należy więc dokładnie zbadać poziomy wód podskórnych i ich pochodzenie, zanim wybierze się sposób odprowadzenia ich poza obręb opaski. Zagadnienie to jest szczególnie ważne przy szczelnych umocnieniach podłużnych.

Przechodząc do rozpatrzenia materiałów stosowanych przy budowie ubezpieczeń podłużnych, autor jeszcze raz zaleca wykorzystanie materiałów znajdujących się w terenie, jednak nie uważa za słusne zbytnie ograniczanie się w tej mierze.

Ścianki szczelne, nawet żelazne, są w warunkach pracy opasek niedostatecznie szczelne; drobne piaski zawsze przenikają przez szczeliny i powodują tworzenie się kawern niebezpiecznych dla budowli. Żelazne ścianki nie wykazują większej trwałości od drewnianych.

Dla górnych części umocnień żelbet także i tutaj nie wykazał dostatecznej długowieczności. Mury lepiej wytrzymują uderzenia, mniej ulegają ścieraniu i zniszczeniu, szczególnie jeżeli są wykonane z twardych kamieni. Są wypadki stosowania otoczków przybrzeżnych na okładziny, jednak ich kształty wyokrąglone nie pozwalają na dostateczne trwałe umocowanie ich na podłożu. Najlepszym materiałem w danym wypadku są bazaltowe graniastosłupy o wysokości ok. 35 cm, układane „na sztorc“; mogą to być również elementy betonowe, jednakże beton ściera się stosunkowo szybko. Próby robione w Belgii z cegłą układaną na sztorc nie dały dobrych wyników: cegły były wyrwane przez fale.

Przy stosowaniu którejkolwiek z wyżej wymienionych powłok Holendrzy układają ją na podłożu z dwóch warstw (patrz rys. 2): dolnej z gliny i górnej z tłucznia lub drobnych otoczków. Dolna warstwa szczelna o grubości 1 m, dla dobrego przytrzymania piasku wydmowego, druga warstwa filtracyjna o grubości 30—40 cm, na której można posadzić okładzinę. Niekiedy pomiędzy tymi warstwami układa się cienki materacyk ze słomy.

Faszyna jest nieodzownym materiałem dla wszelkich ubezpieczeń brzegowych, gdyż znacznie lepiej znosi działanie morza od drewna i ścianek szczelnych, szczególnie gdy materac faszynowy szybko wypełni się piaskiem. Toteż autor zaleca uprawę pewnych gatunków olch i wierzb oraz stawia za przykład Holandię, gdzie rzemiosło robót faszynowych jest przekazywane z pokolenia na pokolenie.

Wreszcie zwrócono uwagę na wszelkiego rodzaju zaprawy asfaltowe, stosowane do zalewania spoin między elementami okładziny. Zaprawy takie, jako elastyczne, lepiej odpowiadają potrzebom niż zaprawy cementowe lub wapienne. Autor pozostawia do rozważenia kwestię okładzin bez zaprawy, które tu i ówdzie zachowują się bardzo dobrze. Powołuje się na doświadczenia laboratoryjne wykonane w Grenoble, które wykazały np., że okładziny zwarte z dużych bloków, ułożone na sucho (bez zaprawy), poddawane ciągłemu działaniu fali, są bardziej rozrzucone niż okładziny ułożone luźniej, z pozostawieniem między blokami swego rodzaju kanałów równowagi.

W rezultacie rozważań opartych na wielkiej ilości doświadczeń i przykładów autor zaleca w umocnieniach podłużnych stosować bardzo łagodne spadki (skarpy), odpowiadające sile działania fali, obramowane mniej lub bardziej zwarem i umocnione kolejno od dołu warstwami: szczelną, filtracyjną i twardą, czyli odporną na ścieranie. Całość powinna być plastyczna, nigdy sztywna, i nie powinna posiadać płaszczyzn pionowych.

Umocnienia podłużne oddalone od brzegu (progi)

Kongres zajął się specjalnie tym systemem ochrony wybrzeży, który polega na złamaniu gwałtowności fali przed osiągnięciem przez nią samego brzegu, tak, aby wzburzone fale atakowały brzeg ze zmniejszoną energią. System ten ma zapobiegać konieczności budowy innego umocnienia i daje możność częstszego korzystania ze sportu żeglarskiego. Autor podaje przykłady podobnych umocnień, wykonanych we Francji (niestety, bez szkiców),

gdzie należało jednak pobudować dodatkowo opaski brzegowe, celem ochrony niektórych obiektów przed zniszczeniem.

Bardziej okazałe są pasy narzutów kamiennych wykonane przed włoskimi plażami w Marina di Carrare, Vicerba i Neapolu, których korona nie osiąga stałego poziomu morza, lub lekko przekracza go. Tutaj mniej trzeźwa się o możliwe podplukiwanie dna przy zewnętrznej podstawie opaski, zbyt stromej zresztą, natomiast dążeniem wykonawców jest spowodować odkładanie się piasku w sztucznie ochronionym basenie pomiędzy groblą i brzegiem. Podobne prace rozpoczęto również w Espinho w Portugalii.

Do takich obiektów powinien być stosowany materiał o okazałych wymiarach, aby wytrzymał działanie fali otwartego morza. Zazwyczaj zachodzi potrzeba podtrzymania takiego narzutu groblami poprzecznymi, opierającymi się o brzeg, które w ten sposób tworzą ostrogi, chroniące przed skośnymi wiatrami. Włosi wyrażają zadowolenie z rezultatów osiągniętych przez te umocnienia w porównaniu z kosztami ochrony bezpośredniej, czyli opaski.

W dyskusji wymieniano jeszcze inny, mniej skuteczny od narzutów kamiennych, sposób częściowego rozbicia fali, polegający na wbiciu w pewnej odległości od umocnionego stromą opaską brzegu szeregu pali lub dwóch szeregów w szachownicę.

Sztuczne podniesienie poziomu brzegu

Zagadnienie to również było tematem dyskusji na kongresie. Cytowano przykłady pomyslnych rozwiązań w różnych miejscowościach francuskich. Na ogół przyjęto jako możliwe przystępowanie do takiego zadania, jednak przy ograniczeniu się do brzegów słabo narażonych na działanie morza.

Próby na modelach zmniejszonych

Ciekawe jest stanowisko uczestników kongresu w odniesieniu do prób laboratoryjnych na modelach umocnień brzegowych. Ani w dyskusji, ani też w konkluzjach nie uznano prób na modelach za sposób dający się stosować systematycznie we wszystkich wypadkach. Natomiast zalecono badanie budowli określonego typu, które mogą sprawdzić i potwierdzić niektóre zjawiska zaobserwowane na modelu (np. Delft, Neyrpic); zalecono również badanie odcinka brzegu wymagającego umocnienia, którego znaczne wymiary nie pozwalają na wykonanie w modelu, albo powodują często przykre wypaczenia.

Wydaje się również, że ostatnie badania prądów wywołanych przez falowanie stanowią środek uzupełniający do prób na modelach.

Zalecenia ogólne

1. Przede wszystkim nie należy dążyć do bronienia wszystkiego na danym odcinku wybrzeża.
2. Należy dokładnie zbadać pracę niszczącą morza i działać w porę, nie odkładając wykonania ubezpieczenia na lata późniejsze.
3. Przed wyborem sposobu trzeba długo obserwować działanie morza na zagrożonym brzegu, szczególnie w okresach burzliwych.
4. Należy zawczasu zapewnić potrzebne środki materialne.
5. Nie trzeba sugerować się starymi praktykami lokalnymi, prowadzącymi często do powtarzania błędów poprzednio już popełnianych; natomiast w oparciu o zasady ustalone dla danych warunków miejscowych należy:
 - a) rozważyć wpływ, jaki mogą mieć zarówno opaski, jak i ostrogi,
 - b) nie lekceważyć roli i nie wykluczać z góry tych ostatnich,
 - c) wybrać typ budowli najbardziej odpowiadający danym warunkom,
 - d) uwzględnić plastyczność kształtów i pochyłe przy niektórych rodzajach ostróg oraz przy wszystkich umocnieniach podłużnych,
 - e) nie posługiwać się środkami zaradczymi przeciwko podplukiwaniom, które wcześniej czy później przeciwstawiają działaniom morza płaszczyznę pionową,

f) unikać konstrukcji sztywnych.

6. Trzeba dążyć do wykorzystania materiałów znajdujących się w terenie, nie rezygnując jednak w razie potrzeby ze sprowadzenia ich z dalszych okolic za wyższą cenę.
7. W wypadkach, gdy chcemy ochronić ważną arterię komunikacyjną, lub podobne obiekty, nieopatrznie jest na ogół zbytnio wysuwać w morze linię obrony w porównaniu z naturalną, lub chwilowo istniejącą linią brzegu, jak również nie należy wyprostowywać wklęsłych brzegów po ich cięciwie, gdyż w przeważającej ilości wypadków powoduje to znaczne wydatki w ciągu długich lat.

(M. C. B.)

O METODZIE INŻ. KOWALOWA

Specjalny 16 nr Zeszytów Społeczno-Naukowych „Prostu” poświęcony jest analizie metody radzieckiego inżyniera Kowalowa, pozwalającej na ilościowe i jakościowe zwiększenie wydajności pracy w różnych zakładach przemysłowych. Metoda ta mobilizuje do wspólnego wysiłku inteligencję techniczną i robotników, zapewnia stałe stosowanie postępu technicznego oraz przyspiesza tempo socjalistycznej akumulacji.

Każdy z naszych techników, zarówno naukowców jak i praktyków, młodzież studiująca na wyższych uczelniach technicznych — winni dokładnie wiedzieć, na czym polega metoda inż. Kowalowa i jak ją realizować w terenie, tzn. w warsztacie lub na placu budowy. Do realizacji tej metody nieodzowny jest bowiem wkład w postaci naukowej analizy, selekcji i syntezy.

Metoda inż. Kowalowa polega na:

1. dokładnej obserwacji organizowania pracy i wykonywania poszczególnych czynności przez poszczególnych przodowników pracy;
 2. selekcji tych czynności na wykonane prawidłowo, tzn. szybko, z małym nakładem sił, z zachowaniem bezpieczeństwa i higieny pracy, — i nieprawidłowo;
 3. opracowaniu naukowym czynności wykonywanych prawidłowo i
 4. rozpowszechnianiu ich wśród robotników danej specjalności w danym zakładzie pracy i dalej w kraju.
- Pracę robotnika w każdej specjalności można zawsze podzielić na szereg operacji i czynności. Tylko wyjątkowo zdarza się, aby przodownik pracy opanował najsprawniejszy sposób wykonywania każdej z tych czynności. Zwykle opanowuje on dokładnie tylko jedną z nich, którą dzięki temu wykonuje szybciej niż ustala norma przeciętna, i może przez to ogólnie zyskać na czasie.

Nawet jednak przy wzorowym wykonywaniu wszystkich zasadniczych operacji produkcyjnych można nie umieć wykonać całości należycie. Trzeba bowiem umieć kojarzyć ze sobą kolejne operacje, umieć wykonywać prawidłowo wszelkie ruchy pomocnicze i organizować sobie miejsce pracy. Inż. Kowalow uważa rozplanowanie czasu pracy i organizację miejsca pracy za jedną z ważniejszych operacji.

W pierwszym rzędzie należy więc ustalić, które specjalności i odcinki pracy mają najbardziej decydujący wpływ na produkcję danego przedsiębiorstwa. Następnie trzeba zdecydować, jaką operację lub czynność należy wybrać celem upowszechnienia w pierwszej kolejności najsprawniejszego sposobu jej wykonania. Oczywiście, będą to czynności, które pochłaniają stosunkowo najwięcej czasu, mają największy ciężar gatunkowy, lub mogą powodować nadmierne zużycie materiału, czy powstawanie braków.

Następnie sporządza się dwa lub trzy opisy szczegółowe wykonywania danej czynności przez przodowników. Stanowią one przedmiot dyskusji na wydziałowej naradzie technicznej, na której wybiera się najsłuszniejszy sposób wykonywania danej czynności. Po gruntownym rozpatrzeniu sprawy nawet najszybszy sposób wykonywania czynności może zostać odrzucony, jeżeli powoduje on powstawanie braków, hamuje pracę w dalszych operacjach, nie odpowiada warunkom bezpieczeństwa pracy, lub tp.

Drugim etapem realizacji metody inż. Kowalowa jest stworzenie warunków sprzyjających wydajnej pracy. Chodzi tu więc o uporządkowanie i zorganizowanie miejsca pracy, o doprowadzenie do porządku potrzebnych maszyn, przyrządów i narzędzi, z punktu widzenia przystąpienia do upowszechnienia przodującej metody wykonania danej czynności.

Równocześnie należy przygotować kadrę instruktorów, którzy będą przyuczali robotników do prawidłowego wykonywania danej operacji. Techniczny opis tej operacji, jasny i przystępny, winien być wręczony każdemu zainteresowanemu robotnikowi.

Kiedy na oddziale wszystko już jest przygotowane, w trzecim etapie pracy następuje masowy instruktaż robotników, przy czym instruktorzy obserwują prawidłowość wykonywania danej czynności według nowej metody i pomagają poszczególnym robotnikom poprawiać błędy.

W walcowni blach w Lipsku „aktyw Kowalowa“ opracował następujący harmonogram prac wstępnych przy realizacji metody inż. Kowalowa:

1. opis miejsca pracy (ze szkicem),
2. ocena organizacji miejsca pracy,
3. ocena przebiegu pracy,
4. opis miejsca obserwacji,
5. rozłożenie procesu technologicznego na główne operacje,
6. rozbięcie głównych operacji na poszczególne czynności,
7. częstotliwość czynności,
8. cel poszczególnych czynności,
9. studium poruszeń robotników (postawa całego ciała, ramion, nóg),
10. ustalenie nieprawidłowości w pracy i możliwości czynienia błędów:
 - a) rodzaj błędów,
 - b) częstotliwość,
 - c) następstwa,
11. analiza czasu pracy,
12. ocena rozplanowania czasu roboczego,
13. analiza przerw w pracy,

14. analiza rodzaju urządzeń, narzędzi itp.,
15. ocena stanu narzędzi i urządzeń,
16. wymagane fizyczne warunki robotników,
17. ocena indywidualnych sposobów pracy robotnika,
18. studium techniki oddechu robotników,
19. ocena własna przodownika,
20. porównanie metod pracy i poszczególnych czynności różnych przodowników,
21. wybór najlepszego sposobu wykonywania operacji,
22. wybór najlepszych urządzeń pomocniczych i narzędzi,
23. zestawienie (synteza) nowej metody pracy i nowych sposobów wykonywania czynności.

Wielką zaletą metody inż. Kowalowa jest jej powszechność. Można ją stosować nie tylko tam, gdzie występuje produkcja cykliczna lub wielkoseryjna, lecz również w produkcji małoseryjnej i jednostkowej. W każdej produkcji istnieje bowiem pewna ilość czynności stale się powtarzających, niezależnych od produktu. Podczas gdy w produkcji wielkoseryjnej i masowej chodzi o zmniejszenie czasu wykonania, to w produkcji jednostkowej i małoseryjnej chodzi przede wszystkim o skrócenie czasu pochłanianego przez prace przygotowawcze. W tym wypadku więc zastosowanie metody inż. Kowalowa polega na analizie właściwej organizacji przygotowania pracy i miejsca pracy.

Z powyższego opisu metody inż. Kowalowa widać, iż jest ona jednym z najskuteczniejszych środków usuwania „wąskich gardeł“ produkcji oraz uruchamiania nie wykorzystanych rezerw produkcyjnych. Podstawą i punktem wyjścia tej metody są osiągnięcia przodujących robotników. Dzięki analityczno-badawczej pracy inżynierów osiągnięcia te są udoskonalane, upowszechniają się i dają zwielokrotnione wyniki techniczno-ekonomiczne. Aby jednak metoda Kowalowa była rękomią stałego stosowania postępu technicznego, należy stale i systematycznie poddawać analizie, selekcji i upowszechnianiu coraz to nowe doświadczenia i osiągnięcia przodujących robotników.

M. B.

WYDAWNICTWA NADESŁANE

T. Tołczonow: *Techniczne normowanie czasów obróbki skrawaniem i robót ślusarsko-montażowych*, tłum. z rosyjskiego L. Ter-Oganiań, Warszawa 1950, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, str. 239.

Omawiana książka ujmuje zagadnienia normowania czasu pracy w zakresie obróbki skrawaniem metali i robót ślusarsko-montażowych sposobem analityczno-obliczeniowym w oparciu o nowoczesne metody pracy przodujących zakładów i w odniesieniu do dobrze zorganizowanej wielkoseryjnej produkcji. Jest ona przeznaczona do celów dydaktycznych, jak również do użytku kalkulatorów pracujących w przemyśle. Dydaktyczny jej charakter został wyrażnie przez autora podkreślony, ponieważ każdy rozdział zamyka zbiór pytań, które mogą stanowić dużą pomoc w nauczaniu tego przedmiotu w szkołach zawodowych.

Pod względem formy i układu treści książka T. Tołczonowa opracowana jest w sposób staranny i przejrzysty. Autor usystematyzował najpierw ogólne pojęcia dotyczące normowania czasu pracy, łącznie z doбором i analizą warunków skrawania, następnie zestawiał sposoby normowania typowych robót, jak np. tokarskich, wiertarskich, frezarskich, strugarskich, szlifierskich i obróbki kół zębatych, — po czym krótko omówił prace ślusarsko-montażowe oraz podał w zakończeniu główne wytyczne organizacji stanowiska roboczego, zaznaczając ważność tego czynnika w uzyskaniu dużej wydajności pracy.

Przydatność książki do celów praktycznych została wyrażona w ten sposób, że, obok podania metod określania

czasu wykonania robót na poszczególnych obrabiarkach, autor zilustrował na typowych przykładach sposoby wyznaczania norm czasu pracy, co w dużym stopniu ułatwia poprawne wykorzystanie zestawionych w książce wzorów i tabel.

Ujemną stroną podręcznika stanowi natomiast bardzo niedogodna do przeliczania forma wzorów, którymi autor posługuje się dla wyrażenia np. szybkości skrawania, posuwu, czy mocy zapotrzebowanej przez obrabiarkę. Wzory te, jakkolwiek poprawne, w codziennej praktyce są trudne do wykorzystywania, ponieważ zestawione są z szeregu czynników o ułamkowych potęgach, co w przeliczeniach wymaga dużej wprawy i umiejętności w operowaniu logarytmami, przy czym zawsze istnieje obawa popełniania omyłek. Sposób przeprowadzenia kalkulacji i analizy jej wyników, jaki podaje T. Tołczonow, wymaga dość dużego zaawansowania technicznego, a więc przygotowania co najmniej w zakresie średniej szkoły technicznej. Niemniej jednak, bogaty materiał, ujęty w formie tabel czasów (normatywów czasów), może posłużyć nawet mniej wyspecjalizowanym kalkulatorom w zastosowaniu do uproszczonej kalkulacji czasów roboczych. W naszych warunkach, zwłaszcza w mniejszych warsztatach, jest to najczęściej praktykowane; oczywiście należy najpierw uwzględnić pewne współczynniki poprawkowe, pozwalające sprowadzić te dane do warunków słabiej wyposażonych i zorganizowanych warsztatów oraz odnieść je do produkcji małoseryjnej i jednostkowej.

Mgr inż. Stanisław Miłoś

NAKŁADEM
WYDAWNICTW MORSKICH
w Gdańsku

ukazały się książki i broszury
popularyzacyjno-szkoleniowe:

„ASTRONOMIA ŻEGLARSKA” — A. Ledóchowskiego.
Podręcznik dla szkół morskich i praktyków.
Str. 176 — Cena zł 17,50.

„RYBOŁÓWSTWO NA ZALEWIE SZCZECIŃSKIM”
— K. Talarczaka. Podstawowe wiadomości o Zalewie
Szczecińskim, jako obszarze eksploatacji rybackiej.
Str. 96 — Cena zł 12,00.

„NAJNOWSZE METODY POŁOWÓW W ZSRR” —
J. i J. Skoszkiewiczów. Praca, która niewątpliwie przy-
czyni się do unowocześnienia metod połowów w na-
szym rybołóstwie.
Str. 96 — Cena zł 7,50.

**„NIE MA TAJEMNIC W RYBOŁÓWSTWIE DALEKO-
MORSKIM”** — W. Gorządka. Opowieść przodownika
pracy o warunkach, w jakich odbywają się połowy
dalekomorskie.
Str. 48 — Cena zł 3,00.

„POD UROKIEM MASZYN” — R. Obidzińskiego.
Życie i praca jednego z czołowych racjonalizatorów
portowych.
Str. 24 — Cena zł 1,75.

„Z KABINY DŻWIGOWEGO” — S. Błochowiaka.
O wynalazkach i pomysłach racjonalizatorskich przo-
downika pracy portu gdyńskiego.
Str. 24 — Cena zł 1,75.

„BRYGADA MŁODZIEŻOWA „PILOTA 28” — W. Frel-
la. Życie i praca załogi kutra pilotowego.
Str. 36 — Cena zł 2,00.



„OBNIŻYĆ KOSZTY EKSPLOATACJI STATKÓW” —
praca zbiorowa, zapoznająca z zagadnieniami eksplo-
atacyjnymi we flocie.
Str. 52 — Cena zł 4,50.

„STRAŻNICY MORZA” — S. Siereckiego. Szkice his-
toryczne o polskich tradycjach morskich.
Str. 48 — Cena zł 3,00.

W PRACY I W NAUCE
w domu, na uczelni i w warsztacie
pomoże Wam prasa morska:

„TECHNIKA I GOSPODARKA MORSKA”
miesięcznik naukowy

prenumerata kwartalna zł 16,50, półroczna zł 33,00,
roczna zł 66. Wpłaty na konto PPK „Ruch”, Gdańsk
PKO XI-55407/431.

„STER”

tygodnik pracowników żeglugi

pren. miesięczna zł 1,10, kwartalna zł 3,25, półroczna
zł 6,50, roczna zł 13,00. Wpłaty na konto PPK „Ruch”,
Gdańsk PKO Nr XI-55152/431.

„MŁODY ŻEGLARZ”

ilustrowany miesięcznik popularyzacyjno - szkoleniowy
pren. kwartalna zł 2,55, półroczna zł 5,10, roczna zł
10,20. Wpłaty na konto PPK „Ruch”, Warszawa, Srebr-
na 12. PKO I-19107/110.

„RYBAK I PRZETWÓRCA”
mies. fachowo - popularny

pren. kwartalna zł 6,00, półroczna zł 12,00, roczna zł
24,00. Wpłaty na konto PKO Nr XI-55380/431/Gdańsk
PPK „Ruch”.

„MORZE”

ilustrowany miesięcznik dla wszystkich

pren. kwartalna zł 3,90, półroczna zł 7,80, roczna zł
15,60. Wpłaty na konto PPK „Ruch”, Warszawa, Srebr-
na 12. PKO I-16846/110.

**„GAZETA ŚCIENNA LIGI MORSKIEJ I PRACOW-
NIKÓW MORZA”**

— wydawana co miesiąc, pren. kwartalna zł 3,00,
półroczna zł 6, roczna zł 12. Wpłata na konto PPK
„Ruch”, Warszawa, Konto PKO I-17626/110.

Czytajcie, prenumerujcie, rozpowszechniajcie!





WYDAWNICTWA
MORSKIE P.P.W.

