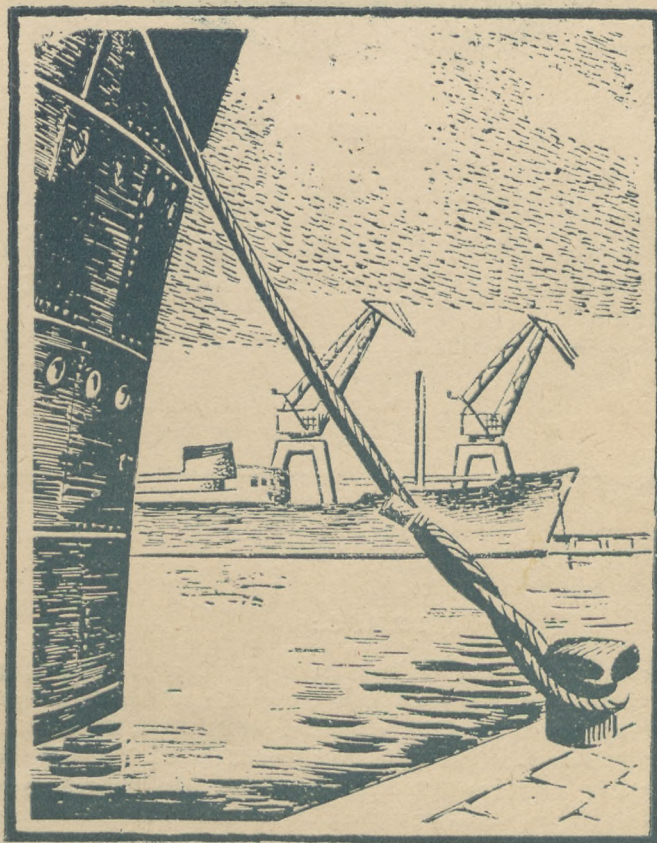


Technika **i GOSPODARKA MORSKA**

19)



ROK I (VI) LIPIEC - SIERPIEŃ 1951 NR 1-2 (7-8)



PRACOWNICY NAUKI!

Wzmacniajcie więz nauki z życiem, wzbogacajcie chlubne tradycje nauki polskiej — Kopernika, Śniadeckich, Lelewela, Curie - Skłodowskiej!

Zhasel KC PZPR na 1 Maja 1951

TREŚĆ:

Min. M. Popiel: Wzrasta siła Polski na morzu; **Cz. Wojewódka:** Wyższość socjalistycznej gospodarki morskiej nad gospodarką morską kapitalizmu; **mgr T. M. Krzyżanowski:** Określenie zdolności przepustowej nabrzeża portowego; **mgr Z. Sójka:** Masa towarowa a intensywność przeładunku; **dr R. Zaorski:** Wolne obszary celne w gospodarce socjalistycznej; **dr J. Dobrowolski:** Zagadnienie korozji morskiej; **inż. Wl. Wędziński i inż. L. Jastrzębski:** O lepsze wyzyskanie nośności gruntów przy projektowaniu fundamentów budowli portowych; **O. Jabłoński:** Przeobrażenia w strukturze morskich stoczní okrętowych; **inż. St. Wałuszewski:** O badaniu promieniami Roentgena połączeń spawanych stosowanych w budowie okrętów; **Zb. Grzywaczewski:** Zwiększenie odporności pożarowej statków i materiałów używanych w okrętownictwie; **inż. Z. Jagodziński:** Obwód antenowy radiogoniometru; **K. Pruszyński:** Grafik — instrumentem w walce o obniżenie kosztów własnych w żegludze; **Materiały i dyskusje.** Słownictwo morskie. Omówienia i recenzje. Wydawnictwa nadesłane. Racjonalizacja i wynalazczość. Biuletyn Morskiego Instytutu Technicznego. Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Technicznego. Przegląd Bibliograficzny Instytutu Bałtyckiego. Przegląd Bibliograficzny Morskiego Instytutu Rybackiego.

TECHNIKA I GOSPODARKA MORSKA

MIESIĘCZNIK NAUKOWY

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

ROK I (VI)

LIPIEC - SIERPIEŃ 1951

NR 1-2 (7-8)

Mieczysław Popiel
Minister Żeglugi

WZRASTA SIŁA POLSKI NA MORZU

Na morza i oceany wyszła Polska poważnie i na trwałe dopiero po objęciu władzy w państwie przez klasę robotniczą w sojuszu z chłopstwem pracującym i we współpracy z inteligencją twórczą.

W Polsce przedrozbiorowej nie było żadnej stałej polityki morskiej, ani też poważnego zainteresowania się zagadnieniem morza i handlem morskim ze strony szlachty. Szlachta polska, zaabsorbowana uciskaniem i eksploataowaniem, obok chłopstwa polskiego, — chłopów ukraińskich i białoruskich, hamująca rozwój miast, ograniczała się do zbywania płodów rolnych kupcom gdańskim, którzy, będąc w posiadaniu faktycznego, a nawet formalnego monopolu na pośrednictwo w obrotach towarowych Polski z krajami zamorskimi, wycofywali się z trudniejszych i bardziej ryzykownych przedsięwzięć. Dlatego też ilość gdańskich statków, przepływających cieśniną Sund, systematycznie spadała: ze 150 rocznie w XVI w. do mniej niż 50 w XVII, i jeszcze mniej w następnym.

Ponownie ukazuje się Polska na wybrzeżu w r. 1918. Staje ona nad Bałtykiem jako państwo gospodarczo i politycznie uzależnione od imperialistycznych państw morskich Europy zachodniej, jak Francja i Wielka Brytania, wraz z jej skandynawskimi odgałęzieniami. W okresie tym państwa imperialistyczne posiadały już od dawna zbudowane swoje floty handlowe. Teraz budowały one porty na swoich obszarach kolonialnych czy półkolonialnych. Porty te stawały się ich przyczółkami, bastionami w słabszych gospodarczo krajach. Tak np. na wybrzeżach afrykańskich możliwość eksploatacji terytorium powstawała dopiero po zbudowaniu portów i faktorii portowej. Ta-

ką faktorią nadmorską stała się w pewnym stopniu Gdynia, zbudowana przy pomocy technicznej i pod kierownictwem ośrodków dyspozycyjnych Europy zachodniej.

Przedsiębiorstwa żeglugowe powstałe w okresie międzywojennym stanowiły w poważnej części własność kapitału zagranicznego i pracowały w gestii koncernów Eugenidesa, East Asiatica Co, kapitału szwedzkiego, brytyjskiego i in.

Podobnie wyglądał rynek frachtowy w Gdyni, rynek ubezpieczeniowy morski.

Wtedy kursował w Gdyni gryzący dowcip: „Wasze jachty, nasze frachty“.

Niewątpliwie zaistniała w Polsce konieczność gospodarcza zbudowania portu morskiego. Budowa tego portu stała się jednym z niewielu atutów gospodarczych kliki feudalno-burżuazyjnej rządzącej w Polsce w tym okresie. Osiągnięcie to zostało szeroko w owym czasie rozreklamowane.

Nie publikowano jednak faktu, że nowoczesny port morski nie miał i nie miał mieć własnej floty morskiej. Port ten rzekomo miał z czasem stać się portem bazowym, równym portom państw kapitalistycznych zachodu. Brak jednak było oceanicznej floty towarowej, a żegluga organizowała wtedy szereg typowych linii dowozowych, włączając nas w orbitę Londynu, Rotterdamu, Antwerpii i Kopenhagi. Nie zmieniało obrazu istnienie wtedy paru parowców pasażerskich, które były kwiatkiem do kożucha. Hałas podnoszony od czasu do czasu przez spóźnionych i niedoszłych kolonizatorów Rodezji i Angoli miał osłaniać kolonizatorski-

mi zapędami sanacji kolonialną zależność portów polskich od prawdziwych portów bazowych krajów kapitalistycznych zachodu.

W parze z niedorozwojem żeglugi występował zupełny brak budownictwa okrętowego. I staje się to zrozumiałe, jeżeli zaobserwujemy, że porty mają również i kolonie, floty mają tylko państwa gospodarczo samodzielne, stocznice zaś tylko państwa morskie.

Wyzwolenie Polski przez Armię Radziecką i walczące u jej boku Wojsko Polskie, ułożenie dobrosąsiedzkich stosunków z demokratycznymi Niemcami, umożliwiło Polsce nabranie pełnego oddechu na morzu.

Tylko dzięki zdecydowanemu zwycięstwu Armii Radzieckiej, konsekwentnej postawie Generalissimusa Stalina, wbrew Churchillom — Polska uzyskała tak szeroki dostęp do morza.

Wiatr od morza powiał na pięćsetkilometrowym wybrzeżu. Zakołysały się na fali już nie jachty i nawet nie kutry rybackie. Ruszyły na morza i oceany bałtyckie rudowęglowce, obsługujące Europę i Bliski Wschód statki-chłodnie i drobnicowce „Lewanty“, trampy i liniowce oceaniczne zaczęły obsługiwać polski handel oceaniczny z Ameryką, Indiami, dalekimi Chinami.

Po raz pierwszy towary obce, przeznaczone do odległych krajów zamorskich, przywożone są kabotażowymi statkami do polskich portów dla załadowania na wielkie okręty „Polskich Linii Oceanicznych“.

Dźwigi większych polskich portów: Gdańska, Gdyni, Szczecina — służą przeładunkowi tranzytu zaprzyjaźnionych krajów demokracji ludowej: Czechosłowacji, Węgier, Rumunii i NRD.

Statki polskie w rosnącej mierze wożą ich ładunki.

Niedługo wyrusza do Indii flagowy okręt pasażerski Polskiej Marynarki Handlowej „Batory“, którego bandera — służąca sprawie pokoju — doprowadzała do pasji i łamania morskiego prawa międzynarodowego północno-amerykańskich podpalaczy świata.

Zwycięstwo rewolucji w Chinach otworzyło przed krajami demokracji ludowej i żeglugą polską rozległe perspektywy szerokiej wymiany towarowej. Wielkim szlakiem oceanicznym do Chin płyną już statki Polskich Linii Oceanicznych. Chińsko-Polskie Towarzystwo rozpoczyna swą twórczą działalność maklerską, otwierając wielką przyszłość przed obydwoma krajami.

Tak przez oceaniczne linie dochodzimy do oceanicznych portów, zaczynamy osiągać ich faktyczną bazowość, której instrumentem stają się własne linie oceaniczne.

Można stwierdzić, że polska flota handlowa spełnia dziś większą rolę gospodarczą dla Polski i krajów demokracji ludowej aniżeli wskazywałby na to jej potencjał przewozowy.

Dzieje się tak dlatego, że — po pierwsze — bazą polityki żeglutowej staje się przede wszystkim obsługa handlu zagranicznego własnego i krajów demokracji ludowej, a przewozy między portami obcymi zmniejszają się do minimum koniecznego dla pełnego wykorzystania ładowności statku.

Dzieje się tak po wtóre dlatego, że, korzystając ze znacznej puli towarowej Polski i krajów demokracji ludowej, dysponowanej coraz częściej wspólnie i planowo — tworzymy w polskich portach wspólny rynek frachtowy, na którym polska flota odegrać może poważną rolę interwencyjną.

Osiągnięcie powyższych wyników nie było łatwe. Porty zostały przez wojnę poważnie zniszczone. Flota przedwojenna, którą przywieźli z emigracji patriotyczni, postępowi marynarze, była niska i nie zupełnie przystosowana do potrzeb kraju. W kraju nie mogliśmy dokonywać nawet jako tako poważniejszych remontów. Na wybrzeże ściągali z różnych stron kraju reakcyjne elementy: od sanacyjnych, faszystowskich specjalistów morskich poczynając, a na prawicowych pseudosocjalistach kończąc. Odradzały się przedwojenne poole i porozumienia żeglutowe, zresztą bardzo niekorzystne dla Polski i, jak przed wojną, dyskryminujące polską żeglugę. Odradzały się przedwojenne, zaściankowe teorie, będące odbiciem ówczesnej półkolonialnej pozycji gospodarki morskiej: prymatu portu przed żeglugą, ograniczenia rybołówstwa itp. Sabotażowej robocie odsuniętych od władzy elementów, wysługujących się ongiś kapitalistom, towarzyszyła szpiegowska robota różnych Robineau.

Ofiarność klasy robotniczej, dokerów, marynarzy, praca większej części inteligencji twórczej i wydatna pomoc Związku Radzieckiego — pomogły nam szybko przezwyciężyć trudności.

Radziecka marynarka wojenna rozminowała porty i dostęp do nich. Radzieccy „epronowcy“ wydobyli zatopione wraki i nauczyli Polaków tego kunsztu. Flota handlowa została wzmocniona; powstała, nie istniejąca przed wojną, dalekomorska flota rybacka.

Wypada na tym miejscu jeszcze raz radzieckim pracownikom morza serdecznie za to podziękować.

Pomogli także Czesi, Węgrzy, demokratyczni Niemcy, u których zamawialiśmy brakujący nam sprzęt.

W rezultacie porty nasze nie tylko zostały doprowadzone do przedwojennej zdolności przeładunkowej, ale dzięki rozbudowie, postępującej mechanizacji prac przeładunkowych i modernizacji osiągnęły wyższą sprawność.

Dziś, kiedy osiągnęliśmy wysoką zdolność przeładunkową portów na najbliższy okres, wysuwa się na czoło zagadnienie rozbudowy floty. Toteż wydatki inwestycyjne na porty w ostatnich trzech latach maleją z 53 na 47 i wreszcie na 22% ogółu morskich wydatków inwestycyjnych resortu żeglugi, a na flotę rosną od 22 do 36%. Podobnie rosną wydatki na inwestycje w rybołówstwie.

Zestawienie powyższe obrazuje wejście gospodarki morskiej w nowy etap: porty okrzepły -- wychodzimy na morza. Pod koniec planu 6-letniego będziemy posiadali flotę prawie 6-krotnie większą od przedwojennej. Flotę tę chcemy w coraz większej mierze rozbudowywać w oparciu o własne stocznie. Stocznie polskie budują coraz większe statki i coraz lepiej, tak, że pod koniec 6-latki będziemy produkować wielkie i nowoczesne statki oceaniczne, których jakość podniesie znacznie przeciętne wskaźniki techniczne i eksploatacyjne żeglugi, dziś jeszcze nie zadowalające.

Coraz częściej stwierdzać możemy poważne osiągnięcia w wykorzystaniu eksploatacyjnym statku. Jest to wynik rozszerzającego się stale współzawodnictwa pracy. Współzawodnictwo o oszczędność bunkru, farby — to zjawisko nie nowe i nie rzadkie. Natomiast socjalistyczna opieka nad mechanizmami, rozwijająca się za przykładem marynarzy radzieckich, stanowi stosunkowo świeże doświadczenia we flocie, które dały już w kilku wypadkach zdumiewające wyniki. Np. jeden ze statków nie zawinął do portu dla reparacji wyciągu kotwicy, jak pierwotnie zamierzał kapitan

starej daty, ponieważ załoga sama naprawiła wyciąg kotwicy, i to w czasie sztormu. Szereg statków, dzięki starannej obsłudze marynarzy, potrafił zwiększyć średnią szybkość techniczną ponad ustalone normy. Są już statki, których załoga troszczy się o skrócenie postoju statku w porcie, o skrócenie rejsów.

Porty polskie w zakresie rozwoju ruchu współzawodnictwa pracy są bardziej zaawansowane od floty. Opieka nad mechanizmami jest szeroko praktykowana.

Szybkościowe przeładunki zaczynają przechodzić w wyższą fazę rozwojową — potokowych przeładunków zespołu statków, w rezultacie czego czas przeładunku spada w stosunku do umownego nieraz o połowę i więcej.

W tyle pozostaje jeszcze w rozwoju współzawodnictwa pracy rybołówstwo, zwłaszcza kutrowe bałtyckie.

Poziom polityczny marynarzy rośnie szybko. Stara kadra marynarska, mająca chlubne i rewolucyjne tradycje, jest stale wzmacniana absolwentami szkół morskich, synami robotników i chłopów.

Osiągnięcia Polski Ludowej na morzu niewątpliwie zachęcają młode ramiona narastających naszych kadr, by przyłożyć się do wysiłku budowy naszej socjalistycznej gospodarki morskiej.

Osiągnięcia Polski Ludowej na morzu winny przekonać każdego do polityki morskiej, która do tych osiągnięć doprowadziła.

„Technika i Gospodarka Morska“ może i powinna przyczynić się do pełnego naświetlenia polityki morskiej społeczeństwa budującego fundamenty socjalizmu, do wytrzebień resztek błędnych teorii, które były odbiciem minionego okresu półkolonialnej zależności gospodarki morskiej Polski okresu międzywojennego od zagranicy.

„Technika i Gospodarka Morska“ może i powinna nowatorską myślą przyłożyć niejedną cegiełkę do dalszego wzrostu siły Polski na morzu.

WYŻSZOŚĆ SOCJALISTYCZNEJ GOSPODARKI MORSKIEJ NAD GOSPODARKĄ MORSKĄ KAPITALIZMU

Odbicie wewnętrznych sprzeczności kapitalizmu w kapitalistycznej gospodarce morskiej. Dysproporcje między wielkością inwestycji we flocie handlowej i w portach a wielkością światowej wymiany towarowej. Imperialistyczna walka Stanów Zjednoczonych o hegemonię w kapitalistycznym transporcie morskim. Główne zagadnienia socjalistycznej gospodarki morskiej.

Uwagi wstępne

Na XVI Zjeździe WKP(b) w 1930 r. J. Stalin stwierdził w swym sprawozdaniu politycznym: „Kapitalistyczny system gospodarki jest systemem zbankrutowanym; radziecki system gospodarki cechuje taka wyższość, o której nawet marzyć nie śmie ani jedno państwo burżuazyjne^(*). Powierzchnowa nawet analiza gospodarki kapitalistycznej w całej pełni potwierdza powyższe sformułowanie.

W gospodarce kapitalistycznej bowiem „... na skutek prywatnej własności środków produkcji... panuje anarchia tej ostatniej i rozwijają się antagonistyczne stosunki między kapitalistami a robotnikami, między właścicielami ziemskimi a chłopami. Wewnątrz burżuazji trwa zacięta walka o najwyższy zysk, w której wielkie rekiny kapitalistyczne bezlitośnie połykają małe i średnie rybki. Na skutek anarchii produkcji, w społeczeństwie kapitalistycznym ludzie nie kierują stosunkami społeczno - produkcyjnymi. Żywiłowo działające prawa ekonomiczne kapitalizmu panują nad wolą ludzi z siłą praw przyrody; najjaskrawszy wyraz znajduje to w kryzysach nadprodukcji, wstrząsających okresowo gospodarką kapitalistyczną^(**).

Zupełnie odmiennie przedstawia się ogół tych zagadnień w gospodarce planowej, gdzie prawa ekonomiczne są świadomie wykorzystywane i stosowane przez państwo ludowe w celu przebudowy stosunków społecznych, rozwoju produkcji i konsumpcji, w oparciu o rozwijającą się twórczą aktywność mas pracujących. W ustroju socjalistycznym „...wzajemne stosunki między ludźmi w procesie produkcji mają charakter stosunków towarzyskiej współpracy i socjalistycznej pomocy wzajemnej pracowników, wolnych od wyzysku. Stosunki produkcji odpowiadają tu w zupełności stanowi sił wytwórczych, albowiem społeczna własność środków produkcji wzmacnia jeszcze bardziej społeczny charakter procesu produkcji^(***).

W ustroju socjalistycznym gospodarkę narodową cechuje planowość, która jest obiektywną koniecznością w socjalizmie. Plan gospodarki narodowej jest podstawą planu w poszczególnych gałęziach produkcji i w poszczególnych zakładach pracy.

Naturalnie, kapitalizm chciałby również planować, chciałby organizować produkcję i zbyt, unikać zaburzeń i kryzysów. Teorie różnego rodzaju „planów“ są stale lansowane przez burżuazyjnych ekonomistów, którzy nie potrafią zrozumieć, że anarchia panująca w kapitalistycznym systemie produkcji całkowicie przekreśla wszelkie możliwości planowania, że kapitalizm jest nierozdzielnie związany z okresowymi kryzysami.

Przechodząc do analizy gospodarki morskiej w kapitalizmie, możemy już z góry postawić tezę, że odbija ona w całej pełni, a nawet z większą jaskrawością aniżeli inne gałęzie gospodarki, anarchię panującą w kapitalistycznym systemie produkcji. Nawet powierzchowna analiza stosunków w kapitalistycznej flocie, portach czy budownictwie okrętowym w całej rozciągłości potwierdza tę tezę. Oprócz tego, jak piszą radzieccy autorzy W. W. Szemajew i A. Koszliackij, „... w rozwoju tonażu morskiego, portów i przemysłu stoczniowego dzisiejszego kapitalizmu, bez względu na zachodzące między tymi elementami transportu morskiego różnice techniczne, widać konkretne i jaskrawo występujące charakterystyczne cechy imperializmu^(*). Wreszcie kapitalistyczna gospodarka morska w całej pełni odzwierciedla zjawiska powszechnego kryzysu kapitalizmu.

Podstawowe sprzeczności kapitalistycznej gospodarki morskiej

W całości zagadnień gospodarki morskiej kapitalizmu można zauważyć dwa zasadnicze zagadnienia, charakteryzujące jej obecny stan, mianowicie jaskrawą dysproporcję między wielkością inwestycji żeglugowo-portowych a rozmiarem światowej wymiany towarowej oraz imperialistyczną walkę Stanów Zjednoczonych o hegemonię w kapitalistycznym transporcie morskim. Pod znakiem tych dwu zagadnień rozwijają się wszystkie gałęzie kapitalistycznej gospodarki morskiej, a więc flota handlowa, porty i budownictwo okrętowe.

Jaskrawe dysproporcje między wielkością inwestycji a wielkością masy ładunkowej można zaobserwować przede wszystkim we flocie handlowej. Jak obliczył jeden z burżuazyjnych ekonomistów niemieckich, G. A. Theel^(*), zdolność przewozowa światowego tonażu handlowego wynosiła w 1949 r. ok. 890 mil. ton w skali rocznej, podczas gdy wielkość obrotów międzynarodowych idących drogą morską osiągała w tym czasie zaledwie 385 mil. ton. Na tle takiego układu zagadnień zupełnie jasno zarysowuje się sprawa niewykorzystania zdolności przewozowej we flocie kapitalistycznej, a więc marnotrawstwa środków produkcji, bowiem — jak wynika z podanych wyżej liczb — stopień wykorzystania tonażu wynosi poniżej 50%.

Sytuację tę pogarsza jeszcze fakt istnienia olbrzymiej, a nie wykorzystanej floty Stanów Zjednoczonych. Rozwój floty handlowej Stanów Zjednoczonych w całej pełni potwierdza nierównomierny rozwój gospodarki kapitalistycznej. Otóż flota amerykańska rozwijała się nie w zależności od potrzeb gospodarki narodowej, lecz w związku z konfliktami zbrojnymi na skalę międzynarodową. Tak było z początkiem XIX w. oraz podczas pierwszej i drugiej wojny światowej. Okresy międzywojenne — to cofnięcie się Stanów Zjednoczonych na tym odcinku w związku z przewagą konkurencyjną tradycyjnych mocarstw morskich. Podobnie przedstawiała się sprawa floty amerykańskiej po II wojnie światowej. Lecz tym razem Stany Zjednoczone nie chciały ustąpić, wykazując zdecydowane tendencje ekspansyjne w żegludze. Nie tylko nie przystąpiono do redukcji tonażu na większą skalę, lecz nawet opracowano szereg projektów rozbudowy floty, szczególnie tonażu kwalifikowanego. Chcąc uwolnić się od konkurencji innych państw imperialistycznych, lub przynajmniej zniwelować ją, Stany

^(*) Stalin J., Dzieła, t. XII, str. 324 (cyt. wg „Zeszytów Ekonomicznych Nowych Drog“, nr 2/1953, str. 5).

^(**) Ostrowitianow K. W., Wyższość socjalistycznego systemu gospodarczego nad kapitalistycznym, wyd. „Współpraca“, Warszawa 1949, str. 5.

^(***) Stalin J., O materializmie dialektycznym i historycznym, „Zagadnienia leninizmu“, wyd. „Książka“, Warszawa 1947, str. 513.

^(*) Szemajew W. W. i Koszliacki A., Ekonomia transportu morskiego, Moskwa-Leningrad 1934, przekład polski, Kom. Wyd. Komitetu Środ. FPOŚ, Gdańsk 1950, str. 7.

^(**) Theel G. A., Neue Elemente des maritimen Weltverkehrs, „Wirtschaftsdienst“, nr 6, 1949 r.

Zjednoczone sięgły do innych środków, mianowicie przeszły na drogę monopolistycznego nacisku i monopolistycznej dyskryminacji. Znalazło to wyraz w Planie Marshalla, szczególnie w tzw. klauzuli „fifty-fifty“, zastrzegającej dla floty amerykańskiej 50-procentowy udział w ładunkach marszałowskich.

Dalszym ciosem wymierzonym przez Plan Marshalla w żeglugę innych państw imperialistycznych były ograniczenia wprowadzone w zakresie budownictwa okrętowego. Także dewaluacja w krajach marszałowskich, przeprowadzona w interesie Stanów Zjednoczonych, w poważnym stopniu zaszkodziła żegludze tych państw.

Jak wynika z powyższych wywodów, wpływy Stanów Zjednoczonych poprzez Plan Marshalla i agresywny Pakt Atlantycki stanowią charakterystyczne piętno gospodarki morskiej państw kapitalistycznych. Szczególnie uwidatnia się to w stosunku do W. Brytanii, która jest obecnie wypierana przez Stany Zjednoczone z przodującej pozycji w żegludze kapitalistycznej.

Jako charakterystyczne zjawisko żeglugi epoki imperializmu należy wymienić ponadto daleko posuniętą monopolizację linii żeglugowych. Tak np. w Anglii 5 większych monopolii liniowych dysponuje 29% całej floty, co w stosunku do całego tonażu liniowego stanowi 59%. Monopole te, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, otrzymują w coraz większym stopniu subwencje państwowe, przy których pomocy Stany Zjednoczone dążą do umożliwienia im prowadzenia walki konkurencyjnej na większą skalę. W ten sposób kosztem zwiększonego wyzysku mas pracujących utrzymuje się sztucznie nierentowne monopole żeglugowe.

Nie lepiej przedstawia się sytuacja portów kapitalistycznych. Cechuje je przede wszystkim ostra walka konkurencyjna o ładunki ze spornego zaplecza. Szczególnie jaskrawo przedstawia się to zagadnienie w Europie zachodniej, w państwach Beneluxu i w Niemczech zachodnich.

Porty tych państw, jak wiadomo, są w dużym stopniu przeinwestowane, co pozostaje w bezpośrednim związku z walką konkurencyjną w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Z tego powodu ich zdolność przeładunkowa znacznie przekracza potrzeby stojącej im do dyspozycji masy ładunkowej. Tym samym walka o ładunek występuje tutaj ze szczególną ostrością. Tak np. o ładunki szwajcarskie i austriackie ubiegają się prawie wszystkie kontynentalne porty Morza Północnego, Triest oraz śródziemnomorskie porty włoskie i francuskie. Ponieważ normalne zabieganie o ładunek nie dawało dotychczas odpowiednich rezultatów, niektóre z tych portów, szczególnie porty niemieckie, sięgły do innych środków. Mianowicie w porozumieniu z kolejami niemieckimi rozpoczęto zakrojoną na szeroką skalę politykę taryf wyjątkowych, celem zdobycia ładunków austriackich i wyeliminowania Triestu w tym zakresie. Porty holenderskie m. in. stosowały bezpłatny, lub bardzo tani przewóz ładunków niemieckich Renem, chcąc odciągnąć je od portów niemieckich. Podobnych przykładów można by podać cały szereg. Ponieważ walka konkurencyjna tego rodzaju bynajmniej nie traci na ostrości, porty zachodnio-europejskie przystępują obecnie do prób uregulowania jej poprzez porozumienia międzyportowe, tj. poprzez tworzenie związków monopolistycznych typu średniowiecznej Hanzy, które staną się bezsprzecznie nowym ogniwem wyzysku kapitalistycznego, stosowanego z całą bezwzględnością wobec zaplecza.

Jednak walka konkurencyjna portów kapitalistycznych bynajmniej nie toczy się wyłącznie pomiędzy portami różnych państw. Występuje ona również pomiędzy portami jednego państwa w odniesieniu do ładunków narodowych. Tak np. swego czasu port zachodnio-niemiecki Emden, który jest typowym portem dla ładunków masowych, dzięki odpowiedniemu zabiegom u władz w Ponn uzyskał dla siebie poważne ładunki cukru importowanego, podczas gdy typowe porty drobnicowe — Brema i Hamburg, były jedynie w małym stopniu wykorzystane.

Przeinwestowanie portów kapitalistycznych przy niskim stanie masy ładunkowej oznacza poważne niewykorzystanie potencjału przeładunkowego tych portów, a więc jaskrawe marnotrawstwo sił wytwórczych. Cechuje ono wszystkie porty kapitalistyczne.

W portach pozaeuropejskich, szczególnie australijskich i południowo-amerykańskich, uwidatnia się jeszcze jeden charakterystyczny fakt, obrazujący chaos gospodarki kapitalistycznej, mianowicie nadmierne przestoje statków w portach. Sezonowe wahania w podaży ładunków prowadzą do długotrwałych, kilkudziesięciodniowych wyczekiwań na obsługę statków. Podważa to całkowicie racjonalność eksploatacji floty, która powinna przecież jak najwięcej czasu spędzać w morzu, przewożąc ładunki. Uniemożliwia to chaotyczna gospodarka kapitalistyczna, która w szeregu portów nieuchronnie skazuje statki na nieprodukcyjne przestoje.

Podobnie przedstawia się sprawa kapitalistycznego budownictwa okrętowego, chociaż pozornie panujący tam układ stosunków wskazuje na dobrą koniunkturę. Ostatnie lata cechuje zarysowujący się spadek stanu zatrudnienia stoczni zachodnio-europejskich, mimo iż budownictwo okrętowe jest w kapitalizmie przemysłem o długotrwałym cyklu produkcyjnym i produkcja bazuje na zamówieniach z lat ubiegłych. Obecnie równoległe do niezbyt jeszcze ostrego spadku zatrudnienia stoczni kapitalistycznych, bardzo poważnie spada liczba zamówień, co oznacza upadek produkcji stoczniowej w najbliższych latach.

Oprócz tego, stocznie kapitalistyczne pracują w wybitnie nietrwałych warunkach, jeżeli chodzi o koszty produkowanego tonażu. Stałe wahania cen stali okrętowej i innych surowców uniemożliwiają dokładne kalkulowanie kosztów własnych, w związku z czym armator kapitalistyczny, zamawiając statek, stale musi liczyć się z możliwością wzrostu jego ceny w czasie budowy, a nawet jeszcze przed jej rozpoczęciem. Zarówno ten fakt, jak i cały szereg innych momentów prowadzą do sprzeczności istniejących między współzależnymi ogniwami transportu morskiego, tj. flotą handlową i stoczniami.

Główne zagadnienia socjalistycznej gospodarki morskiej

Mówiąc o wyższości socjalistycznej gospodarki morskiej nad kapitalistyczną, należy wziąć pod uwagę m. in. czas trwania okresu historycznego, podczas którego nowy system gospodarki miał możliwość wykazać swoją przewagę i wyższość nad dawnym systemem. Otóż okazuje się, że w wypadku gospodarki socjalistycznej okres ten jest zdumiewająco krótki, co ponownie potwierdza tezę o „szybszym tempie rozwoju i przewadze gospodarki socjalistycznej. Jak pisze jeden z autorów radzieckich, M. K o z i e w*), „feudalny system gospodarki dowiódł swej wyższości nad niewolniczym systemem gospodarki w okresie dwustu lat. Kapitalistyczny system gospodarki dowiódł swej wyższości nad feudalnym systemem gospodarki w ciągu stu lat. Socjalistyczny system gospodarki zdołał dowieść swej absolutnej wyższości nad kapitalistycznym systemem gospodarki w ciągu niespełna dwóch dziesiątków lat. Jednocześnie każdy niemal dzień rozwoju socjalistycznego systemu gospodarki przynosi nam coraz nowe, bardziej pogłębione i przekonujące dowody jego wielkich, historycznych zalet o znaczeniu światowym“.

Można to zaobserwować również na rozwoju gospodarki morskiej ZSRR. Po rewolucji porty i flota ZSRR były zniszczone, nie biorąc pod uwagę dużego zaniedbania z okresu Rosji carskiej. Pomimo że Związek Radziecki jest gospodarczo samowystarczalny i nie potrzebuje przywiązywać do handlu zagranicznego zbyt wielkiej wagi, odbudowa i rozbudowa floty i portów zostały w szerokim stopniu zrealizowane. Wyższość socjalistycznego systemu gospodarczego na odcinku transportu morskiego można było zaobserwować już w czasie wielkiego świa-

*) Koziew M., Socjalistyczny system gospodarki i jego wyższość nad systemem kapitalistycznym, wyd. „Książka i Wiedza“, Warszawa 1950, str. 5.

towego kryzysu gospodarczego (i żeglugowego) w latach trzydziestych, gdy, równolegle do chaosu gospodarczego na całym świecie i spadku stanu posiadania tonażowego w państwach kapitalistycznych, Związek Radziecki zwycięsko realizował plany pięcioletnie i znacznie powiększył swoją flotę.

Stanowiło to wyraz planowości, która objęła całą gospodarkę narodową kraju socjalizmu. Jednocześnie postawiono przed transportem morskim nowe zadania, mianowicie przede wszystkim obsługę wewnętrznej wymiany towarowej, i pod tym kątem widzenia rozbudowywano flotę i porty.

Planowanie gospodarki w skali ogólnokrajowej umożliwiło również jak najracjonalniejsze wykorzystanie zdolności produkcyjnej transportu morskiego. Planowanie pracy portów i floty opiera się bowiem o ściśle dane dotyczące masy towarowej, stojącej do dyspozycji transportu morskiego. W ten sposób zarówno flocie jak i portom gwarantuje się pełne wykorzystanie ich możliwości produkcyjnych i ściśle planowanie ich pracy. Umożliwia to jednocześnie racjonalne planowanie inwestycji i dostosowanie ich do potrzeb masy ładunkowej.

Nacjonalizacja transportu morskiego oraz centralizacja gestii stworzyły zasadnicze przesłanki dla jednolitego kierowania jako pracą i wykorzystania go jako aktywnego środka budowy socjalizmu. Tym samym można było przystąpić do specjalizacji poszczególnych basenów i przedsiębiorstw żeglugowych oraz portów. Przeprowadzenie tego ostatniego również w poważnym stopniu przyczyniło się do jak najpełniejszego wykorzystania potencjału produkcyjnego transportu morskiego.

Socjalistyczny transport morski wytworzył również zupełnie nowe metody pracy, w których przede wszystkim wzięto pod uwagę aktywny udział szerokich mas pracujących w planowaniu i kontroli wykonania planu. Tak np. w ZSRR po raz pierwszy utworzono regularne linie żeglugowe dla przewozu ładunków masowych, zastosowano na szeroka skalę pełnomorskie przewozy barkami itp.

Do przełomowych zdobyczy socjalistycznej gospodarki morskiej i gospodarki socjalistycznej w ogóle należy także nowy stosunek do pracy ze strony szerokich mas. Człowiek pracy po raz pierwszy stał się współwłaścicielem i współkierownikiem całości gospodarstwa narodowego, co znalazło wyraz w realizacji jego twórczej inicjatywy na wszystkich odcinkach jego działalności.

T. M. Krzyżanowski

Gdańsk

OKREŚLENIE ZDOLNOŚCI PRZEPUSTOWEJ NABRZEŻA PORTOWEGO

Pojęcie zdolności przepustowej portu. Elementy zdolności przepustowej nabrzeża. Metody szybkościowej obsługi statków. Sposoby obliczania zdolności przepustowej nabrzeża.

Pojęcie zdolności przepustowej portu

Nabrzeże portowe w znaczeniu gospodarczym nie stanowi samodzielnej jednostki produkcyjnej, którą można by ściśle wyodrębnić spośród szeregu innych elementów, składających się na pojęcie morskiego portu handlowego. Zadania wykonywane przez nabrzeże są tylko częścią integralną całego szeregu współzależności i powiązań funkcyjnych, zachodzących pomiędzy poszczególnymi odcinkami pracy portu, tworzącymi wspólnie wielki węzeł komu-

W transporcie morskim wymienić należy, jako wyraz tego stosunku do pracy, przede wszystkim współzawodnictwo pracy. Kapitalizm nie stwarza gruntu dla żadnego ruchu masowego wśród robotników, którego celem byłby wzrost wydajności pracy. Odwrotnie, w warunkach kapitalizmu robotnik zmuszony jest prowadzić ciągłą walkę z różnymi systemami racjonalizacji kapitalistycznej, zmierzającymi do rabunkowego wykorzystania jego sił. Natomiast, jak mówi Lenin*), „socjalizm nie tylko nie tłumi współzawodnictwa, lecz przeciwnie — po raz pierwszy stwarza możliwość zastosowania go rzeczywiście szeroko, rzeczywiście w skali masowej, wciągnięcia rzeczywiście większości pracujących w szranki takiej roboty, gdzie mogą przejawiać swą indywidualność, rozwijać swe zdolności, ujawnić talenty, których lud jest niekniętym źródłem, a które kapitalizm dławiał, dusił tysiącami i milionami“.

W transporcie morskim współzawodnictwo pracy przybierało różne formy: od indywidualnego współzawodnictwa pracy o wzrost wydajności przeszło ono ewolucyjnie do wyższych jego form, do współzawodnictwa zespołowego i kompleksowego. Do tych wyższych form współzawodnictwa zaliczyć można szybkościową obsługę statków, współzawodnictwo o obniżkę kosztów własnych, socjalistyczną opiekę nad urządzeniami, kompleksowe współzawodnictwo marynarzy, portowców i kolejarzy, itd.

Na zakończenie należy poświęcić trochę uwagi zagadnieniom gospodarki morskiej państwa budującego socjalizm i analizie panujących w niej stosunków, jeżeli chodzi o przewagę nad kapitalistyczną gospodarką morską. Podobnie jak ustrój demokracji ludowej spełnia funkcje dyktatury proletariatu, tak i uspołeczniona gospodarka morska państwa okresu przejściowego może być utożsamiana z socjalistyczną gospodarką morską. Panująca w niej planowość daje jej również prymat nad kapitalistycznym transportem morskim. Nie mają na to żadnego wpływu odmienności zadań bezpośrednich, stojących np. przed polską gospodarką morską, która na odcinku floty i portów jest nastawiona wyłącznie na obsługę naszej wymiany z zagranicą. Także tymczasowy niski stan posiadania tonażowego w niczym nie ujemuje naszej gospodarczej przewagi i zdecydowanej wyższości nad gospodarką morską kapitalizmu.

Będąc częścią składową gospodarki narodowej, gospodarka morska stanowi aktywny czynnik budowy fundamentów socjalizmu w Polsce i, jako taka, ma również zdecydowaną przewagę nad gospodarką morską kapitalizmu.

nikacyjny, który łączy zaplecze lądowe i wody śródlądowe z morskimi szlakami komunikacyjnymi.

Toteż wydaje się prawidłowe rozpatrywanie pojęcia zdolności przepustowej nabrzeża na tle ogólnego związku współdziałających z nabrzeżem elementów gospodarki portowo-żeglugowej, oraz związku z transportem lądowym i wodnym, w oparciu o kształtowanie się struktury masy ładunkowej w obrocie portowym.

Ciągi masy ładunkowej, przechodzące przez zespół portowy, stanowią dla wszystkich odcinków pracy portu zadania produkcyjne, których realizacja następuje przez wykonywanie określonych prac, wyrażanych czy to w jed-

*) Lenin W. I., Dzieła, t. XXII, str. 158 (cyt. według Ostrowitjanowa, J. W., str. 24).

nostkach wagi (tonach), czy też za pomocą iloczynu wagi przez operacje (tono-operacje), czy wreszcie za pomocą analizy ekonomicznej, opartej na rachunku gospodarczym, wynikłym ze stosunku kosztów do przychodów przedsiębiorstwa portowego.

Dla wykonania tych zadań produkcyjnych port musi posiadać odpowiednie wyposażenie konstrukcyjno-techniczne, dostateczną ilość siły roboczej i środków obrotowych, musi stosować właściwe metody pracy, łączyć swój plan operatywny z planem żeglugi i planem handlu zagranicznego, oraz współpracując ściśle z transportem lądowym, spedytorem i z innymi przedsiębiorstwami obrotu portowego.

Dla właściwego rozwiązania przerzutu masy ładunkowej port musi dysponować zdolnością produkcyjną wystarczającą dla potrzeb obrotu towarowego, a wyrażaną za pomocą pojęcia zdolności przepustowej portu.

Pod tym pojęciem będziemy rozumieli największą ilość masy ładunkowej, jaką dany port może przepuścić przez wszystkie swoje elementy produkcyjne w jednostce czasu, przy pomocy posiadanych w danym momencie środków produkcyjnych.

Jasne jest więc, że tylko wtedy wszystkie elementy portu będą mogły osiągnąć chwilowe „optimum produkcyjne“, kiedy ich wzajemny stosunek będzie wprost proporcjonalny, czyli kiedy nie będzie tzw. „wąskich gardeł“, ograniczających zdolność przepustową bardziej wydajnych elementów. Normalnie jednakże stosunek poszczególnych współdziałających odcinków pracy jest różny, w związku z czym przepustowość portu zależy od przepustowości najmniej wydajnych elementów pracy, które w danym momencie wyznaczają rytm pracy portu, zwalniając go i ukrywając rezerwy innych współczynników *).

Termin „zdolność przepustowa“, używany w stosunku do przerzutu masy ładunkowej przez zespół portowy, wydaje nam się słuszniejszy od używanego w tym kontekście terminu „zdolność przeładunkowa“. Ten ostatni występuje w wielu wypadkach w problematyce portowej jako synonim pojęcia zdolności przepustowej, w szczególności gdy chodzi o określenie pracy wykonywanej przez urządzenia przeładownicze, przez zmechanizowany hangar portowy itp. Termin ten nie wydaje się jednak zupełnie słuszny w odniesieniu do takich elementów portu, jak torowiska, czy place nie uzbrojone, których rola nie polega na przeładunku dokonywanym przez urządzenie mechaniczne (proces ten może stanowić tutaj tylko pewien etap pracy), lecz na procesie składowczym, czy też na przepuszczeniu określonej masy ładunkowej przez pewien odcinek, czy przekrój drogi. Pojęcie zdolności przepustowej, jako szersze, wyklucza przypuszczenie, że zdolność przeładunkowa to tylko sam proces przeładowniczy, dokonywany przez urządzenia mechaniczne, i nadaje się lepiej do określania możliwości poszczególnych elementów pracy portu w zakresie realizacji przerzutu masy ładunkowej.

Elementy zdolności przepustowej nabrzeża

Spróbujmy więc w świetle istniejących współzależności, składających się na przepustowość portu, rozpatrzeć zagadnienie zdolności przepustowej nabrzeża, które występuje przeważnie jako „wąskie gardło“ przepustowości portu.

Nabrzeże portowe składa się z całego szeregu elementów, wpływających w różny sposób na kształtowanie się jego zdolności przepustowej. Do elementów tych należą w pierwszym rzędzie jego cechy technologiczne, wynikające z elementów konstrukcyjnych, jak długość, wysokość linii nabrzeżnej, głębokość kanału przy nabrzeżu, nośność itp. Nie mniej ważnym czynnikiem jest stan uzbrojenia nabrzeża, czyli ilość i wydajność urządzeń przeładunkowych oraz ich rozmieszczenie w stosunku do linii nabrzeżnej, do hangarów, torowisk i dróg dojazdowych.

Na przepustowość nabrzeża mają także wpływ czynniki zmienne, jak transport wewnątrzportowy (ruchome urządzenia przeładownicze), dźwigi gąsienicowe, dźwigi pływające, ilość sił roboczych zatrudnionych przy pra-

cach przeładunkowych, trymowniczych i sztauerskich, stosowane metody pracy, normy, karty technologiczne, typy i rodzaje statków podstawianych pod nabrzeże do przeładunku, itp.

Każdy z wymienionych elementów posiada specyficzne właściwości, które często w dużym stopniu utrudniają osiągnięcie właściwej wydajności prac przeładunkowych, powodując niepełne wykorzystanie zdolności przepustowej nabrzeża. Stąd twierdzenie, że wielkość ta jest wyznaczana przez najbardziej wydajne elementy pracy produkcyjnej nabrzeża, mianowicie przez mechaniczne urządzenia przeładownicze (taśmowce, wywrotnice wagonowe i dźwigi portalowe), jest jedynie wtedy słuszne, kiedy pozostałe elementy dorównują wydajnością swej pracy tym najbardziej wydajnym urządzeniom technicznym. W praktyce jednakże tak nie jest. O zdolności przepustowej nabrzeża (podobnie jak o pracy portu), jako zespołu składającego się z całego szeregu odrębnych elementów, decyduje element najmniej wydajny, przy czym wielkość ta będzie odpowiadała największej w danym momencie możliwości tego elementu realizacji przerzutu masy towarowej (czyli jego chwilowemu optimum produkcyjnemu). Takie postawienie sprawy wymaga ściślejszego omówienia. To optimum najmniej wydajnego elementu pracy nabrzeża nie może być brane jako stała wielkość, czy też jako miernik wydajności zespołu elementów w pojęciu zasad „marginalistów“. Wielkość ta jest w ciągłym ruchu, podlega — w zależności od stosowanych metod organizacji prac przeładunkowych, od stosowanych norm i stopnia mechanizacji — ciągłym wahaniom i zmianom, czyli tym samym prawom rozwojowym, co inne zjawiska procesu produkcyjnego.

Wykrywanie „wąskich gardeł“ przepustowości, hamujących realizację potencjalnych możliwości produkcyjnych wszystkich elementów pracy zespołu portowego (tutaj nabrzeża), stanowi jeden z zasadniczych postulatów właściwego planowania zdolności przepustowej portu.

W dążeniu do zwiększenia przepustowości nabrzeża należy więc iść w dwóch zasadniczych kierunkach. Pierwszy będzie zmierzał do koordynacji wydajności wszystkich elementów przerzutu masy ładunkowej w ten sposób, aby ich wzajemny stosunek był wprost proporcjonalny. Drugi kierunek, o charakterze już czysto progresywnym, będzie miał za zadanie powiększenie wydajności pracy całego zespołu, w szczególności przez intensyfikację pracy tych odcinków, które dotychczas występują jako „wąskie gardła“ przepustowości nabrzeża.

Stąd największy wzrost zdolności przepustowej nabrzeża nastąpi wtedy, gdy będzie istniało ściśle powiązanie wszystkich elementów, przy jednoczesnym wzroście ich przepustowości.

Metody szybkościowej obsługi statków

Realizacja tego problemu występuje szczególnie jasno przy pracach przeładunkowych dokonywanych metodami szybkościowymi. Jak wiemy z doświadczeń portów radzieckich, szybkościowe przeładunki statków dokonywane są po uprzednim szczegółowym ustaleniu karty technologicznej przeładunku oraz na podstawie opracowanego planu technicznej obsługi statku. Głównym zadaniem tych planów jest ściśle powiązanie wszystkich czynników współdziałających w szybkościowym procesie przeładunkowym, możliwie całkowite wykluczenie „wąskich gardeł“ przez poświadczenie im największej uwagi przy opracowywaniu sposobów i metod prac przeładunkowych.

Momenty, które są przedmiotem opracowań, przedstawiają się następująco:

1. ustalenie nabrzeża nadającego się najlepiej do przeprowadzenia szybkościowego przeładunku określonego statku, załadowanego określonym ładunkiem;

2. opracowanie schematu mechanizacji prac, optymalne rozstawienie urządzeń przeładunkowych, określenie ilości wózków mechanicznych i ciągników potrzebnych do przerzutu masy ładunkowej w głąb portu, przy jednoczesnym ustaleniu dla nich wytycznych ruchu;

*) Patrz W. A. Sokowicz: *Isledowanie rezervow propusknoj sposobnosti*, Moskwa 1950.

3. analiza poszczególnych relacji w następującej kolejności: burta-barka, burta-wagon, burta-hangar itp.;

4. rozmieszczenie siły roboczej (na statku, na lądzie) zgodnie z punktami poprzednimi;

5. ustalenie poprzedniej ilości pomocniczych urządzeń przeładunkowych, osprzętu przeładunkowego, urządzeń chwytakowych itp.;

6. wyznaczenie odpowiednio wyszkolonych kierowników prac, z tym, że na odcinki najtrudniejsze przeznacza się inżynierów mechaników.

Plan szybkościowej obsługi statku, dzięki uwzględnieniu najważniejszych elementów wpływających na przepustowość nabrzeża, posiada duże znaczenie dla mobilizacji ukrytych rezerw przepustowości. Rezerwy te uwidoczniają się przy usystematyzowaniu całego technologicznego procesu przerzutu masy ładunkowej przez nabrzeże.

Pierwszym zadaniem stojącym przed portem, jak wynika z planu technicznej obsługi statków, jest ścisła specjalizacja poszczególnych nabrzeży portowych, przeznaczonych do przeładunku określonych rodzajów ładunku ze statków, które dają się zaklasyfikować do pewnych typów.

Specjalizacja ta obejmuje zarówno cechy konstrukcyjne nabrzeża (jego długość, wysokość, nośność, głębokość basenu portowego), jak i rodzaj oraz ilość urządzeń przeładunkowych, rozmieszczenie dróg dojazdowych (torowisko), hangarów, placów składowych. Rozciąga się ona na odpowiednio wyszkolony personel, obsługujący dane nabrzeże, na normy stosowane przy przeładunku określonej grupy towarowej, itp. Wskutek tego następuje tutaj dokładniejsze powiązanie toku pracy ładunku z pracą na statku, co pozwala na lepsze wykorzystanie wysoko wydajnych, nabrzeżnych i pływających, urządzeń przeładunkowych.

Dla wykluczenia ewentualnych przerw w pracach przeładunkowych, wynikłych na skutek nierozwiązania np. problemu szybkiego przesuwania ładunków w głąb nabrzeża, do hangarów lub magazynów, czy też załadunku ich do wagonów, należy — w oparciu o plan technologicznej obsługi statku — przeprowadzić szczegółową analizę poszczególnych relacji (operacji) z punktu widzenia zwiększenia przepustowości. Duży nacisk kładzie się w tym względzie na właściwe rozstawienie urządzeń przeładunkowych drugiej linii, na racjonalne rozłożenie jednostek transportu wewnątrzportowego, rozmieszczenie siły roboczej i właściwe rozwiązanie koordynacji pracy portu i kolei.

Sposoby obliczania zdolności przepustowej nabrzeża

Dopiero po dokładnym opracowaniu wszystkich wspomnianych elementów, składających się na proces przerzutu masy ładunkowej, możemy przystąpić do właściwego określenia zdolności przepustowej nabrzeża.

Istnieją różne sposoby obliczenia zdolności przepustowej nabrzeża portowego *). Aby obliczenie to było najbardziej zbliżone do rzeczywistości, musi zawierać nie tylko dane odnoszące się do technicznego wyposażenia nabrzeża, lecz także inne elementy wpływające na przepustowość, które dadzą się wyrazić w postaci norm pracy; jednym z tych elementów winien być czas potrzebny na dokonanie określonej czynności.

Oparcie obliczenia przepustowości tylko na wydajności nabrzeżnych urządzeń przeładunkowych i wind okretowych prowadzi często do wyznaczenia zdolności teoretycznej. Najbardziej praktycznym i realnym miernikiem będą tutaj normy stosowane, wykonane i przekraczane, przy wykonywaniu szeregu prac na statku i na lądzie; należą tu m. in. normy pracy dźwigów.

Punktem wyjścia powinien być raczej moment „produkcji nabrzeża” portowego, która wyraża się w ilości przeładowanych statków, czy też w ilości ton ładunku, przeładowanych przy danym nabrzeżu. Stąd wydaje się słuszne twierdzenie, że miernikiem zdolności przepustowej nabrzeża jest największa ilość statków, czy ton ładunku, jaką dane nabrzeże może przeładować w określonej jednostce czasu.

*) Patrz „Gospodarka Morska”, nr 4 1959: Intensyfikacja prac trymowniczych elementem wzrostu przepustowości nabrzeża portowego.

Spróbujmy wyrazić to za pomocą najprostszego wzoru:

$$Zd = \frac{c \cdot z}{p}$$

gdzie

Zd — zdolność przepustowa nabrzeża, wyrażona w ilości statków przeładowanych przy nabrzeżu,

c — ilość godzin w ciągu zmiany,

z — ilość zmian w ciągu doby,

p — czas postoju statku przy danym nabrzeżu.

Na wartość „p”, czyli czas postoju statku przy nabrzeżu, składają się następujące wielkości: czas potrzebny na przybicie i przycumowanie statku (np. a), czas potrzebny na dokonanie operacji przeładunkowych (b) oraz czas, jaki poświęca się na odbicie statku od nabrzeża i wypłynięcie na środek basenu portowego (c).

Stąd:

$$p = a + b + c$$

Rozszerzając wyrażenie określające czas potrzebny na operacje przeładunkowe, możemy przedstawić je w następujący sposób:

$$b = \frac{24 \cdot wz \cdot TDW}{N}$$

gdzie:

wz — współczynnik załadunku statku,

TDW — nośność statku w tonach,

N — norma statko-dobowa, stosowana przy przeładunku statku.

Po podstawieniu do pierwotnego wzoru otrzymamy:

$$Zd = \frac{c \cdot z}{(a + c) + \frac{24 \cdot wz \cdot TDW}{N}}$$

Jak wiemy, na normę statko-dobową, stosowaną przy przeładunku statków, składa się cały szereg czynników, jak: wydajność pracy, ilość ładowni statku itp. Rozszerzając pojęcie normy wydajności statku „X”, otrzymujemy więc:

$$N = N_1 \cdot L \cdot W_{lad} \cdot W_{st}$$

gdzie:

N — wydajność pracy na jedną ładownię statku, obliczona według karty technologicznej,

L — ilość ładowni na statku,

W_{lad} — współczynnik nierównomierności ładowni statku,

W_{st} — współczynnik właściwości konstrukcyjnych statku (jak stopień trymowności, rodzaj takielunku i zabudowań pokładowych, utrudniających wejście do ładowni statku).

Rozwijając pojęcie współczynnika nierównomierności ładowni statku na szereg składowych, otrzymamy:

$$W_{lad} = \frac{TDW}{L_1 \cdot M}$$

gdzie:

TDW — pojemność ładunkowa statku,

L_1 — ilość ładowni na statku,

M — pojemność największej ładowni.

Zazwyczaj ładownie statku nie są równe i nieuwzględnienie tego szczegółu przy pracach przeładunkowych może przyczynić się do niepełnego wykorzystania pracy urządzeń przeładunkowych. Dlatego na największą ładownię winno się skierować odpowiednio większą ilość pracy, aby proces przeładunkowy statku został zakończony we wszystkich ładowniach równocześnie.

Powracając do naszego ogólnego wzoru, będziemy mogli przedstawić go w następującej formie:

$$Zd = \frac{c \cdot z}{(a + c) + \frac{24 \cdot wz \cdot TDW}{N_1 \cdot L \cdot W_{lad} \cdot W_{st}}}$$

Jak wynika z przedstawionego wzoru, który można przedstawić w jeszcze bardziej rozwiniętej formie, na

kształtowanie się zdolności przepustowej nabrzeża wywierają duży wpływ, oprócz wspomnianych elementów, także cechy konstrukcyjne statku, ilość i wielkość ładowni, ich stopień trzymowności itp. Dlatego statek, choć związany tylko chwilowo z nabrzeżem i jego pracą, wchodzi w skład tej pracy jako jeden z elementów wpływających na kształtowanie się zdolności przepustowej nabrzeża, i to nie tylko przez użycie do przeładunku wind okrętowych, ale także w sposób bierny, przez właściwości konstrukcyjne statku, które często powodują znaczny wzrost lub spadek przepustowości w danej relacji prac przeładunkowych.

Podsumowując nasze spostrzeżenia możemy stwierdzić, że pojęcie zdolności przepustowej nabrzeża nie oznacza jakiejś wartości stałej o charakterze abstrakcyjnym,

lecz stanowi czynnik dynamiczny rzeczowy, zmieniający się w zależności od metod pracy i elementów wchodzących w skład tego pojęcia.

Istnieje więc tutaj stała amplituda wahań, dająca szereg możliwości wpływania na powiększenie się zdolności przepustowej nabrzeża, szczególnie pod względem intensywności, przez wprowadzenie wysokiego stopnia mechanizacji prac przeładunkowych, przy jednoczesnym stosowaniu norm średnio-progresywnych. Znaczenie tych norm polega w pierwszym rzędzie na stałym postępie metod pracy, który pozwala na wykrywanie nie wykorzystanych rezerw produkcyjnych i „wąskich gardeł” zdolności przepustowej; to z kolei przyczynia się do bardziej zwartej współpracy z innymi elementami, wchodzącymi w skład zespołu portowego, dając w wyniku wzrost jego zdolności produkcyjnej.

Zygmunt Sójka
Gdańsk

MASA TOWAROWA A INTENSYWNOŚĆ PRZEŁADUNKU

Główne tendencje Planu 6-letniego w zakresie gospodarki portowej. Pojęcie intensywności i wydajności pracy. Czynniki wpływające na intensywność pracy fizycznej przy przeładunku. Właściwości ładunku a stopień wykorzystania mechanizmów. Wpływ współczynnika pracy ręcznej na intensywność przeładunku. System jednostki ładowniczej.

Główne tendencje Planu 6-letniego w zakresie gospodarki portowej

Podstawową tendencją Planu 6-letniego na odcinku gospodarki portowej jest intensyfikacja procesów przeładunkowych, pełne wykorzystanie istniejących jeszcze możliwości podniesienia potencjału przeładunkowego portów, z jednoczesnym ograniczeniem do minimum rozbudowy ich podstawowych budowli.

Warunkiem wykonania i przekroczenia planów gospodarczych w zakresie prac przeładunkowych jest maksymalne podniesienie wydajności wszystkich elementów portowego aparatu przeładunkowego.

Realizacja tych zadań winna nastąpić poprzez intensyfikację procesów gospodarczych zachodzących w naszych portach, w szczególności przez zmnożenie tempa i natężenia przeładunku w relacji statek — nabrzeże i odwrotnie.

Intensywność przeładunku we wspomnianej relacji jest przedmiotem szczególnego zainteresowania zarówno przedstawiciela statku, jak i ładunku oraz samego portu, jako aparatu usługowego łącznego transportu lądowo-morskiego.

Przeładunek zaliczamy do liniowych procesów wykonawczych, bowiem ładunek nie ulega tu, jak w przemyśle, integracji czy dezintegracji, lecz następuje jedynie przekształcenie jego układu (położenia).

Ładunek przechodzi w porcie przez kolejne fazy cyklu przeładunkowego, przy czym wydajność pracy w poszczególnych fazach przeładunku nie zawsze jest jednakowa.

W celu szybkiej obsługi tonażu, port musi wykonać szereg operacji przygotowawczych, ubocznych, ułatwiających, a nawet pośrednio przyspieszających przerzut ładunku ponad burtę statku, lecz dokonywanych zazwyczaj nie w pierwszej linii nabrzeża i nie koniecznie w czasie realizacji załadunku i wyładunku statku. Chodzi tu przede wszystkim o pracę hangaru, placu składowego, zabudowania, silosu, magazynu długoterminowego składowania itd.

Z punktu widzenia statku i jego szybkiej obsługi w porcie jest rzeczą obojętną, jaką wydajność pracy posiadają poszczególne ogniwa portowego aparatu usługowego, współdziałające ze sobą w ramach danego wariantu przeładunku.

Statek w pierwszym rzędzie, a następnie port, zainteresowany jest przede wszystkim w tempie i natężeniu prac tych mechanizmów i zespołów roboczych, które w czasie obsługi tonażu na danym nabrzeżu bezpośrednio współuczestniczą przy przerzucie masy towarowej ze statku na ląd, lub odwrotnie.

Zespół sił mechanicznych i ludzkich bezpośrednio obsługujących poszczególne ładownie statku, albo cały statek, nazwiemy frontowym aparatem przeładunkowym, lub frontem przeładunkowym.

Idea przewodnią Planu 6-letniego na odcinku gospodarki portowej jest podniesienie wydajności pracy przede wszystkim frontowego aparatu przeładunkowego drogą intensyfikacji procesów. Doświadczenie wykazuje, że tylko wysoce wydajny aparat przeładunkowy może przyczynić się do szybkiego przeprowadzenia prac przeładunkowych, do skrócenia czasu obsługi tonażu w porcie i, tym samym, do przyspieszenia obiegu środków obrotowych w transporcie.

Pojęcie intensywności i wydajności pracy

Intensywność i wydajność — to dwa aspekty jednego zjawiska. Intensywność stanowi jakościową, a wydajność — ilościową ocenę natężenia i szybkości przebiegu procesu przeładunkowego.

Mówiąc przeto o intensyfikacji prac przeładunkowych, rozumiemy w praktyce podniesienie faktycznej wydajności aparatu przeładunkowego, czyli, innymi słowy, wykorzystanie ukrytych rezerw potencjału przeładunkowego.

Intensyfikacja przeładunku i wzrost jego wydajności — to podstawowe czynniki, pozwalające na ulepszenie dotychczasowych technicznych norm załadunku i wyładunku.

Rozróżniamy zasadniczo 2 rodzaje wydajności:

- a) techniczną, lub teoretyczną, i
- b) produkcyjną, lub praktyczną.

Wydajność techniczną (teoretyczną) stanowi w pracy frontowego aparatu przeładunkowego miarę potencjalnej zdolności produkcyjnej; mierzy się ją maksymalną ilością ton ładunku, jaką dany aparat produkcyjny (usługowy) może teoretycznie przeładować ze statku na ląd, lub odwrotnie, w jednostce czasu, przy najwygodniejszych warunkach eksploatacyjnych, przy pełnym wykorzystaniu wyposażenia technicznego, zastosowaniu najbardziej nowoczesnych metod pracy, po osiągnięciu poziomu przodujących procesów technologicznych i zastosowaniu postępowych norm pracy. Wydajność techniczną można zwiększać przez konstrukcyjne ulepszenie mechanizmów i pomocniczego sprzętu technicznego oraz przez wprowadzenie bardziej postępowych metod organizacji pracy.

Przez wydajność produkcyjną (praktyczną) frontowego aparatu przeładunkowego rozumieć będziemy tę ilość ładunku, jaką w danych, ściśle określonych warunkach może przeładować w ciągu godziny, lub jednej zmiany roboczej, istniejący zespół sił mechanicznych i ludzkich, przy jednoczesnym przestrzeganiu zasad prawidłowej eksploatacji urządzeń, właściwej manipulacji przeładowywanym towarem oraz bezpieczeństwa pracy personelu operacyjnego. Wydajność produkcyjną ustala się w oparciu nie o przodujące, lecz o średnio-progresywne normy pracy, z uwzględnieniem najlepszego wykorzystania aktualnie współpracujących mechanizmów przy obsłudze danej konkretnej masy ładunkowej.

Podniesienie wydajności, to w praktyce — intensywniejsze pokonywanie trudności stojących przed zespołem przeładowniczym.

Nasuwa się w związku z tym pytanie: jakie czynniki i w jakim stopniu hamują tempo i natężenie prac frontowego aparatu przeładunkowego?

Spróbujmy wpięrow bliżej zanalizować pojęcie wydajności pracy.

„Wydajność pracy — wg E. Lipińskiego*) — jest zjawiskiem konkretnym, jest kombinacją określonego stopnia produkcyjnej pracy społecznej z intensywnością pracy pracującego“.

Pod pojęciem „produkcyjność pracy“ (Produktionskraft der Arbeit) rozumie Marks tę „siłę“ produkcyjną pracy, która jest wyznaczona przez różne okoliczności; m. in. przeciętny stopień zręczności robotnika, stan rozwoju nauki i jej technologicznej zastosowalności społecznej, układ procesu produkcji, rozmiary i skuteczność (Wirkungstätigkeit) środków produkcji oraz stosunki przyrodnicze***).

Stan organizacji pracy i stopień mechanizacji procesu przeładunkowego mogą w pewnym stopniu charakteryzować aktualny stan produkcyjności pracy w porcie.

Intensywność pracy jest, ogólnie biorąc, oceną: stopnia wykorzystania potencjalnych możliwości przeładunkowych mechanizmów i pomocniczego sprzętu przeładunkowego — z jednej strony, a z drugiej — oceną indywidualnego nakładu pracy fizycznej zespołów roboczych, obsługujących te urządzenia.

Przy doskonałej organizacji i znacznym stopniu zmechanizowania operacji przeładunkowych, czyli przy stosunkowo wysokim stanie produkcyjności pracy, robotnik może pracować mało intensywnie i w rezultacie wydajność jego pracy, czyli stosunek zakresu wykonanej pracy do jednostki czasu, w której ta praca została wykonana, będzie niska.

Czynniki wpływające na intensywność pracy fizycznej przy przeładunku

Czynniki wpływające na intensywność pracy fizycznej zespołu roboczego obsługującego identyczne mechanizmy i sprzęt przeładowniczy można podzielić zasadniczo na dwie grupy.

Do pierwszej zaliczymy czynniki zależne od indywidualnej pracy samych robotników, będzie to więc ich świadoma wola i faktyczny wysiłek w kierunku szybkiej i sprawnej realizacji stojących przed nimi zadań. Środkami spotęgowania indywidualnego wysiłku mogą być: współzawodnictwo, właściwy system płac akordowych itd.

Druga grupa obejmuje czynniki zależne nie bezpośrednio od woli robotników, lecz od stojących przed nimi konkretnych zadań. Do najpoważniejszych czynników hamujących, lub potęgujących intensywność pracy zespołów roboczych należy rodzaj masy towarowej, w szczególności jej ciężar i objętość właściwa; przy ładunkach masowych (jak np. węgiel) — sortyment; przy drobnicy: kształt i rozmiary poszczególnych jednostek

(collis) oraz rodzaj i wytrzymałość opakowania, łatwość uchwytu, bezpieczeństwo manipulacji, różnorodność nomenklatury i w. in.

Doświadczenie wykazuje, że przy niezmiennych warunkach pracy, tj. przy danym stanie organizacji pracy i przy zastosowaniu identycznych mechanizmów przeładunkowych, intensywność przeładunku (w szczególności, jeśli chodzi o towary drobnicowe) ulega nieraz znacznym wahaniom; owe fluktuacje szybkości i natężenia przepływu masy towarowej winny znaleźć wyraz w obowiązujących normach wydajności poszczególnych zespołów przeładunkowych.

Ładunek jest najistotniejszym, ale bynajmniej nie jedynym elementem wpływającym na tempo i natężenie pracy zespołu przeładunkowego. Należy wziąć pod uwagę również wpływ takich czynników, jak: kwalifikacja i stopień wprawy personelu operacyjnego, stan znużenia i zmęczenia robotników, aktualny stan pogody i w. in.

Niektóre z wymienionych czynników są czasem trudne do ścisłego określenia, zmieniają się nieraz w trakcie przebiegu procesu przeładunkowego; jakoś przeładowywanej masy towarowej może być natomiast z pewną dokładnością zdefiniowana, i to nawet przed rozpoczęciem przeładunku.

Pozwala to na ustalenie współzależności, jakie istnieją między właściwościami przeładowywanej masy towarowej a wydajnością aparatu przeładunkowego, obsługującego tę masę.

Właściwości ładunku a stopień wykorzystania mechanizmów

W bezpośrednim przeładunku towarów ze statku na nabrzeże (wagon — hangar, plac składowy itd.), i odwrotnie, współdziałają ze sobą:

- a) obsłużone mechaniczne urządzenie przeładunkowe,
- b) zespół ładowy na nabrzeżu,
- c) zespół sztauerski w ładowni statku.

Wydajność frontowego aparatu przeładunkowego jest ograniczona wydajnością produkcyjną najmniej sprawnego ogniwa całego frontu przeładunkowego.

Przeładunek nie jest dziś jeszcze zmechanizowany w odniesieniu do wszystkich ładunków naszego obrotu morskiego.

Przyczyną tego stanu rzeczy są przede wszystkim, właściwości samego ładunku, utrudniające manipulację i obniżające stopień wykorzystania potencjalnych zdolności produkcyjnych mechanizmów.

Przeładowywana w naszych portach za pomocą dźwignów nabrzeżnych drobnica nie pozwala z reguły na pełne wykorzystanie nominalnej nośności mechanizmu, mimo zastosowania najlepszych urządzeń chwytakowych.

Można by nawet ustalić dla każdego rodzaju odpowiednio opakowanej drobnicy właściwy dla niej współczynnik użytecznego wykorzystania nośności dźwigu. Współczynnik ten wyrażałby się stosunkiem maksymalnej ilości ton ładunku, jaka może być bez szkody dla niego i dla mechanizmu uchwycona przez sprzęt chwytakowy, do nominalnej nośności danego dźwigu.

Do ładunków drobnicowych, nie pozwalających na wykorzystanie pełnej nośności dźwigu, zaliczymy m. in. jaja w skrzyniach, wiklinę, meble, samochody, narzędzia rolnicze, skóry suche, szkło i w. in. Są to, jak widać, głównie ładunki przestrzenne o dużej objętości właściwej.

Rodzaj przeładowywanej drobnicy decyduje również o szybkości obrotu obciążonej wysięgnicy. Dźwig wykona najszybciej swój ruch produkcyjny, przenosząc ładunki o niezbyt wydłużonych kształtach i stosunkowo niewielkim ciężarze właściwym. Doświadczenie bowiem wykazało, że ciężkie ładunki powodują, przy szybkim ruchu dźwigu, rozkołysanie się obciążonego sprzętu chwytakowego, co następnie prowadzi do niepożądanej straty czasu na jego zatrzymanie. Do grupy ładunków, których przemieszczenie dźwig może wykonać w stosunkowo najkrótszym czasie, zaliczymy m. in. bawełnę, jutę i wełnę w belach, mąkę i cukier w workach,

*) E. Lipiński: Jeszcze o sprawie słownictwa ekonomicznego, „Żywie Gospodarcze“ nr 100, str. 183 i 184.

**) K. Marks: Kapitał, t. I, wyd. niem., str. 44.

skóry, bekony itd. O wiele więcej czasu wymagają przy przeładunku: lokomotywy i wagony, szyny kolejowe, ru-ry żelazne, porcelana w skrzyniach itd.

Przy przeładunku drobnicy wydajność pracy głównego mechanizmu przeładunkowego, nie ma jednak praktycznie wielkiego znaczenia, ponieważ wydajność pracy bezpośrednio współdziałających z danym mechanizmem zespołów roboczych na nabrzeżu i w ładowni jest stosunkowo znacznie niższa.

W portach radzieckich stosowane są najnowocześniejsze urządzenia przeładunkowe o znacznej wydajności. Średniej wielkości dźwig portalowy o nośności 2—3 ton może przeładować ok 40 — 50 ton różnorodnej drobnicy w ciągu jednej godziny. Jednak skomplikowane i niedogodne warunki pracy, szczególnie w ładowni statku morskigo, utrudniają i ograniczają możliwość szybkiego przygotowania hiwów. W wyniku znacznej koncentracji ładunku, urządzeń mechanicznych, torowisk i dróg dojazdowych na niewielkim odcinku nabrzeża, wydajność pracy zespołu lądowego jest również znacznie hamowana. W wyniku wspomnianych okoliczności wydajność dźwigów portalowych przy przeładunku drobnicy w praktyce nie przekracza 10 — 15 ton na godzinę, czyli wykorzystanie technicznej wydajności dźwigu utrzymuje się w granicach 25%^{*)}.

Nic przeto dziwnego, że przy konstrukcji nowoczesnych podstawowych mechanizmów przeładunkowych, przeznaczonych dla obsługi drobnicy, okazało się w wielu wypadkach zbędne potęgowanie ich nośności i szybkości ruchu, bowiem, wskutek stosunkowo niskiej wydajności pracy zespołu sztauerskiego i lądowego, osiągnięty postęp nie przyniósłby spodziewanych wyników^{**)}.

Wpływ współczynnika pracy ręcznej na intensywność przeładunku

Ładownia i nabrzeże — to dwa ogniwa frontowego aparatu przeładunkowego, które charakteryzuje stosunkowo duży współczynnik pracy ręcznej (R); pod pojęciem tym rozumiemy stosunek liczby robotników obsługujących dźwig w ładowni czy na nabrzeżu, przy zastosowaniu pomocniczego mechanicznego sprzętu przeładunkowego (A_m), do ilości robotników potrzebnych dla ręcznego wykonania wspomnianych prac, bez użycia pomocniczego sprzętu przeładunkowego (A_r), czyli:

$$R = \frac{A_m}{A_r};$$

W danych warunkach pracy wykonanie zadania wymaga określonej ilości siły fizycznej i mechanicznej; zależność istniejąca między współczynnikiem pracy ręcznej (R) a współczynnikiem mechanizacji (M) można przedstawić w następujący sposób:

$$R + M = 1$$

stąd:

$$M = 1 - R = 1 - \frac{A_m}{A_r} = \frac{A_r - A_m^{***})}{A_r}$$

Czynnikiem, który bezpośrednio i w decydującym stopniu wpływa na wielkość współczynnika pracy ręcznej, jest charakter przeładowywanej masy towarowej.

^{*)} Obermeister A.: Skorostnaja obrabotka morskich sudow, Moskwa 1948, str. 12.

^{**)} O. W u n d r a m : Moderne mechanische Umschlagsanlagen, „Hansa“, Nr 13/14 1949, str. 322.

^{***)} Por. W. L j a c h n i c k i j : Kacześciennaja ocenka mechanizirovannyh pieregruczochnych procesow, „Morskoy Flot“, nr 10, r. 1950, str. 18.

Prace związane z obsługą na nabrzeżu i w ładowniach urządzeń przeładowujących takie ładunki, jak: ropa, zboże, nawozy sztuczne, częściowo ruda, węgiel i in., są dokonywane przy stosunkowo małym udziale siły roboczej, co powoduje, że procesy owe można zmechanizować niemal całkowicie. Podniesienie wydajności głównych mechanizmów prowadzi tu zawsze do przyspieszenia obsługi tonażu przy załadunku i wyładunku.

Przy drobnicy sprawa przedstawia się nieco inaczej. W ładowni czy na nabrzeżu nie można, w danych warunkach, bez ograniczenia koncentrować elementy siły roboczej i mechanicznej, gdyż może to spowodować niekiedy przeciwny skutek, mianowicie zmniejszenie intensywności pracy w danych ogniwach frontu aparatu przeładunkowego

W szczególności przez znaczne zgrupowanie na ograniczonym terenie pomocniczych urządzeń mechanicznych można, przy stosunkowo dużym współczynniku mechanizacji, zamiast skrócić — wydłużyć czas operacji. Wynika z tego, że im wyższy jest współczynnik pracy ręcznej przy obsłudze danej masy towarowej, tym większą uwagę należy skupić na intensywności pracy zespołu sztauerskiego i lądowego. Nie oznacza to, aby potęgowanie mechanizacji pracy wspomnianych zespołów było jedynym środkiem intensyfikacji procesu przeładunkowego.

System jednostki ładowniczej

Szczególną uwagę należy zwrócić na przedmiot usług portowych — masę przeładunkową. Od stopnia łatwości jej manipulacji na nabrzeżu i w ładowni zależy bowiem w dużej mierze wykorzystanie istniejącego pomocniczego sprzętu przeładunkowego, i tu pośrednio tkwią możliwości najlepszego zintensyfikowania pracy całego frontowego aparatu przeładunkowego.

Pierwszym krokiem na drodze intensyfikacji procesu przeładunkowego poprzez przysposobienie masy towarowej do łatwej jej manipulacji jest stosowanie przy opakowaniu pewnych ładunków drobnicowych tzw. systemu jednostki ładowniczej. Polega on na ekspedycji masy towarowej w jednolitych sztukach (col-lis), zarówno pod względem ciężaru, jak objętości oraz kształtu.

System jednostki ładowniczej pozwala na lepsze wykorzystanie nie tylko nośności głównych mechanizmów, lecz również wydajności pomocniczego mechanicznego sprzętu przeładunkowego, znacznie redukuje wysiłek ludzki, zmniejsza niebezpieczeństwo uszkodzenia drobnicy w czasie procesu przeładunkowego, zwiększa bezpieczeństwo pracy, redukuje koszty manipulacji itd.

System jednostki ładowniczej daje również wyraźne korzyści w pracy innych ogniów portowego aparatu usługowego^{*)}.

Istotne jednakże znaczenie posiada system jednostki ładowniczej jako środek ułatwiający mechanizację, a przez nią — intensyfikację pracochłonnych procesów w ładowni i na nabrzeżu.

Jeśli w niedalekiej przyszłości system jednostki ładowniczej będzie szeroko stosowany przy załadunku i wyładunku drobnicy, to będzie to niewątpliwie wielkim krokiem na drodze rozwoju szybkościowej obsługi tonażu.

^{*)} Por. inż. J. T y m o w s k i : Mechanizacja gospodarki składowej, „Przegląd Techniczny“, nr 718, r. 1950, str. 92.

WOLNE OBSZARY CELNE W GOSPODARCE SOCJALISTYCZNEJ

Rozwój historyczny instytucji wolnych obszarów portowych na tle zmian warunków ekonomicznych. Rola wolnych obszarów portowych w warunkach gospodarki kapitalistycznej. Zmniejszenie zakresu działania i odmiennosc roli wolnych obszarów portowych w gospodarce socjalistycznej. Ladunki tranzytowe a wolne obszary portowe. Wolny obszar portowy w porcie gdyńskim.

Po upadku feudalnych wolnych portów wolne obszary celne stanowią następny typ zastosowania zasady wolności celnej do terenów portowych *).

Charakterystyczną cechą wolnych obszarów celnych jest brak elementu przywileju, który był właściwy dla feudalnych wolnych portów, oraz funkcja ich jako instrumentu polityki gospodarczej, służącego interesom obrotu.

Wolność celna, będąca podstawową zasadą ustroju wolnych obszarów celnych, stworzyła dogodne warunki dla handlu międzynarodowego państw kapitalistycznych. Na skutek zastosowania zasady wolności celnej do części terenu portowego towar, składowany w wolnym obszarze celnym, znajduje się stale w obrocie międzynarodowym. Sytuacja ta daje możność dowolnego dysponowania towarami wolnymi od opłat celnych i wykorzystania koniunktury. Drugim istotnym ułatwieniem dla handlu międzynarodowego jest umożliwienie obróbki handlowej, a w niektórych wolnych obszarach celnych również przeróbki towarów. Na terenie wolnego obszaru celnego towary mogą być odpowiednio przepakowane i dostosowane do potrzeb każdego rynku zbytu.

W miarę wzrastania tempa międzynarodowej wymiany towarowej w okresie kapitalizmu wolne obszary celne stawały się nowym czynnikiem w walce konkurencyjnej i ekspansji gospodarczej państw kapitalistycznych.

Pierwszym okresem powstawania wielkiej liczby wolnych obszarów celnych były lata 1880—1898. Charakterystyczne dla tego okresu jest powstanie kilkunastu wolnych obszarów celnych w portach niemieckich, będące wyrazem polityki ekspansji gospodarczej kapitalizmu niemieckiego, rosnącego w dużym tempie po wojnie francusko-niemieckiej 1870 — 1871 r.

Powstanie wolnych obszarów celnych miało uzasadnienie w warunkach ekonomicznych. Wolne obszary celne powstawały w krajach protekcjonizmu celnego. Tłumaczy się to chęcią rozluźnienia więzów krepujących międzynarodowy obrót handlowy. W koncepcji wolnych obszarów celnych zwolnienie od cła jest zupełne, podczas gdy inne rozwiązania, jak składy wolnocłowe, zwrot cła itp., rozwiązują problem częściowo, lub warunkowo.

Tworzenie coraz większej liczby wolnych obszarów celnych miało też przyczynę we wzroście morskiego tonażu światowego i w konsekwencji przyczyniało się do lepszych połączeń żeglugowych. Rozwój połączeń żeglugowych przyczyniał się z jednej strony do powstawania wolnych obszarów celnych, z drugiej strony jednak silne rozwinięcie linii żeglugowych przyczyniało się w pewnym stopniu do przejścia zadań wolnego obszaru celnego, jako czynnika rozdzielczego.

Na skutek wzrostu liczby wolnych obszarów celnych podważona została jedna z zasadniczych korzyści tych obszarów. Wolne obszary celne w małych portach nie mogły rywalizować z kilku wielkimi bazami rozdzielczymi, które zmonopolizowały obrót morski. Natomiast walka konkurencyjna szeregu mniejszych portów, mających

jednakowe szanse, nie dała żadnych rezultatów wobec przejścia większości ładunków przez wielkie porty. W ten sposób powstała dysproporcja rozwoju wolnych obszarów celnych, spośród których kilka zaledwie odegrało rolę wielkich ośrodków reeksportowych, jak Hamburg i Kopenhaga, a reszta nie wywarła prawie żadnego wpływu na handel morski.

Drugi okres powstawania szeregu wolnych obszarów celnych, i to nie tylko w portach europejskich, przypada na lata 1919 — 1927 *). Jest to okres odznaczający się wzrostem morskiego tonażu światowego, który powiększył się w latach 1913 — 1920 o 21 proc., a do 1927 r. jeszcze o 14 procent **).

Przy istnieniu obrotu międzynarodowego o dużym nasileniu doszło do wzrostu międzynarodowego znaczenia wolnych obszarów celnych. Przejawiło się to w ustanowieniu w traktatach pokojowych pierwszych norm prawa międzynarodowego dotyczących wolnych obszarów celnych ***).

Po drugiej wojnie światowej daje się zaobserwować wśród państw kapitalistycznych nowa fala zainteresowań wolnymi obszarami celnymi. Następuje reaktywizacja szeregu wolnych obszarów celnych, których działalność wstrzymana została w okresie wojennym. Dzieje się tak w portach Niemiec zachodnich i w portach włoskich. Powstają również nowe wolne obszary celne, nie istniejące przed drugą wojną światową. Do nich należą wolne obszary celne w portach Stanów Zjednoczonych Ameryki Półn., które to państwo w okresie międzywojennym do 1937 roku niechętnie było tej instytucji. Wolne obszary celne utworzone zostały w porcie Nowego Orleanu w 1946 roku oraz w porcie San Francisco w 1948 r.****). Ten ostatni przeznaczony został głównie do obsługi połączeń żeglugowych przechodzących przez Kanał Panamski.

Zainteresowanie wolnymi obszarami celnymi powstało również w państwach, których ustawodawstwo nie zna tej instytucji, jak np. we Francji. W kołach gospodarczych i piśmach fachowych prowadzono polemikę nad celowością utworzenia wolnych obszarów celnych w portach francuskich *****).

Przyczyna tego nasilenia zainteresowania wolnymi obszarami celnymi wiąże się ze wzrostem morskiego tonażu światowego, który powiększył się w okresie 1939—1947 o 21%, i tkwi w prowadzonej przez państwa kapitalistyczne polityce ekspansji gospodarczej *****).

W sierpniu 1948 r. wznowiona została również działalność wolnego obszaru celnego w porcie gdyńskim ***) *****). O ile jednak reaktywowanie wolnych obszarów celnych w portach zagranicznych następowało w tych samych warunkach ekonomicznych — gospodarki kapitalistycznej — to wznowienie działalności wolnego obszaru celnego w porcie gdyńskim nastąpiło w odmiennych warunkach. Ustawodawstwo polskie okresu międzywojennego dotyczące wolnych obszarów celnych powstało w oparciu o zasady gospodarki kapitalistycznej. Tymczasem reaktywowanie tych przepisów nastąpiło w chwili, gdy Polska Ludowa oparła swoją gospodarkę na zasadach socjalizmu.

*) Zob. Zaorski, o. c. str. 16 i nn.

**) Lloyd's Register of Shipping, Statistical Tables 1947.

***) Przepisy prawa międzynarodowego o wolnych obszarach celnych, zob. Zaorski, o. c., str. 69 i nn.

****) Foreign-Trade Zones Board, Annual Report to Congress 1946, 1947; Foreign-Trade Zone N3, Port of San Francisco, Now in Operation, San Francisco 1948.

*****) „Lloyd Anverso” z 20. 6. 1949; „Transport” z 10. 6. 1949.

*****) Lloyd's Register of Shipping, o. c.

*) Rozwój historyczny wolnych obszarów celnych zob. R. Zaorski, Wolne obszary portowe, Gdańsk 1950, str. 12 i nn.

Ten fakt, jak również odmienne funkcje wolnego obszaru celnego w gospodarce socjalistycznej może niedostatecznie uświadamiano sobie w okresie wydania zarządzenia o wznowieniu działalności wolnego obszaru celnego w porcie gdyńskim *).

Kilkuletni okres, który upłynął od czasu wznowienia działalności wolnego obszaru celnego w porcie gdyńskim, pozwala na ocenę roli tej instytucji w polskiej gospodarce morskiej.

Gospodarka socjalistyczna nie daje podstaw do takiej roli wolnych obszarów celnych, jaką spełniały one w gospodarce kapitalistycznej.

Gospodarka socjalistyczna, oparta na planowaniu, eliminuje element spekulacji. Eksport i import są ujęte w ramy planu gospodarczego, a więc ściśle określone. Wskutek tego na terytorium celne państwa wprowadzona zostaje taka ilość towarów, jaką przewidywał plan gospodarczy. Wielkość eksportu ustalona jest w podobny sposób. Transakcje handlu zagranicznego zawierane są w gospodarce socjalistycznej w drodze porozumień międzypaństwowych. Kontrahentem umów międzynarodowych, jak i ich wykonawcą, jest państwo, któremu służy monopol w zakresie handlu zagranicznego. W gospodarce socjalistycznej nastąpiło, w porównaniu z gospodarką kapitalistyczną, zwiększenie bezpośrednich funkcji gospodarczych państwa. Wykonanie transakcji eksportowych i importowych powierzono jest instytucjom państwowym, które w swoich branżach dokonują wszelkich czynności związanych z handlem zagranicznym.

W tych warunkach nie powstaje w zasadzie potrzeba korzystania z wolnego obszaru celnego, jako instrumentu ułatwiającego wolny handel. Określona w planie gospodarczym ilość towarów importowanych, a przewożonych drogą morską, zostaje wprost wprowadzona na terytorium celne państwa. W gospodarce socjalistycznej bezcelowe staje się przysyłanie przez eksportera zagranicznego towarów do wolnego obszaru celnego, w celu częściowego wprowadzenia na terytorium celne państwa, lub czekania na koniunkturę, jak to się działo w gospodarce kapitalistycznej. W podobnej sytuacji znajdują się towary eksportowane z państwa o gospodarce socjalistycznej: nie potrzebują one przechodzić przez wolny obszar celny, ponieważ z góry ustalona jest ich ilość oraz określony odbiorca.

W gospodarce socjalistycznej istnieją pewne możliwości wykorzystania wolnego obszaru celnego, ale w odmiennym i zmniejszonym zakresie niż w gospodarce kapitalistycznej.

Wolny obszar celny może być wykorzystany w gospodarce socjalistycznej z uwagi na skrócenie postojów statku. W wolnym obszarze celnym bowiem statki nie są poddawane odprawie celnej. W tym przypadku wolny obszar celny mógłby spełniać jedynie funkcje portu znajdującego się na terytorium celnym państwa nadbrzeżnego, a dającego możliwości skrócenia czasu postoju statków. Różnicę stanowiłby czas potrzebny na dokonanie odprawy celnej statku. Formalności związane z odprawą towaru musiałyby odbyć się przy przejściu granicy wolnego obszaru celnego z terytorium celnym bądź w czasie późniejszym od wyładunku statku — w przypadku importu, bądź też w czasie wcześniejszym od załadunku statku — w przypadku eksportu.

Uwzględniając dokonującą się socjalizację stylu pracy w portach: współzawodnictwo, racjonalizatorstwo, szybkościową odprawę statków, wydaje się, że ta możliwość wykorzystania wolnego obszaru celnego w gospodarce socjalistycznej ma niewielkie znaczenie.

Większe znaczenie mogłoby mieć umiejscowienie w wolnym obszarze celnym przemysłu eksportowego, opartego na przeróbce surowca zagranicznego. Ustrój wolnego obszaru celnego dawałby w tym przypadku szereg ułatwień, jak dostawa surowca wprost do miejsca produkcji, brak odprawy celnej przy przywozie surowca, jak i przy wywozie półfabrykatów oraz fabrykatów.

*) Na odmienną rolę wolnego obszaru celnego w gospodarce socjalistycznej zwracam uwagę w artykule „Problem wolnych stref w portach morskich”, ogłoszonym w zesz. II z r. 1948 „Gospodarki Morskiej”

W pewnym układzie geograficzno-gospodarczym wolny obszar celny, znajdujący się na terytorium jednego państwa typu socjalistycznego, mógłby być wykorzystywany przez inne państwa tego typu. Mogłoby tak być w przypadku, gdyby towary wymagające przeróbki, importowane przez te państwa, przechodziły przez wolny obszar celny, gdzie następowałaby fabrykacja. Wskutek tego można by osiągnąć zmniejszenie kosztów dalszego transportu, jak np. przy oczyszczaniu wełny lub tłoczeniu olejów.

Wolny obszar celny mógłby również w pewnych warunkach służyć państwom typu socjalistycznego jako baza tranzytowa dla tranzytu towarów drogą morską.

Natomiast wolny obszar celny nie jest instrumentem przeznaczonym dla ułatwienia tranzytu państw pozbawionych wybrzeża morskiego.

Ułatwienia te winny polegać na możliwie największym ograniczeniu liczby punktów granicznych, przez które transport tranzytowy przechodzi, i na uproszczeniu formalności celnych. Tymczasem ruch tranzytowy między państwem pozbawionym wybrzeża morskiego a wolnym obszarem celnym nie daje powyższych ułatwień. Transport tranzytowy, przechodzący z państwa pozbawionego wybrzeża morskiego do wolnego obszaru celnego w celu dokonania tam załadunku na statek morski, przechodzi przez jeden więcej punkt graniczny niż gdyby był skierowany wprost do portu znajdującego się na terytorium celnym państwa nadbrzeżnego. Tym dodatkowym punktem granicznym jest granica wolnego obszaru celnego z terytorium celnym. W podobnej sytuacji znajduje się transport tranzytowy idący przez wolny obszar celny do państwa pozbawionego wybrzeża morskiego. Po wyładunku ze statku morskiego transport ten musi znowu* przejść przez punkt graniczny wolnego obszaru celnego, podczas gdy przy bezpośrednim skierowaniu transportu do portu znajdującego się na terytorium celnym państwa nadbrzeżnego unika się tego punktu granicznego. Kontrola ruchu między wolnym obszarem celnym a terytorium celnym państwa nadbrzeżnego nie pozwala na zupełne ominięcie formalności, a nawet doprowadzenie ich do minimum nie usprawiedliwiłaby wykorzystywania wielkiego i kosztownego aparatu wolnego obszaru celnego dla tranzytu.

Tranzyt korzysta bowiem z uprzywilejowanej sytuacji, wynikającej z samego pojęcia tranzytu. Zgodnie z art. 1 Statutu Barcelońskiego o Wolności Tranzytu z 1921 r., „za przechodzące tranzytem są uważane wszelkie transporty rozpoczęte i mające być ukończone poza granicami państwa, przez którego terytorium tranzyt się odbywa. Charakter transportów tranzytowych utrzymuje się przy tym bez względu na to, czy przewóz połączony jest z przeładunkiem, ze złożeniem na skład, z podziałem ładunku, ze zmianą przewozu, czy też jest tylko częścią przewozu ogólnego“ *).

Tak szerokie ujęcie tranzytu czyni zbędnym korzystanie z wolnego obszaru celnego przy przejściu transportów tranzytowych pochodzących z państw pozbawionych wybrzeża morskiego i przeznaczonych dla tych państw. W pojęciu tranzytu nie mieści się natomiast obróbka lub przeróbka towaru stanowiącego transport tranzytowy.

Dopuszczenie działalności wolnego obszaru celnego w gospodarce socjalistycznej, w ramach możliwości określonych przez zasady tej gospodarki, zależy w każdym indywidualnym wypadku od oceny wszystkich czynników wiążących się z zagadnieniem.

W formie ustrojowej wolnego obszaru celnego mieścić się będzie treść związana z gospodarką socjalistyczną. Rola wolnego obszaru celnego polegać będzie na realizacji planów gospodarczych i uaktywnieniu handlu zagranicznego jako elementu socjalistycznego budownictwa.

W powyższych ramach Związek Radziecki stworzył w porcie władywostockim w 1924 r. wolny obszar celny,

*) Winiarski B., Wybór źródeł do nauki prawa międzynarodowego, Warszawa, 1938, str. 302.

którego urządzenie zezwalało na obróbkę i przeróbkę towarów *).

Działalność wolnego obszaru celnego w porcie gdyńskim w okresie powojennym potwierdza pogląd, wskazujący na zasadnicze zmiany funkcji wolnego obszaru celnego w gospodarce socjalistycznej. Wolny obszar celny w porcie gdyńskim funkcjonuje w minimalnym zakresie. Sporadyczne przypadki wykorzystania wolnego obszaru celnego jako bazy przeładunkowej dla transportów idących drogą morską, zwłaszcza w obrocie między państwami kapitalistycznymi, nie mogą stanowić podstawy do pozytywnej oceny działalności w gospodarce socjalistycznej. Czynności te nie były związane z planem gospodarczym Polski i jego realizacją. Tak samo wolny obszar celny w porcie gdyńskim, zgodnie z wyżej przytoczonymi wywodami, nie odgrywał roli w ruchu transportów tran-

zytowych pochodzących z państw basenu naddunajskiego i przeznaczonych dla tych państw.

W tych warunkach nasuwa się problem nienależytego wykorzystania części portu, nabrzeży, magazynów znajdujących się na terenie wolnego obszaru celnego. Moment ten podkreślony był już w prasie fachowej *). Zwracano uwagę na konieczność umożliwienia wykorzystania wolnego obszaru celnego dla obrotu towarów krajowych z pominięciem przepisów i formalności obowiązujących w wolnym obszarze celnym.

Dążenia do tego rodzaju zmian w ustroju wolnego obszaru celnego, stanowiących wyłom w dotychczasowych przepisach, nie dostosowanych do dzisiejszych zadań, wskazują na potrzebę głębszego i zasadniczego przeanalizowania istniejącego stanu zgodnie z potrzebami portu gdyńskiego i zasadami gospodarki socjalistycznej.

Juliusz Dobrowolski
Politechnika Gdańska

ZAGADNIENIE KOROZJI MORSKIEJ PRACE ZAKŁADU CHEMII FIZYCZNEJ POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ¹⁾

Wyniki badań Zakładu Chemii Fizycznej P. G. nad zagadnieniem korozji w konstrukcjach morskich. Badanie składu chemicznego wód morskich w poszczególnych basenach portowych i w różnych porach roku, z punktu widzenia stopnia ich agresywności w stosunku do tworzywa metalicznego. Hamowanie procesu korozji drogą sztucznego zrównania potencjału części anodowych i katodowych powierzchni narażonych na korozję.

Stopień agresywności wód morskich

Powszechnie przyjętym sposobem zabezpieczania konstrukcji metalowych, w szczególności stalowych, przed korozją jest pokrywanie tworzywa, z którego wykonano konstrukcję, warstwami barwin, lakierów, lub też warstwami innych metali, bardziej odpornych na działanie otoczenia. Ten sposób ochrony tworzywa jest drogi, ponieważ warstwy naniesione stosunkowo szybko niszczej, ulegają łatwo uszkodzeniom mechanicznym, np. zarysowaniom, pęknięciom itp., konstrukcję należy więc co pewien czas zabezpieczać ponownie. Ochrona tego typu nie może być stosowana do zabezpieczania konstrukcji stalowych pracujących w wodzie morskiej i wbitych w dno morskie, ponieważ praktycznie nie jest możliwe wyjmowanie takiej konstrukcji z wody, celem poprawienia uszkodzeń powstałych w warstwach ochronnych.

Biorąc pod uwagę konieczność montowania tego rodzaju konstrukcji w portach, jak również konieczność konserwacji istniejących już urządzeń, kierownictwo Zakładu Chemii Fizycznej Politechniki Gdańskiej podjęło w r. 1949 odpowiednie badania. W pierwszym etapie prac należało stwierdzić, czy woda w poszczególnych basenach bada-

nych portów ma podobny skład chemiczny, czy też istnieją różnice między poszczególnymi basenami. W załączonej tablicy podajemy wyniki niektórych analiz wody, wyraźnie wskazujące, że skład chemiczny badanych wód morskich zależy od miejsca pobrania próbki, jak również od pory roku, w której pobierano próbki.

Po stwierdzeniu, iż charakter wód zależy od miejsca pobrania próbki wody i od pory roku, należało wyjaśnić, czy wody poszczególnych basenów zachowują się podobnie w stosunku do tworzywa metalicznego (do stali), czy też agresywność ich jest różna.

Różna agresywność wód poszczególnych basenów może mieć następujące powody:

- różne zasolenie wód basenów, spowodowane położeniem danego basenu. Dane zawarte w tablicy wskazują, że baseny znajdujące się bliżej morza mają wodę o większym stopniu zasolenia w porównaniu do wód basenów, położonych w głębi kanałów portowych. Poza tym do niektórych basenów odprowadzana jest woda ściekowa, zarówno z fabryk pobliskich, jak i ze ścieków miejskich. Jasne więc jest, że agresywność wody danego basenu zależy od charakteru wody ściekowej.
- Skład wód niektórych basenów może sprzyjać rozwojowi różnych bakterii; jak wiadomo, pewne gatunki bakterii powodują korozję mikrobiologiczną.
- Okruchy towarów przeładowywanych w poszczególnych basenach również mogą powodować wzmożoną korozję. W wypadku rozpuszczania tych okruszków w wodzie danego basenu zmienia się skład wody; zmiana ta może wpływać albo na przyspieszenie korozji, albo na jej zahamowanie. W wypadku natomiast, gdy okruszki nie są rozpuszczalne w wodzie, mogą one

*) Vladivostok — Vol'naja gavan', Bol'saja Sovetskaja Enciklopedija, 1929, t. IX, str. 43.

¹⁾ Subsydiowane przez Morski Instytut Techniczny.

*) Jamor A. Wolny obszar celny w Gdyni. „Transport i Spedycja”, 1949, nr. 3, str. 89.

TABLICA

Próbkę wody pobrano:		Zawartość w mg/l. wody					Sole amonowe	P _H	Stopień zasolenia w mg/kg wody	Chlorowość w mg/kg wody
z basenu	w m-cu	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺				
1. Gdańsk za falochro-nem	luty 1950	3834	681	122	253	93	—	7,5	7102	3815
2. Gdańsk, Basen Stre-fy Wolnościowej . .	marzec 1950	1420	271	305	99	90	obecne	8	2789	1418
3. " " " " " " " "	maj 1950	2982	440	171	196	139	—	7,5	5434	2970
4. Gdańsk, Kanał przy Dworcu Wiślanym .	kwiec. 1950	2165	326	171	148	106	ślady	7,5	3981	2160
5. " " " " " " " "	czerw. 1950	3017	452	134	207	102	—	8	5496	3008
6. Gd., Basen Górniczy	kwiec. 1950	2130	314	159	149	83	ślady	7,5	3902	2125
7. " " " " " " " "	czerw. 1950	3017	461	128	207	99	—	8	5505	3009
8. Gd., Holm, Mottawa	luty 1950	1668	306	122	128	108	—	7,5	3125	1664
9. Gdynia, za falochr.	luty 1950	4367	623	104	299	98	—	8	7833	4344
10. Nabrzeże Szwedzkie — Gdynia	luty 1950	4326	723	104	291	117	—	7,5—8	7919	4300
11. " " " " " " " "	sierp. 1950	4011	493	128	276	112	—	7,5	7110	3990
12. Nb. Rotterdamskie, Gdynia	luty 1950	4180	602	116	279	93	—	7,5	7537	4164
13. " " " " " " " "	marzec 1950	4295	602	110	500	112	—	7,5	7506	4269
14. Nabrzeże Rybackie, Gdynia	marzec 1950	4189	651	116	421	109	—	7,5	7478	4146
15. " " " " " " " "	paźdz. 1950	4215	610	120	313	112	—	7—7,5	7454	4189
16. Nabrzeże Jachtowe, Gdynia	marzec 1950	4189	583	1098	642	94	—	7,5—8	7184	4168
17. " " " " " " " "	kwiec. 1950	3941	597	116	276	103	śl. +	7,5	7132	3917
18. Nabrzeże Holender-skie, Gdynia	marzec 1950	4521	546	110	280	121	—	7,5	8043	4521
19. " " " " " " " "	kwiec. 1950	4189	627	116	282	122	—	7,5	7572	4164
20. Nabrzeże Francu-skie, Gdynia	sierp. 1950	3976	526	134	278	110	—	7,5	7100	3956
21. " " " " " " " "	listop. 1950	3940	508	130	270	120	—	7—7,5	7133	3920

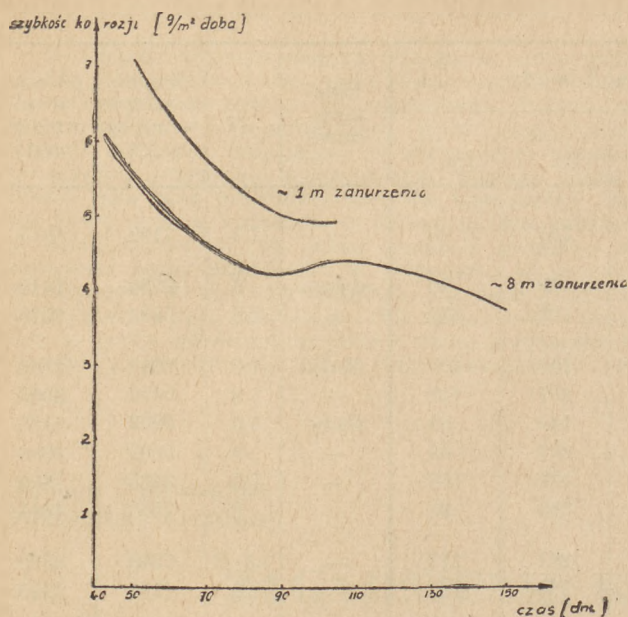
powodować niszczenie konstrukcji uderzając w nią, lub osiadając na niej; po przyłgnięciu bowiem do powierzchni konstrukcji okruchy te stwarzają różne warunki dopływu tlenu do różnych części powierzchni, co z kolei stwarza warunki powstania ogniw galwanicznych, prowadzących do korozji żelaza.

Celem stwierdzenia stopnia agresywności wód poszczególnych basenów podjęto badania zarówno laboratoryjne jak i terenowe. W badaniach laboratoryjnych postępowano w ten sposób, iż odcinki blach ze stali dortmundzkiej, oczyszczone ze zgorzeliny i walcowiny, ważono i w odpowiednim urządzeniu laboratoryjnym poddawano działaniu przemienne-go zanurzania i wynurzania w wodach, pobranych z poszczególnych badanych basenów. Poszczególne próbki umieszczano w ten sposób w aparaturze, że połowa próbki stałe znajdowała się w wodzie, natomiast druga połowa w odstępach 15-minutowych była zanurzana do wody, w wodzie pozostawała przez 15 min., następnie wyjmowano ją i pozostawiano przez 15 minut na powietrzu. Badania te, prowadzone przez szereg tygodni, pozwoliły ustalić, iż część próbki przemienne zanurzana i wynurzana ulega silnej korozji, że część znajdująca się bezpośrednio pod poziomem wody również stosunkowo silniej koroduje niż część próbki znajdująca się na większej głębokości. Próby te jednak nie pozwoliły na ustalenie stopnia agresywności poszczególnych wód.

Przystąpiono więc do badań w warunkach naturalnych. Umocowano w ramach drewnianych odcinki blach ze stali dortmundzkiej, uprzednio oczyszczone ze zgorzeliny i walcowiny i zważone; ramy te zawieszono w wodzie morskiej w basenach portowych. W każdym basenie zawieszono ramy w dwu poziomach: a) 1 m pod lustrem wody, b) bezpośrednio nad dnem basenu. Poziom a) wybrano dlatego, ażeby zabezpieczyć się przed możliwością całkowitego wynurzenia badanej próbki z wody w momencie zmiany poziomu wody, czy też falowania wody. Odcinki blach wyjmowano co kilkanaście dni i po oczyszczeniu ich z produktów korozji — ważono. Obserwowane ubytki ciężaru odcinków wskazują na stopień skorodowania, a tym samym określają agresywność wód poszczególnych basenów. Rys. 1 i 2 przedstawiają zależność szybkości korozji odcinków blach ze stali dortmundzkiej od czasu, dla wód: kanału przy Dworcu Wiślanym w Gdańsku i Nabrzeża Francuskiego w Gdyni.

Zarówno załączone wykresy, jak i dane dotyczące wód innych basenów Gdańska i Gdyni wskazują, że:

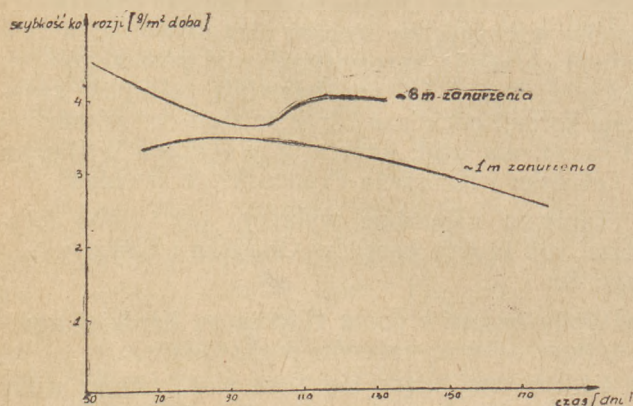
- Wody basenów portu Gdynia są bardziej agresywne od wód basenów portu Gdańsk.
- Próbki znajdujące się 1 m pod lustrem wody w wypadku basenów portu Gdynia korodują intensywniej od próbek znajdujących się bezpośrednio nad dnem morskim. Zjawisko to należy



Rys. 1
Gdynia, Nabrzeże Francuskie

tłumaczyć w następujący sposób. Próbkę znajdującą się bliżej lustra wody są silniej napowietrzane od próbek zanurzonych głębiej. Różnica w stopniu napowietrzania powoduje intensywniejszą korozję próbek znajdujących się bliżej lustra wody. W wypadku wód basenów portu Gdańsk próbki zawieszane głębiej korodują nieco intensywniej od próbek umieszczonych bliżej powierzchni wody. Ten fakt prawdopodobnie wynika stąd, że do basenów portu Gdańsk wprowadza się wody ściekowe zarówno miejskie, jak i przemysłowe. Różny ciężar gatunkowy wód wprowadzanych może powodować przejściowe rozwarstwienie się ich i, w zależności od stopnia agresywności poszczególnych warstw, może powodować różną korozję elementów stalowych na różnych poziomach.

- c) Agresywność wód basenów portu Gdańsk zależy od położenia basenu: wody w kanałach i basenach leżących w głębi portu są mniej agresywne od wód basenów znajdujących się przy wejściu do portu.



Rys. 2
Gdańsk, Dworzec Wiślany

Hamowanie procesu korozji metodą ochrony katodowej

Konstrukcja stalowa pracująca w wodzie morskiej ulega głównie korozji elektrochemicznej, na skutek powstawania na powierzchni metalu ogniw galwanicznych. Przyczyny powstawania tych ogniw mogą być bardzo różne, np.: niejednorodności strukturalne stali, wtrącenia niemetaliczne, obecność w wodzie danego basenu soli metalu szlachetniejszego od żelaza, niejednorodny stan powierzchni, niejednorodne spasowanie poszczególnych części konstrukcji, istnienie naprężeń w konstrukcji, różne stężenie tlenu na różnych wysokościach konstrukcji (jedne części konstrukcji są głębiej zanurzone, inne znajdują się tuż pod powierzchnią wody, a jeszcze inne części tej samej konstrukcji są przemienne zanurzane i wynurzone z wody na skutek różnic poziomów i falowania wody). Powstanie ogniw galwanicznych może być spowodowane różnym stężeniem soli na poszczególnych częściach powierzchni, szczególnie wówczas, gdy konstrukcja zostanie pokryta czy to wodorostami, żyłatkami morskimi, czy też okruszami przeładowywanego towaru. Należy również zwrócić uwagę na to, iż zwykle elementy, z których buduje się konstrukcję, pokryte są zgorzeliną i walcowiną. Żendra walcownicza w stosunku do żelaza posiada potencjał wyższy, a tym samym żelazo staje się anodą i intensywnie koroduje.

Niezmiernie ważnym czynnikiem powodującym powstawanie ogniw galwanicznych jest również to, że część konstrukcji jest często wbita w dno morskie; na granicy dno — woda morska powstaje obszar naprężeń konstrukcji. Żelazo silnie naprężone posiada potencjał nieco niższy od żelaza wolnego od naprężeń.

Jako efekt wyżej wymienionych czynników tworzą się na powierzchni metalu pracującego w wodzie morskiej ogniwa galwaniczne, tworzą się miejsca anodowe i katodowe. Miejsca anodowe są, oczywiście, specjalnie narażone na korozję.

Proces takiej korozji można zahamować drogą sztucznego zrównania potencjału części anodowych i katodowych powierzchni. Takie sztuczne zrównania osiąga się, stosując metodę ochrony katodowej. Ochrona katodowa może być osiągnięta:

1. przez połączenie chronionej konstrukcji z metalem mniej szlachetnym aniżeli metaliczne tworzywo samej konstrukcji; w ten sposób powstaje ogniwo galwaniczne, w którym cała konstrukcja staje się katodą, a przyłączony do niej metal staje się anodą, lub też
2. przez połączenie chronionej konstrukcji z ujemnym biegunem zewnętrznego źródła prądu, a bieguna dodatniego tego zewnętrznego źródła prądu — z dowolną anodą, np. grafitową, również zanurzoną do wody morskiej. Przyłożony potencjał z zewnętrznego źródła prądu winien zahamować działanie miejsc anodowych na powierzchni chronionej konstrukcji.

Celem wytypowania najodpowiedniejszych stopów, nadających się do ochrony katodowej omówionej w punkcie 1, wykonano szereg doświadczeń laboratoryjnych i na tej podstawie wybrano, jako

korzystne dla tego celu, stopy o następujących składach:

1. cynk techniczny,
2. stop cynku z aluminium o zawartości 66 proc. aluminium,
3. stop magnezu z aluminium o zawartości 22,8% aluminium.

W następnym stadium pracy należało stwierdzić, czy stopy o składach chemicznych wyżej podanych spełniają w warunkach naturalnych pożądaną rolę ochrony dla konstrukcji stalowych. W tym celu w różnych basenach i w różnych miejscach kanałów portów Gdańska i Gdyni zawieszono sto kilkadziesiąt odcinków blachy ze stali dortmundzkiej, oczyszczonych ze zgorzeliny i walcownicy i zważonych, połączonych przewodnikiem z kostkami stopów, mających chronić te odcinki blach stalowych przed korozją. Oczywiście, przewodnik łączący odcinek blachy stalowej z kostką metalu stanowiącego anodę izolowano dokładnie przy pomocy lakieru wodoodpornego. Sposób łączenia podaje rys. 3.

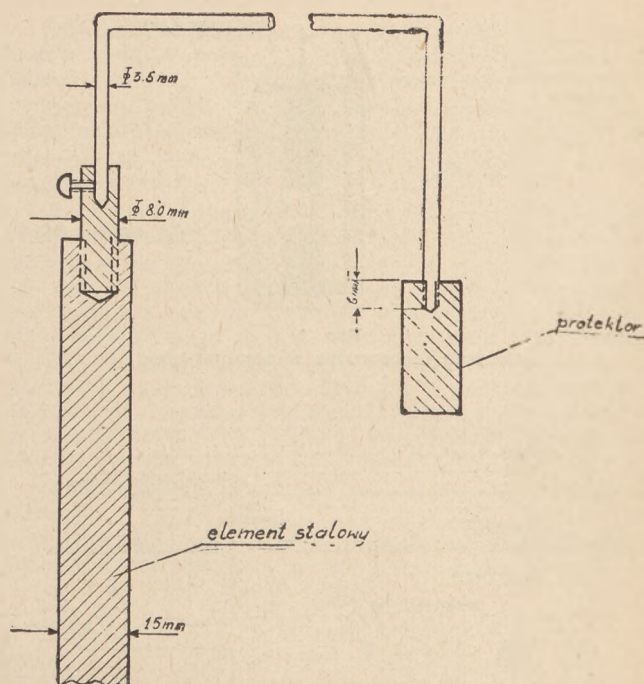
Odcinki blachy w ten sposób chronione pozostawały w wodzie morskiej przez okres 5 — 6 miesięcy. Po tym okresie odcinek blachy stalowej odłączano od protektora i przewodnika, usuwano ewentualne naloty i po osuszeniu ważono. Obserwowane ubytki mas pozwoliły ocenić skuteczność stosowanej ochrony. Okazało się, iż odcinki blach stalowych chronione stopem magnez - aluminium zachowały się najlepiej: ubytek masy wahał się w granicach 0,025 — 0,05% w stosunku do pierwotnego ciężaru badanego odcinka. Natomiast najgorzej zachowały się odcinki blach chronione cynkiem technicznym: ubytek masy odcinków badanych sięgał 0,5%. Dla porównania podaje się, iż odcinki blach nie chronione w tym samym okresie traciły do 2% pierwotnego ciężaru. Spośród badanych stopów stop magnezu z aluminium najlepiej nadaje się więc jako protektor dla ochrony katodowej konstrukcji stalowych.

Jednakowoż stop ten stosunkowo szybko zużywa się, wskutek czego tego rodzaju protektory wymagają stosunkowo częstej wymiany. Próby sztucznego ograniczenia zużycia protektorów przez włączenie oporu elektrycznego pomiędzy blachę stalową a protektor dotychczas nie dały pożytecznych rezultatów.

O wiele bardziej ekonomiczną metodą ochrony konstrukcji stalowych wydaje się łączenie konstrukcji z ujemnym biegunem zewnętrznego źródła prądu. Jak już wyżej wspomniano, przyłożony potencjał z zewnętrznego źródła prądu winien zahamować działanie miejsc anodowych na powierzchni chronionej konstrukcji. Wartość przyłożonego potencjału nie powinna być jednak zbyt duża, ponieważ:

- a) może spowodować energiczne wydzielanie się wodoru na powierzchni chronionego metalu, doprowadzić do dyfuzji wodoru w głąb metalu i na tej drodze niszczyć tworzywo;
- b) powoduje niepotrzebne zużycie nadmiaru energii elektrycznej.

Długotrwałe badania laboratoryjne pozwoliły wywnioskować, że optymalna gęstość prądu, ko-

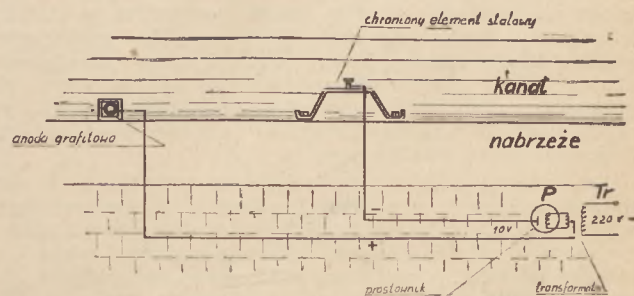


Rys. 3

Schemat połączeń odcinka elementu stalowego, chronionego katodowo przy pomocy protektora

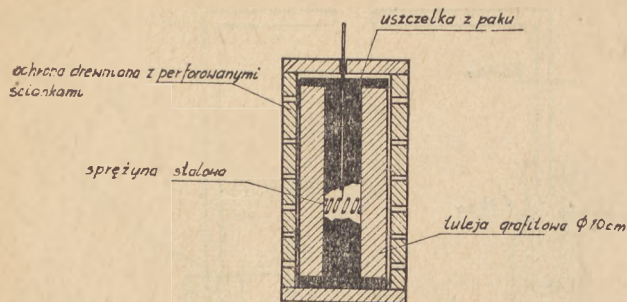
nieczna do ochrony badanych elementów stalowych, wynosi 0,8 A/m² chronionej powierzchni. Badania laboratoryjne dowiodły, że elementy chronione nie korodują przy zastosowaniu tej gęstości prądu; poza tym na podstawie tych badań stwierdziliśmy, że anoda grafitowa, połączona z dodatnim biegunem zewnętrznego źródła prądu, nie musi znajdować się w wodzie, lecz może być zakopana w nabrzeże.

Po tych badaniach przystąpiono do wypróbowania metody ochrony katodowej przy pomocy zewnętrznego źródła prądu konstrukcji stalowych pracujących w wodzie morskiej w warunkach naturalnych. W tym celu zmontowano stacje doświadczalne w basenach portów Gdańsk i Gdynia; zanurzono duże odcinki blach stalowych (jednostronna powierzchnia 1 m²) w wodach basenów, podłączono je z ujemnymi biegunami zewnętrznego źródła prądu; anody grafitowe, połączone z dodatnimi biegunami zewnętrznego źródła prądu, w pewnych wypadkach zanurzono również do wody, a w innych zakopano w nabrzeże w odległości 8 m od badanego odcinka blachy i na głębokości ok. 3 m. od poziomu nabrzeża.



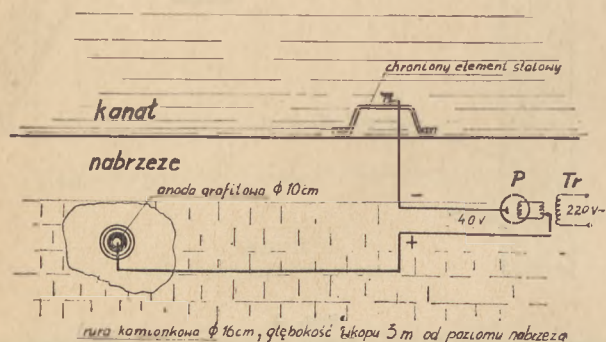
Rys. 4

Schemat instalacji ochrony katodowej z zewnętrznego źródła prądu w kanale portowym w Gdańsku (z anodą zanurzoną w wodzie)



Rys. 5

Szczegół umocowania anody grafitowej



Rys. 6

Schemat instalacji ochrony katodowej z zewnętrznego źródła prądu w kanale portowym w Gdańsku (z anodą zakopaną w ziemi)

Dotychczasowe obserwacje, trwające przeszło 8 miesięcy, wykazują, że chronione w ten sposób odcinki blachy stalowej nie ulegają korozji.

Rysunki 4, 5 i 6 podają omawiane schematy połączeń.

Mgr. inż. Władysław Wędziński i Mgr. inż. Leopold Jastrzębski

Instytut Wodny Politechniki Gdańskiej

O LEPSZE WYZYSKANIE NOŚNOŚCI GRUNTÓW PRZY PROJEKTOWANIU BUDOWLI PORTOWYCH

Zachęcając do częstszego niż dotychczas stosowania fundamentów płaskich w budownictwie portowym, autorzy przedstawiają na przykładach dwie obecnie najczęściej stosowane metody obliczania osiadania budynków w ten sposób posadowionych na gruntach ściśliwych.

W budownictwie morskim, zwłaszcza portowym, w uściach naszych rzek, a więc przede wszystkim w Gdańsku i Szczecinie, spotykamy skomplikowany układ geologiczny gruntu. Liczne zmiany koryta Wisły i Odry spowodowały utworzenie się osadów piaszczystych przewarstwionych na przemian z gruntami humusowymi i ilasto-bagiennymi. Na takim podłożu jesteśmy zmuszeni budować nasze obiekty hydrotechniczne i budowlane.

Obserwując budowle wzniesione na tych terenach portowych widzimy, że są one fundowane w przeważającej większości na fundamentach sztucznych, głównie na różnego rodzaju palach. Podobną sytuację widzimy także i w innych portach, np. w Gdyni, gdzie grunt na ogół jest lepszy od gruntu w Gdańsku czy w Szczecinie. Sztuczne, głębokie fundamenty na pierwszy rzut oka wydają się najbardziej pewne, ale należy się zastanowić, czy te wrażenia są rzeczywiście słuszne i czy nie należało by je zrewidować.

Powyżej wspomniano, że w wypadku ochrony katodowej elementów stalowych przy pomocy zewnętrznego źródła prądu istnieje możliwość dyfundowania wodoru do stali, wodoru, który wydziela się na katodzie, a więc na powierzchni chronionej konstrukcji. Wodór ten może powodować specyficzną korozję stali.

Obecnie w laboratorium Zakładu Chemii Fizycznej P.G. prowadzi się badania nad tym zagadnieniem. Bada się, czy przy zastosowaniu optymalnej gęstości prądu, koniecznej do ochrony katodowej elementów stalowych przy pomocy zewnętrznego źródła prądu, zachodzi dyfuzja wodoru do stali i czy wodór ten powoduje zmiany strukturalne stali, a tym samym wpływa na osłabienie konstrukcji, czy też wpływ ten jest tak nieznaczny, iż można go pominąć.

W laboratorium bada się też i inne zagadnienia związane, jak np., czy część konstrukcji wkopana w dno morskie koroduje intensywniej, czy też zachowuje się lepiej od części pozostającej w wodzie.

Na skalę laboratoryjną opracowuje się zagadnienie zachowania się żelazobetonu w polu elektrycznym. Sprawa ta wyłoniła się w związku ze stosowaniem zakopywania anody grafitowej w nabrzeże przy stosowaniu ochrony katodowej konstrukcji stalowych zewnętrznym źródłem prądu. Przy tym sposobie ochrony bowiem płyta podstawowa, ograniczająca nabrzeże, wykonana z żelazobetonu, znajduje się w polu elektrycznym. Trzeba stwierdzić, czy w takich warunkach nie nastąpi osłabienie płyty podstawowej. Odpowiednie doświadczenia prowadzi się już około 6 miesięcy. Dotychczasowe dane obserwacyjne wskazują na to, iż żelazobeton nie ulega wpływom działania pola elektrycznego.

W pierwszych latach po wojnie Polska, realizując stopniowo formy gospodarki socjalistycznej, przystąpiła do intensywnej odbudowy zniszczeń wojennych; obecnie wkroczyliśmy w drugi rok Planu Sześcioletniego, planu rozbudowy gospodarki narodowej.

Intensywność Planu Sześcioletniego zmusza nas do stosowania z jednej strony jak najdalej idących oszczędności materiałowych, z drugiej strony do jak największego tempa prac, w sumie więc do szybkiego, a zarazem taniego wykonania budowli.

Czy możliwe jest stosowanie tych metod w warunkach geologicznych naszego przymorza? — bezwzględnie tak. Zwróćmy uwagę na posadowienie naszych magazynów portowych, fundamentów dla torów podźwigowych, znaków lądowych i budowli dla celów hydrograficznych, a zwłaszcza mniejszych budynków typu administracyjnego i socjalnego.

We wszystkich tych budowlach, w razie stosowania fundamentów głębokich, znacznie przedłużamy czas wykonania i koszty budowli. Nawet najprostsze fundamenty głębokie, jak różnego typu pale, wymagają znacznej ilości żelaza, często specjalnego sprzętu, a zawsze dość długiego czasu na ich wykonanie.

W Moskwie w ostatnich czasach przy fundamentowaniu wielkich wieżowców, obawiających się nierównomiernych osiadań, zaniechano wszędzie fundamentów głębokich, przechodząc na fundowanie płaskie. Są to przecież budowle poważne, a mimo to radzieccy projektanci zdecydowali się na bezpośrednie fundowanie po wnikliwych studiach geologiczno-gruntowych. Weźmy i my z nich przykład i przejdźmy wszędzie tam, gdzie tylko można, na fundowanie bezpośrednie.

Nauka mechaniki gruntów posunęła się w ostatnich latach tak daleko, że możemy określić nie tylko fizyko-chemiczne i mechaniczne właściwości gruntu, ale także wysnuwać wnioski, jak będzie zachowywać się grunt po wzniesieniu budowli, lub w warunkach zmienionych przez budownictwo bądź nadziemne, bądź hydrotechniczne.

W budownictwie portowym całość budowli i racjonalna ich eksploatacja będą zależały od osiadania budowli jako całości i od różnic osiadania poszczególnych jej elementów.

Osiadanie budowli jako całości będzie odgrywało rolę przy przyjęciu odpowiednich poziomów konstrukcji, doprowadzeniu przewodów rurowych itp.

Wchodzi tu w grę założenie wzajemnych poziomów nabrzeża, torów poddźwigowych, ramp, podióg magazynów itp. Znając bezwzględne osiadanie poszczególnych budowli w zależności od obciążeń, a także w zależności od czasu trwania osiadań, przyjmujemy wzajemne poziomy konstrukcji tak, aby była możliwa i celowa ich wspólna eksploatacja.

Osiadania poszczególnych elementów, czyli osiadania względne budowli wskazują nam rodzaj koniecznej konstrukcji i jej możliwości eksploatacyjne.

Aby zaprojektować odpowiednią konstrukcję, projektant musi przeprowadzić szczegółową analizę podłoża. W tym celu musi on znać dokładny układ zalegających w gruncie warstw i wszystkie zasadnicze ich właściwości fizyko-mechaniczne.

Chcąc dokładnie poznać układ warstw gruntu, nie należy robić pozornych oszczędności na ilości i głębokości wierceń geologicznych. Wykonanie jednego otworu geologicznego wraz ze zbadaniem laboratoryjnym kosztuje niewiele więcej, często nawet mniej, niż jeden pał żelbetowy, a należy pamiętać, że układ geologiczny naszych terenów portowych jest bardzo różnorodny i na przestrzeni kilkunastu metrów może się radykalnie zmieniać.

Różne rodzaje osiadania budowli nie zawsze są groźne, musimy jednak wiedzieć, jakie będzie osiadanie, aby móc przez wykonanie odpowiedniej konstrukcji albo je zmniejszyć do minimum, albo uczynić je nieszkodliwym.

O wielkości osiadań wnioskujemy na podstawie badań modelowych, którymi w mechanice gruntów są przede wszystkim badania próbek gruntu. Aby wysnuty wniosek był prawdziwy, model musi być jak najbardziej zbliżony do rzeczywistości, i dlatego badaniom muszą być poddawane próbki o właściwościach najbardziej zbliżonych do właściwości rodzimego gruntu, a więc przede wszystkim próbki o strukturze nie naruszonej, co jest szczególnie ważne dla gruntów spoiстых.

Taką próbkę poddajemy laboratoryjnym badaniom na ściśliwość w przyrządzie zwanym oedometrem.

Na podstawie obserwacji oedometrycznych możemy wykreślić krzywą zależności ściśliwości od naprężeń oraz przebiegu ściśliwości w czasie.

Do obliczenia wielkości osiadania budowli potrzebne są niektóre dane dotyczące konstrukcji fundamentów oraz właściwości gruntu, mianowicie:

1. głębokość posadowienia,
2. kształt i wymiary fundamentu,
3. przewidywane naprężenie pod podstawą fundamentu,
4. układ warstw gruntu wraz z poziomami wód gruntowych,
5. ciężary objętościowe gruntów w poszczególnych warstwach,
6. charakterystyka ściśliwości gruntu.

Materiał do pierwszych trzech punktów dostarczyć może projektant, dane do punktu czwartego wynikają z przekroju geologicznego, zaś dane do ostatnich dwóch punktów opracowuje laboratorium badania gruntów.

Laboratoria dostarczają zwykle wyniki badań oedometrycznych w postaci wykresów zależności osiadań od naprężeń.

Tangens kąta między styczną do krzywej a osią pionową nazwano modulem ściśliwości M_E (kg/cm^2). przez analogię do modułu sprężystości E , używanego w mechanice budowli.

W odróżnieniu od innych materiałów, grunt posiada zmienną wartość modułu ściśliwości M_E . Ze wzrostem obciążenia na grunt wzrasta również moduł ściśliwości, od wartości odpowiadającej naprężeniom początkowym (całkowitym) $\gamma \cdot t$ do wartości odpowiadającej naprężeniom końcowym ($\gamma \cdot t + \sigma_z$). W obliczeniach przyjmujemy wartość średnią, łącząc punkt krzywej ściśliwości odpowiadający naprężeniom początkowym z punktem odpowiadającym naprężeniom końcowym. Tangens kąta zawartego między otrzymaną prostą a osią pionową uważany za średnią wartość modułu ściśliwości.

Zapoznajmy się z obliczeniem osiadania na dwu przykładach.

1. Obliczenie osiadania w oparciu o prawo Hooke'a, gdzie wielkość osiadania warstwy wyraża się wzorem:

$$S = \frac{d \sigma_z}{M_E}$$

gdzie:

- S = wielkość osiadania warstwy,
 σ_z = naprężenie dodatkowe w warstwie (średnie),
 M_E = moduł ściśliwości.

Założenia:

1. głębokość posadowienia 1,5 m,
2. fundament kwadratowy o wymiarach $2,0 \times 2,0$ m,
3. naprężenia pod podstawą fundamentu $1,5 \text{ kg/cm}^2$,
4. układ warstw gruntu wg rys. 2a,
5. ciężary objętościowe jak na rys. 2a,
6. moduły ściśliwości M_E , zaznaczone w tabl. 1.

Przed wykonaniem budowli w gruncie istniały naprężenia wywołane ciężarem własnym wyżej leżących warstw. Na głębokości fundowania 1,5 m istniały naprężenia:

$$\gamma \cdot t = 1,96 \times 1,5 = 2,94 \text{ t/m}^2 = 0,294 \text{ kg/cm}^2$$

Fundament wywołuje naprężenia dodatkowe:

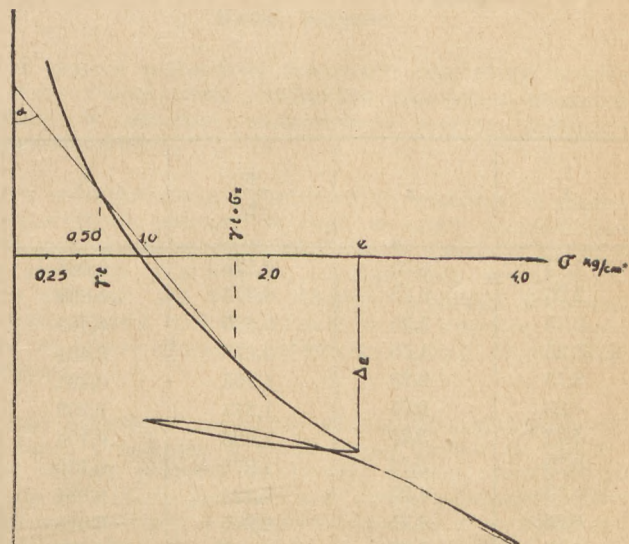
$$q = \sigma - \gamma \cdot t = 1,5 - 0,294 = 1,206 \text{ kg/cm}^2.$$

Rozkład dodatkowych naprężeń obliczono wg Masłowa (tablice — wykresy), który uzależnia stosunek $\sigma_z : q$ od wielkości ułamka $z : b$ oraz od kształtu fundamentu.

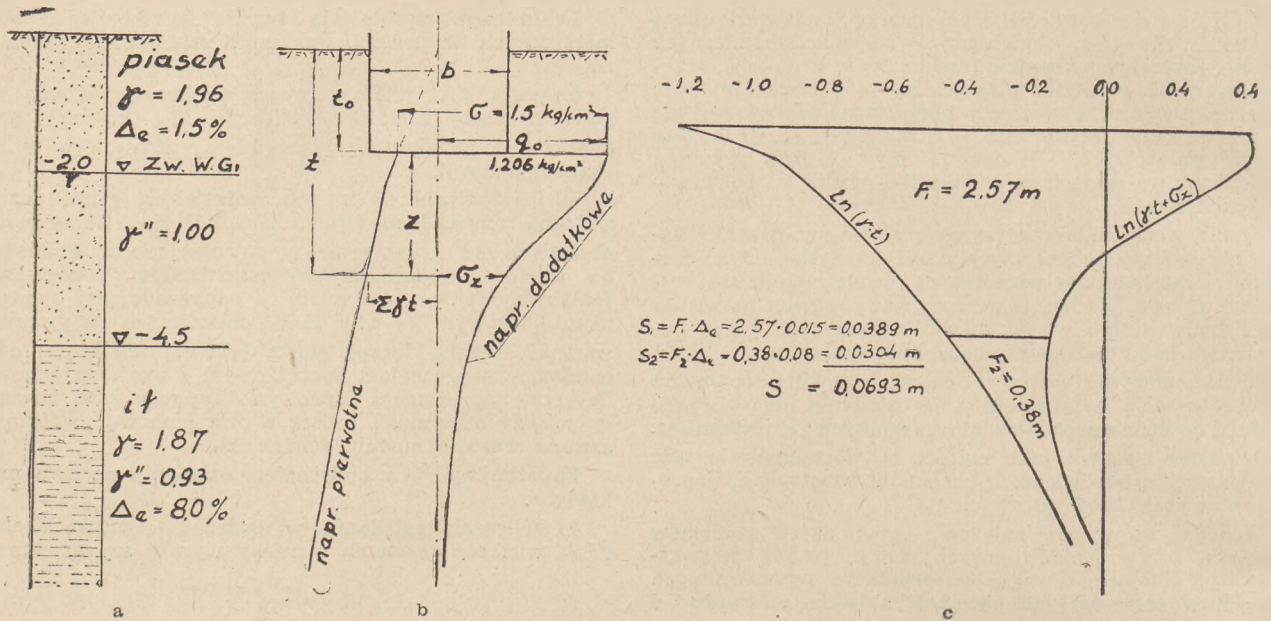
σ_z — naprężenia dodatkowe na głębokości „z” pod fundamentem,

q — naprężenie dodatkowe pod podstawą fundamentu,

b — mniejsza szerokość fundamentu.



Rys. 1



Rys. 2

W podanym przykładzie rozpatrywano ścisłość gruntu w warstwie od rzędnej $-1,5 \text{ m}$ do $-7,5 \text{ m}$, dzieląc przedział ten na równe warstwy grubości 50 cm . Dla gruntów o małej i średniej ścisłości wystarczy rozpatrywać ścisłość warstwy gruntu do takiej głębokości, na której naprężenie dodatkowe stanowić będzie 20% naprężenia pierwotnego. Dla gruntów o wielkiej ścisłości należy za granicę przyjąć raczej 5% .

Moduł ścisłości liczone dla każdej 50-centymetrowej warstwy według sposobu podanego uprzednio.

2. Obliczenie osiadania przy założeniu prof. Haefeli, przy którym krzywa ścisłości da się określić równaniem:

$$\Delta_i = \Delta_e \ln \frac{\sigma_i}{\sigma_1}$$

gdzie:

Δ_i = procentowa ścisłość przy naprężeniu σ_i (dowolne),

Δ_e = procentowa ścisłość przy naprężeniu $\sigma = e \text{ kg/cm}^2$ (podstawa log. nat.),

$\sigma_1 = 1,0 \text{ kg/cm}^2$.

Założenie Haefeli w większości wypadków odpowiada przebiegowi krzywej ścisłości.

Osiadanie elementarnego paska gruntu o grubości dt przy końcowym naprężeniu $\gamma \cdot t + \sigma_z$ wynosić będzie $dt \cdot \Delta_i \cdot t + \sigma_z$. Jednak uprzednio pasek pod wpływem obciążenia gruntu o wielkości $\gamma \cdot t$ osiadł o wielkość $dt \cdot \Delta_i$. Efektywne przeto osiadanie paska wynosić będzie:

$$dt (\Delta_i \cdot t + \sigma_z - \Delta_i \cdot t)$$

co przy założeniu Haefeli równa się:

$$dt \cdot \Delta_e \left(\ln \frac{\sigma_i \cdot t + \sigma_z}{\sigma_1} - \ln \frac{\sigma_i \cdot t}{\sigma_1} \right)$$

Jeśli więc nakreśliłyśmy dwie krzywe (rys. 2 c):

$$\ln (\sigma_i \cdot t + \sigma_z) \text{ i } \ln \sigma_i \cdot t$$

to pole zawarte między nimi, pomnożone przez Δ_e , wielkość stałą dla danej warstwy, okaże się całkowitym osiadaniami warstwy.

Niżej pokazany przykład wykonany jest dla tych samych założeń co uprzedni. Obliczenie zestawiono w tabl. 2 i na rys. 2 c.

TABLICA 1

t	z	$\frac{z}{b}$	$\frac{\sigma_z}{q}$	σ_z	$\gamma \cdot t$	M_E	$S = \frac{d \cdot \sigma_z}{M_E}$
1,75	0,25	0,125	0,988	1,190	0,343	45,5	1,310
2,25	0,75	0,375	0,823	0,993	0,417	47,6	1,040
2,75	1,25	0,625	0,589	0,710	0,467	50,0	0,710
3,25	1,75	0,875	0,404	0,487	0,517	51,5	0,472
3,75	2,25	1,125	0,281	0,339	0,567	54,0	0,314
4,25	2,75	1,375	0,202	0,244	0,617	57,0	0,214
4,75	3,25	1,625	0,154	0,186	0,665	9,46	0,984
5,25	3,75	1,875	0,120	0,145	0,712	9,80	0,740
5,75	4,25	2,125	0,094	0,113	0,758	10,3	0,550
6,25	4,75	2,375	0,078	0,094	0,805	10,6	0,444
6,75	5,25	2,625	0,063	0,076	0,851	11,1	0,342
7,25	5,75	2,875	0,052	0,063	0,898	11,6	0,272

Razem

$S = 7,392$

TABLICA 2

t	z	$\frac{z}{b}$	$\frac{\sigma_z}{q}$	σ_z	$\gamma \cdot t$	$\gamma \cdot t + \sigma_z$	$\ln \gamma \cdot t$	$\ln (\gamma \cdot t + \sigma_z)$
1,5	0,0	0,00	1,000	1,206	0,294	1,500	-1,224	+0,406
1,7	0,2	0,10	0,990	1,195	0,333	1,528	-1,100	+0,425
1,9	0,4	0,20	0,955	1,152	0,372	1,524	-0,989	+0,419
2,0	0,5	0,25	0,924	1,114	0,392	1,506	-0,937	+0,412
2,3	0,8	0,40	0,795	0,960	0,422	1,382	-0,863	+0,322
2,6	1,1	0,55	0,652	0,790	0,452	1,242	-0,794	+0,215
2,9	1,4	0,70	0,550	0,664	0,482	1,146	-0,730	+0,140
3,2	1,7	0,85	0,421	0,508	0,512	1,020	-0,670	+0,020
3,5	2,0	1,00	0,338	0,408	0,542	0,950	-0,613	-0,052
4,0	2,5	1,25	0,238	0,287	0,592	0,879	-0,524	-0,128
4,5	3,0	1,50	0,177	0,214	0,642	0,856	-0,443	-0,156
5,0	3,5	1,75	0,136	0,164	0,688	0,852	-0,374	-0,160
5,5	4,0	2,00	0,105	0,127	0,735	0,862	-0,308	-0,149
6,5	5,0	2,50	0,072	0,087	0,826	0,903	-0,191	-0,102
7,5	6,0	3,00	0,050	0,060	0,918	0,978	-0,086	-0,022

Przeliczając kilka przykładów dla różnego rodzaju fundamentów, lecz dla tego samego gruntu i tego samego naprężenia pod podstawą, zauważymy, że ze wzrostem szerokości fundamentu rośnie również osiadanie. Nie znaczy to jednak, że przez rozszerzanie podstawy fundamentu budowli zwiększamy w efekcie ostatecznym osiadanie, gdyż przez powiększanie powierzchni fundamentu zmniejszamy równocześnie naprężenie pod podstawą, a więc i osiadanie.

Tak więc rozszerzenie fundamentu wywołuje dwa przeciwne skutki. W wyniku przeważa zmniejszenie naprężeń, dlatego też przez rozszerzenie fundamentu otrzymujemy mniejsze osiadanie.

Z powyższych wywodów widzimy, że można z wystarczającą dokładnością wyliczyć osiadanie budowli i przez

odpowiednie dobranie kształtów i wymiarów fundamentów regulować osiadania. W ten sposób możemy doprowadzić do wartości wzajemnych osiadań w granicach dopuszczalnych, co często pozwoli na uniknięcie posadowienia na fundamentach sztucznych.

Powinniśmy więc dążyć w budownictwie portowym, nawet na gruntach bardziej ściśliwych, do przejścia na tanie posadowienia płaskie, obliczając ich osiadania w przyszłości i tak projektując budowlę, by osiadania nie były dla niej szkodliwe. Przyniesie to bez wątpienia oszczędność na materiałach oraz na czasie wykonania robót, dzięki czemu przyczynimy się do zwiększenia intensywności Planu Sześcioletniego.

Olgierd Jabłoński

Morski Instytut Techniczny, Gdańsk

PRZEOBRAŻENIA W STRUKTURZE MORSKICH STOCZNI OKRĘTOWYCH

Szczególnie ważne i aktualne z punktu widzenia zadań stoczni w Planie 6-letnim zagadnienie potokowej produkcji statków wymaga rozpatrzenia pod kątem tendencji rozwojowych metod produkcji w przemyśle stoczniowym. Podejmowanie pewnych decyzji szczegółowych odnośnie potokowej produkcji statków na naszych stocznich, jeśli ma mieć dostateczne uzasadnienie technologiczne i ekonomiczne, wymaga dokładnej znajomości kolejnych etapów rozwojowych w tym zakresie. Wydaje się konieczne gruntowne przedyskutowanie tych zagadnień w naszym czasopiśmie naukowym, celem uniknięcia rozwiązań niezgodnych bądź to z ogólną fazą rozwojową przemysłu okrętowego, bądź też z konkretnymi warunkami pracy naszych stocznich.

Poniższy artykuł ma służyć jako wprowadzenie do dalszych, bardziej szczegółowych rozważań tej sprawy na łamach naszego pisma. Autor obrazuje kluczowe momenty ewolucji światowego przemysłu okrętowego w okresach: połowa XIX w. — r. 1918 oraz 1918-1935. Charakteryzuje on ogólne oblicze zakładów stoczniowych, zasięg ich prac, sposób zabudowy, rodzaj inwestycji, metody produkcyjne itd. Jako ogólna tendencja rozwojowa występuje dążenie od uniwersalizmu do specjalizacji stoczni, od budownictwa indywidualnego do seryjnego.

Redakcja

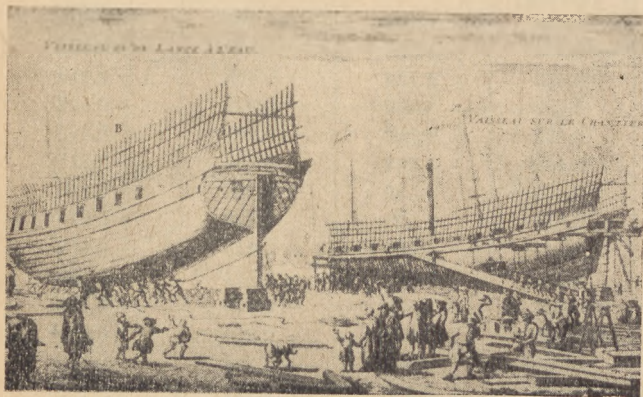
Uwagi wstępne

W zespole najbardziej żywotnych problemów współczesnego budownictwa okrętowego szczególne znaczenie uzyskał w ostatnim piętnastolecu problem technologiczno-stoczniowy.

Po ustabilizowaniu się pierwszych zdobyczy w zakresie spawanych połączeń w stali, w latach poprzedzających wybuch wojny światowej 1939/45 rozpoczął się proces głębokich przemian w rozwiązaniach konstrukcyjnych statków. Na tereny stoczniowe poczęły wkraczać z gruntu nowe metody wytwórcze, zmieniające utrwalone w ciągu ubiegłego półwiecza ogólne oblicze tych zakładów.

Pod naciskiem masowych wojennych zapotrzebowań na tonaż proces ten w czasie wojny uzyskał w niektórych krajach przebieg gwałtowny, niemal rewolucyjny, w którego efekcie powstały tam liczne, całkowicie nowe zakłady stoczniowe, z zupełnie odmienną w stosunku do dawnej strukturą; z kolei stawały się one promotorami dalszego doskonalenia spawalnictwa i poszerzania jego zasięgu, wywołując dalsze zmiany zarówno w konstrukcji statków, jak i w metodach produkcyjnych.

Zjawisku temu towarzyszą przemiany w ogólnej strukturze przemysłów okrętowych, a także zarysowują się możliwości głębszych przeobrażeń w tradycyjnej strukturze tonażu handlowego.



Rys. 1

Epoka żaglowców drewnianych. Stocznia holenderska z okresu r. 1700, wg. starego sztychu.

Zagadnienia te, na których od dawna skupia się uwaga wszystkich krajów morskich, nie znalazły jeszcze wyrazu w naszym piśmiennictwie technicznym, a nawet luźno dotyczące tej sprawy artykuły są nadal zjawiskiem rzadkim, nie mającym ani dydaktycznego, ani dyskusyjnego znaczenia.

Dzieje się tak zapewne głównie dlatego, że nasz młody przemysł okrętowy, zapoczątkowany dopiero w r. 1945, uzyskał niemal od razu swe obecne, rozległe i ambitne perspektywy rozwojowe; realizacja zamierzonych celów pochłania tyle sił naszego świata techniczno-okrętowego, że na ogół trudno już o systematyczne kulturowanie fachowego piśmiennictwa, a nawet o dawanie wyrazu swym poglądom w luźnych artykułach.

Nie jest to, oczywiście, zjawisko zdrowe. Konieczny w obecnej dobie wielkiego socjalistycznego rozwoju wzmoczony wysiłek techników nie może wyczerpywać się w bieżącej problematyce realizacyjnej. Musi istnieć równoległy rozwój prac teoretycznych, przygotowawczych w stosunku do dalszej przyszłości; główną dźwignią tych prac oraz ich wyrazem zewnętrznym bywają zwykle opracowania publicystyczne z danej specjalizacji w różnych formach i na różnych poziomach.

Pilną sprawą wydają się tu zwłaszcza takie opracowania, które umożliwiają szybkie wejście w stadium uporządkowanej fachowej dyskusji. Dzięki takiej dyskusji będącej obecnie w toku realizacji dość monumentalne inwestycje stoczniowe będą mogły być realizowane w sposób dostatecznie zapobiegliwy, by nie stały się zbyt szybko elementem krępującym dalszy postęp.

W niniejszym szkicu ograniczamy się do wstępnego historycznego zobrazowania ogólnego tła współczesnej problematyki stoczniowej, aby tematowi temu utorować drogę do dalszego stopniowego rozwoju na łamach naszego czasopisma.

CHARAKTER, ORGANIZACJA I METODY PRACY STOCZNI PRZED R. 1918

Ogólny charakter stoczni

Zasadniczy zwrot w rozwoju techniki stoczniowej nastąpił w połowie XIX stulecia i był związany z powstaniem możliwości budowy statków całkowicie stalowych z napędem mechanicznym.

Chociaż stocznie sprzed tego okresu nie posiadały jeszcze cech przemysłowych, to jednak również w swej ówczesnej rzemieślniczej postaci odróżniały się już od innych zakładów wytwórczych dużymi rozmiarami specjalnych urządzeń (pochylnie, doki, nabrzeża itp.) oraz charakterystycznym umiejscowieniem na drogich i przeważnie zacieśnionych pobrzeżach portowych

W epoce zmechanizowanych statków stalowych dawne większe zakłady szkatulnicze przekształciły się w stocznie dla tworzywa stalowego; ponadto powstawały w ciągu drugiej połowy XIX stulecia, niczym grzyby po deszczu, bardzo liczne nowe stocznie.

Był to okres wielkiego ogólnego fermentu. Na bazie szybkiego rozwoju mechanizacji napędu oraz postępu w zakresie konstrukcyjnej postaci statku stalowego odbywał się nie mniej szybki wzrost wymiarów jednostek budowanych; w ślad za tym uległy przekształceniom także inwestycyjne i organizacyjne formy zakładów stoczniowych.

Dopiero w początku bieżącego stulecia poczęły się krystalizować wymiary standartowe i maksymalne dla oddzielnych grup tonażu morskiego. W tymże okresie osiągnięto mniej więcej dojrzale konstrukcyjne rozwiązania dla statków stalowych nitowanych.

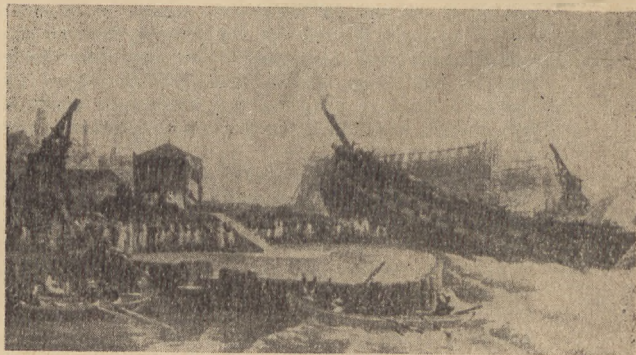
W przekroju tego okresu (do wojny r. 1914), który był szczytowym punktem rozwoju indywidualizmu produkcyjnego oraz tendencji uniwersalistycznych w przemyśle, główne ogólne cechy przemysłu okrętowego przedstawiały się następująco.

Całkowicie indywidualne obiekty, jakimi w tej epoce były statki, wytwarzano we wszystkich ich elementach w sposób rzemieślniczo-indywidualny, w ramach zakładów nastawionych na budowę statków wszelkich wielkości i typów, zarówno handlowych jak i wojennych, oraz zmierzających do stuprocentowej samowystarczalności wytwórczej.

Z uwagi na powyższe warunki i tendencje, w okresie tym dominowały stocznie o pełnej gamie urządzeń pochylniowych, od najmniejszych do największych, uprawiając łącznie z właściwym budownictwem okrętowym podobnie uniwersalnie nastawione budownictwo maszyn okrętowych, napędowych i pomocniczych. Nadto stocznie te zwykle uprawiały także działalność remontową, dysponując do tego celu odpowiednio zróżniczowanymi urządzeniami dokującymi i nabrzeżami postojowymi.

Zaczątki specjalizacji produkcyjnej występowały w tym okresie głównie na odcinku remontowym. Wyłącznie dla tego celu istniały czasem specjalne zakłady stoczniowe, zwłaszcza w tych portach, gdzie, na skutek występowania gruntów skalistych i rytmicznych zmian w poziomach wody (pływów), rozwinęły się stosunkowo wcześniej suche doki.

Niektóre zakłady ograniczały się do samej budowy statków, nie prowadząc własnej produkcji maszynowej; przeważnie jednak było to wynikiem tej tylko okoliczności, że w danym ograniczonym terenie nie było możliwości równoczesnego rozwinięcia obu form produkcji, wobec czego oddziały mechaniczne te same w zasadzie stoczni musiały być ulokowane gdzie indziej.



Rys. 2

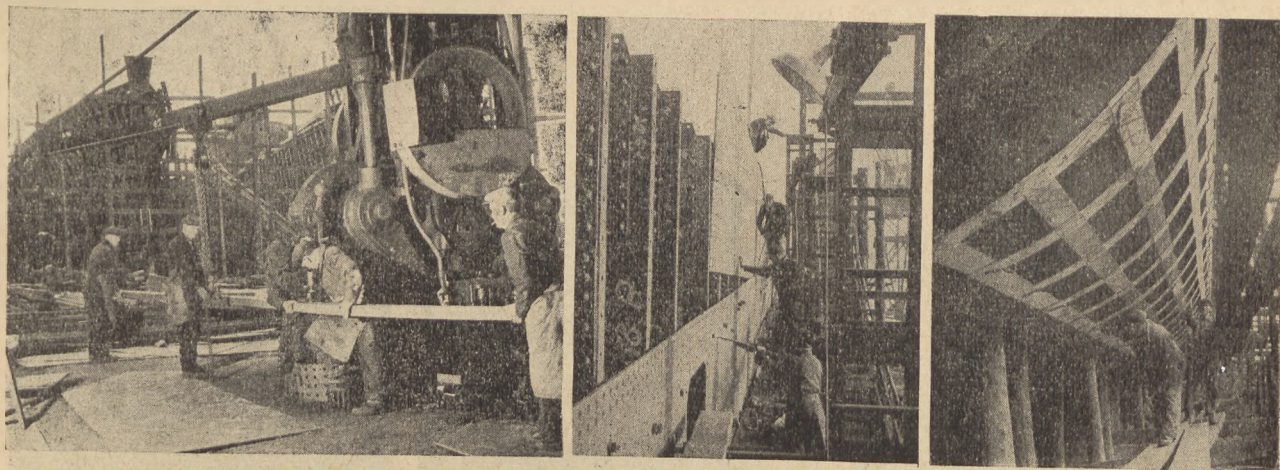
Uroczyste wodowanie w r. 1810, wg. obrazu J. van Brée, galeria w Luwrze.

Zabudowa i urządzenia

Podobnie jak za czasów szkutnictwa, stocznie omawianej epoki mieściły się prawie wyłącznie w żywotnych punktach portowych, podlegając z tej racji silnym ograniczeniom terenowym. Jest to druga z kolei znamienna i ogólna cecha ówczesnego przemysłu okrętowego, której drastyczne skutki, pogłębiając się z czasem, przetrwały aż do doby obecnej.

Rozwiniętą postać warsztatową posiadała wówczas w zasadzie tylko kuźnia okrętowa, z której z czasem wyodrębniła się, w formie oddzielnego warsztatu, wręgownia. Przy całkowicie nitowanych statkach występowała bardzo duża ilość części wymagających kucia lub w ogóle obróbki na gorąco, dzięki czemu warsztaty te uzyskały wcześniej zorganizowaną postać.

Reszta operacji obróbkowych odbywała się przeważnie pod gołym niebem, przy pomocy rozsianych u czoł



Rys. 3

Przykłady elementarnych metod budowy statków stalowych nitowanych:

- a) Obróbka wręgu na placowej dziurkarcie b) Wstępny montaż poszycia na pochylni c) Szablonowanie płyty obłowej

Powstające w owych czasach stocznie ograniczały się na ogół do zdobywania koniecznych dla ówczesnych potrzeb produkcyjnych terenów, które miały przeważnie kształt wąskich pasów pobrzeżnych i pozbawione były perspektyw dalszej ewentualnej ekspansji, zarówno w szerz jak i w głąb. Ponieważ stocznie miały swe siedziby przeważnie w portach naturalnych, najczęściej rozwijających się w ujściach rzek, zatem na akwenach przylegających do stoczni także nie było pełnej swobody; w związku z tym powstawała potrzeba kosztownych robót czerpalnych i swoistego rozplanowania stoczni (skośne do linii brzegowej kierunki wodowań statków), co stawało się dodatkowym czynnikiem krępującym.

W typowych dla tego okresu czołowych stoczniach centralne stanowisko zajmował, oczywiście, dział budowy kadłubów, którego podstawowe urządzenia ograniczały się w zasadzie do urządzeń pochylniowych.

Były to przeważnie pochylnie czołowe (wzdłużne), z zatopionymi na stałe konstrukcjami podwodnymi. Zwiemy je dziś zwykłe pochylniami otwartymi, dla przeciwstawienia stosowanym ostatnio rodzajom pochylni zamykanych (póldokowych). Zwykle występował układ kilku (od 5) równoległych do siebie, a skośnych do nabrzeża, pochylni, zróżniczkowanych co do wielkości i uszeregowanych w kolejności wzrastających wymiarów. Przylegały one przeważnie dość ciasno do siebie, różniąc się pod tym względem zasadniczo od pochylni współczesnych.

W wypadkach stopniowego rozwoju terenowego, czasem zaś w ramach tej samej organizacji terenowej, pojawiały się dalsze, oddzielone od siebie, kompleksy pochylniowe, z których każdy rozwinięty był na tej samej uniwersalnej bazie.

W ośrodkach stocznioowych posiadających szczególnie korzystne naturalne warunki dla budowy i eksploatacji suchych doków (np. w Anglii południowo-zachodniej) już w owych czasach wykorzystywano czasem tego rodzaju doki nie tylko dla potrzeb remontowych, lecz także dla budowy nowych jednostek. Były to jednak wypadki rzadkie i nietypowe.

Zaplecza obróbkowo-składowe ówczesnych rejonów kadłubowych były jeszcze bardzo słabo rozwinięte i zdecydowanie nikiel w zestawieniu z rozległymi na ogół i dość już monumentalnymi kompleksami pochylniowymi.

pochylniowych, pod lokalnymi daszkami, obrabiarek podstawowych, jak nożyce gilotynowe, prasy, dziurkarki, heblarki krawędziowe itp., które zresztą przedstawiały się wówczas jeszcze nader prymitywnie.

Składy stali także miały wówczas jeszcze dość ograniczone rozmiary, ponieważ, mimo wielkiej ilości pochylni, ogólne tempo produkcji było bardzo powolne.

Przy stosowanym wówczas, całkowicie elementarnym, systemie budowy kadłubów niemal każdy element stali po obróbce wędrował z osobna na pochylnię, podlegając dopiero tam wstępnemu i ostatecznemu wmontowaniu w całość konstrukcyjną statku.

Przy przeciętnym oceanicznym statku towarowym o nośności ok. 10.000 TDW ogólny ciężar kadłuba wodowanego wynosił ok. 3400 t. Przy całkowicie nitowanej konstrukcji takiego statku występuje do 25000 oddzielnych elementów (łącznie z drobnymi*), o maksymalnym ciężarze nie przekraczającym 5 — 7 ton. Ponieważ zaś w owych czasach nie były jeszcze dostatecznie rozwinięte metody trasowania i szablonowania, zachodziła zatem potrzeba pasowania arkuszy w naturze, w związku z czym liczne elementy trzeba było po kilka razy transportować tam i z powrotem, pomiędzy pochylnią a miejscami obróbkowymi.

Całość połączeń nitowanych wykonywana była na pochylniach, przy czym dla omawianego przeciętnego statku oceanicznego ilość nitów wynosiła do 500000 sztuk.

Przy tego rodzaju systemie pracy konieczne było stosowanie licznych, acz względnie słabych, urządzeń podnośnikowych na pochylniach. W klasycznych dla tej epoki rozwiązaniach pochylnie były przeważnie obstawione gęstym systemem wysięgników, najpierw obsługiwanych ręcznie, a później zmechanizowanych.

W tym czasie zaczęły się także rozwijać mniej więcej 5-tonowe dźwigi wieżowe ruchome, jeżdżące pomiędzy pochylniami, bądź po torach naziemnych, bądź też po górnych torach, ułożonych na estakadach stalowych. W ten sposób zapoczątkowano tak charakterystyczne dla ostat-

*) Przed wojną r. 1939 statki całkowicie nitowane tej wielkości wykonywano przy zastosowaniu prefabrykacji małych sekcji; wówczas, wg. Hodges'a, występowało do 7000 oddzielnych poddań na pochylni.

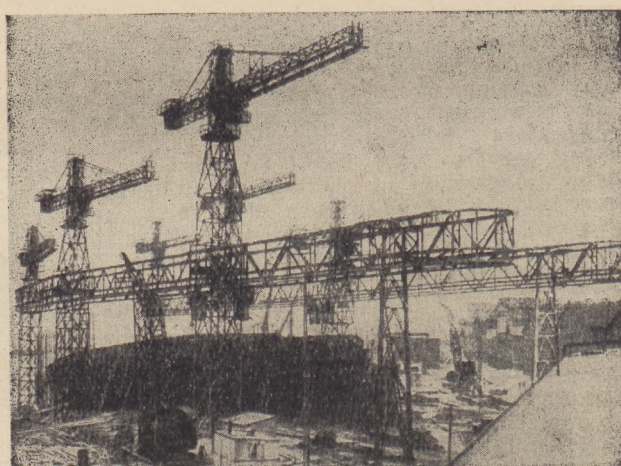
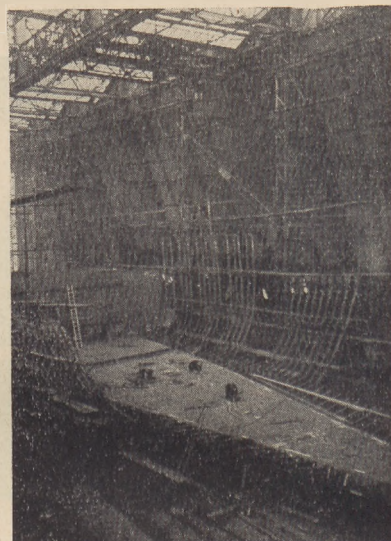
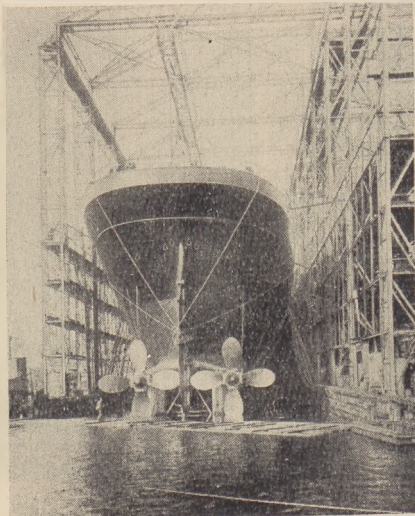
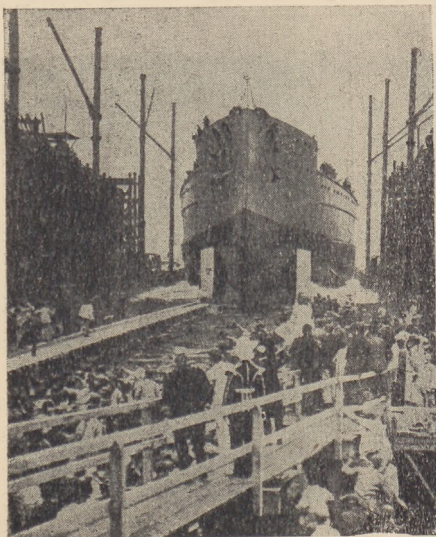
niego okresu statków nitowanych monumentalne obudowy pochylniowe; ostatecznym wyrazem tej tendencji stały się pochylnie kryte, z poruszającymi się wzdłużnie nad kadłubami podwieszonymi dźwigami lub suwnicami.

Dowożenie materiałów do pochylni odbywało się na ogół przy pomocy skomplikowanych systemów kolejowych, obfitujących zwykle w liczne obrotnice, przesuwnice itp.

nostek rozciągała się nawet do 5 lat, z czego do 2 lat trwał nieraz montaż na pochylni.

Przy wielkiej ówczesnej koncentracji robocizny na pochylniach i przy długotrwałych cyklach pochylniowych zrozumieliśmy dążenia stoczni do posiadania krytych hal pochylniowych, zwłaszcza że zagadnienie udźwignięcia nie stawiało wówczas jeszcze przeszkód ku temu.

W omawianym okresie tylko nieliczne czołowe stocz-



Rys. 4

Przykłady urządzeń transportowo-podnośnikowych na pochylniach ze środkowego okresu statków nitowanych:

- a) System stałych wysięgników (rozwiązanie wczesne) b) Obudowa pochylni konstrukcją stalową z podwieszonymi suwnicami (z początku b. wieku) c) Kryta hala pochylniowa z suwnicami (ok. r. 1920) d) System dźwigów stałych obrotnych (z początku b. wieku) e) System dźwigów jeżdżących po estakadach (ok. r. 1920)

Organizacja pracy

Nie mniej prymitywnie w stosunku do obecnych czasów wyglądała organizacja pracy. Dawniejsi cieśle okrętowi, mimo zmiany ich roli na brygadzystów montażowych statku stalowego, zachowali większość swych dawnych uniwersalnych metod i występowali w charakterze przedsiębiorców dla oddzielnych zespołów konstrukcyjnych. Pobierali oni, każdy dla swej konstrukcji, materiały ze składu i po roztrasowaniu obrabiali je samodzielnie na poszczególnych maszynach, lub też oddawali do obróbki na gorąco do kuźni; następnie wmontowywali w kadłub, przywołując do pomocy brygady niterskie.

W omawianym okresie cykl budowy na pochylni kadłuba przeciętnego oceanicznego statku handlowego wynosił 10 — 12 miesięcy. Prawie drugie tyle zajmowały operacje wyposażeniowe, dokonywane po wodowaniu przy nabieżach stoczniowych. Jeśli chodzi o wykonywane zwykle na tych samych stoczniach wojenne budownictwo, to całość cyklu budowy zasadniczych bojowych jed-

nie posiadały tego rodzaju monumentalne urządzenia, które nota bene stały się wkrótce jedną z większych przeszkód dalszego postępu technicznego tych stoczni.

Występujące na stoczniach nieprzeciętnie duże i kosztowne inwestycje kapitałowe pozostają w o wiele silniejszym niż w innych gałęziach przemysłu związku z metodami produkcyjnymi, czyniąc przemysł ten o wiele mniej podatnym dla stopniowego doskonalenia swych procesów wytwórczych.

Bardzo liczne w opisywanej epoce (do r. 1914) i o dużej skali wkłady inwestycyjne na stoczniach realizowane były na ogół bez świadomości tej konsekwencji. Ponieważ budowle te powstawały przeważnie na terenach podlegających od początku silnym ograniczeniom zewnętrznym, przeto skutki tego błędu „pierwotnego” musiały być, jak dalej zobaczymy, podwójnie dotkliwe.

W odniesieniu do ówczesnej technologii kadłubowej dodać należy, że nie występował jeszcze tak charakterystyczny dla doby obecnej strumień mas materiałowych. Montowane na pochylniach kadłuby były, w zasadzie, jedynymi właściwymi miejscami operacyjnymi. Wolno po-

ruszający się materiał napływał do tych miejsc nie określonym łożyskiem, lecz w sposób koncentryczny, do każdego z czoł pochylniowych od bezpośrednio przylegającego terenu. Oczywiście, że przed ostatecznym skierowaniem ku danej pochylni materiał przechodził przez nie skoordynowane i często bardzo zawiłe krążenie pomiędzy poszczególnymi, przeważnie placowymi, miejscami obróbkowymi.

Wytworzony na stocznich jeszcze w epoce żaglowców osobny rejon dla działalności wykończeniowo-wyposażeniowej uzyskał w opisanym okresie postać dojrzałą, zachowaną w dużej mierze do dnia dzisiejszego. W okresie tym zapoczątkowano m. in. stosowanie tak charakterystycznych dla tych ośrodków produkcyjnych ciężkich dźwigów nabrzeżnych dla ustawiania na statkach głównych maszyn napędowych i kotłów oraz dla przeprowadzania operacji zbrojeniowych na okrętach bojowych. Szczególnie rozpowszechnił się dla tego celu stały, obrotowy dźwig młotowy, bardzo wysoki, z udźwigiem w granicach 100—250 ton; rzadziej stocznie poprzestawały na dźwigu ciężkim pływającym.

TENDENCJE I OSIĄGNIĘCIA OKRESU 1918—1935

Specjalizacja stoczni i budowa seryjna

W ciągu paru lat po zakończeniu pierwszej wojny światowej w krajach kapitalistycznych panowało specjalne ożywienie w budownictwie okrętowym, co pozostawało w związku z pokrywaniem olbrzymich strat tonażowych, poniesionych podczas wojny.

Mimo krótkotrwałości i ogólnie przejściowego charakteru tej fazy, w czasie jej trwania zarysowały się liczne nowe tendencje, pod wpływem których kształtowały się w ciągu omawianego piętnastolecia przeobrażenia w zakresie produkcji stoczniowej, wypełniające schyłkowy okres statku o konstrukcji nitowanej.

Na tle ogólnego dążenia do bardziej ekonomicznych, szybszych i technicznie doskonalszych metod pracy szczególne znaczenie uzyskały w tej epoce zapoczątkowane tendencje seryjnej produkcji okrętowej.

Wprawdzie były to dopiero pierwsze wstępne próby oderwania się od pojęcia statku całkowicie indywidualnego, mimo to jednak kierowane do stoczni zlecenia na pojedyncze statki przestały już być typowymi, a w ich miejsce zaczęły się ukazywać zamówienia dotyczące od razu paru statków tzw. siostrzanych, czyli tego samego przeznaczenia i typu.

Na tej przede wszystkim podstawie rozwijała się na stocznich zmienna dla opisywanego okresu ewolucja, której celem było zbliżenie się w produkcji okrętowej do ogólnofabrycznych zasad wytwórczych.

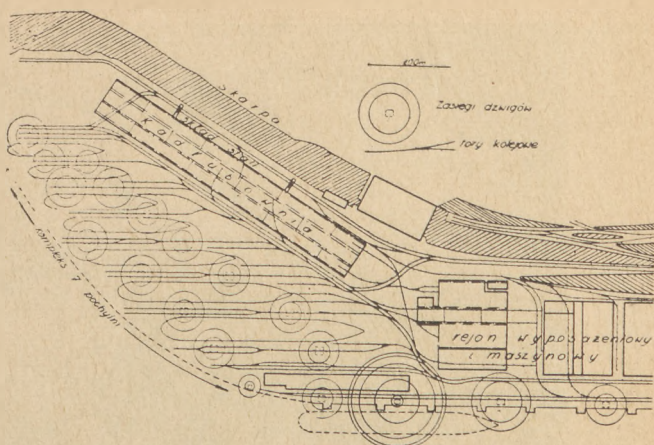
W pierwszym rzędzie wystąpiły więc dążenia do zerwania z dawnym uniwersalizmem produkcji i do wejścia na drogę coraz węższej specjalizacji oddzielnych zakładów. Równocześnie ewolucji ulegała organizacja produkcji, zmierzająca stopniowo ku rozdzieleniu procesu na wyodrębnione co do miejsca i czasu etapy wytwórcze.

W starych zakładach przemiany te były, oczywiście, powolne i mało dostrzegalne, i dopiero w nowopowstałych stocznich stawały się w pełni widoczne. Niestety, liczba powstałych w tym piętnastolecu nowych zakładów stoczniowych nie była duża i z tego względu nie na wszystkich odcinkach cechy tej epoki były dostatecznie wyraziste i jednolite.

Dla naszego celu w niniejszym artykule ograniczamy rozważania do właściwych stoczni, czy też do samych ośrodków stoczniowych, wyjętych z ram szerzej potraktowanych zakładów przemysłowych. Nadto ograniczamy się do rozważań o stocznich dla budowy właściwego pełnomorskiego tonażu, głównie handlowego, przy czym centralnym punktem naszych zainteresowań będą kadłubowe działy produkcyjne. Na razie ograniczamy się do rozpatrzenia okresu poprzedzającego wprowadzenie na stocznie metod spawalniczych.

Kadłubownie i montaż pochylniowy

Ze stanowiska tak sprecyzowanych zainteresowań, najbardziej ogólna cecha ówczesnych przeobrażeń w produkcji stoczniowej polegała na podziale procesu wy-

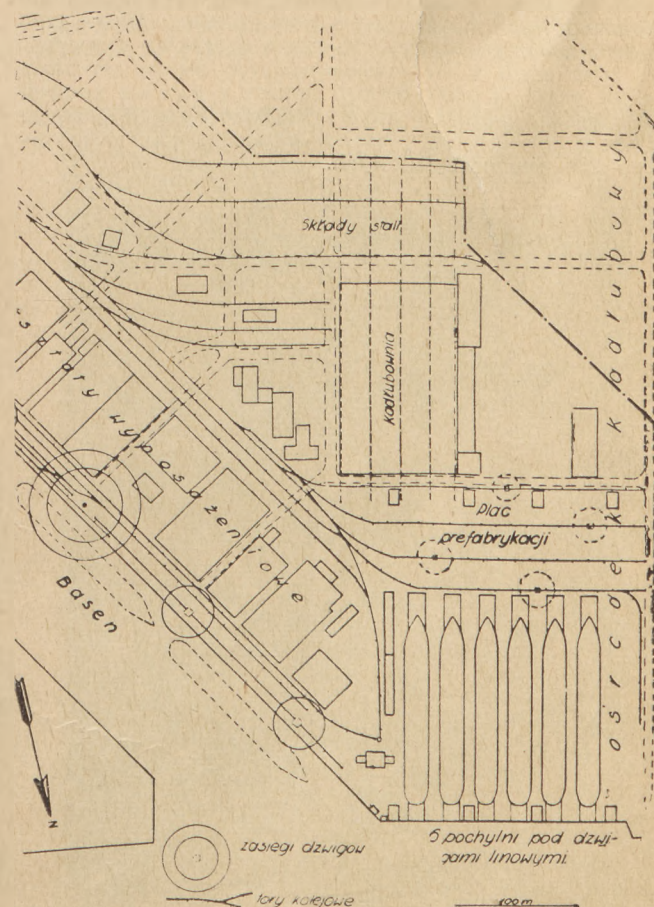


Rys. 5

Przykład zacieśnionego rozplanowania dużej stoczni „nitowanej” ze zróżniczkowanymi co do wielkości i rodzaju pochylniami (stocznia ang. „Vickers-Armstrong”)

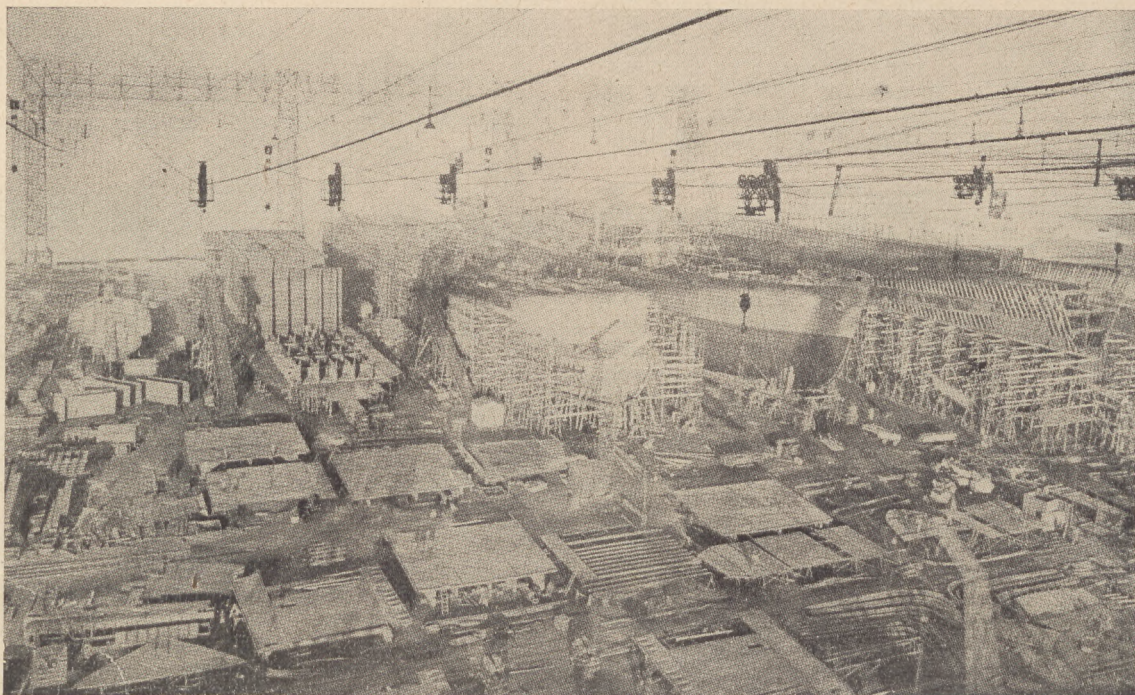
twórczego na wyodrębnione terenowo i organizacyjnie dwa etapy, tj. na prace obróbkowo-przygotowawcze i na montaż pochylniowy.

Do r. 1914 tylko niektóre stocznie posiadały w pełni zorganizowane warsztaty obróbkowe dla elementów kadłubowych. W następnym okresie powszechnym zjawiskiem stało się powstawanie tzw. kadłubowni, jako warsztatów obejmujących całość operacji obróbkowych; wyroby swe przekazują one pochylniom w postaci wykończonej.



Rys. 6

Przykład nie skrepowanego i funkcjonalnego rozplanowania dużej stoczni „nitowanej” z układem jednorodnych, wyspecjalizowanych pochylni oraz z placem prefabrykacyjnym (niem. stocznia „Deutsche Werft”).



Rys. 7

Plac prefabrykacyjny na „nitowanej” stoczni z systemem linyowych dźwigów („Deutsche Werft”, „Ansaldo”, „Breda” itp.).

W dawnych stocznich nie było rzeczą łatwą ani tanią wmontowanie w istniejący, przeważnie zacieśniony, układ zabudowy nowego warsztatu, wymagającego nadto bezpośredniego sąsiedztwa z pochylniami. Mimo tych trudności, omawiane zjawisko miało charakter powszechny, przy czym wiele modernizujących się na tej bazie stoczní poszło o krok dalej i, łącznie z budową nowych kadłubowni, stworzyło także możliwości dla wstępnego montażu zespołów, przeważnie w postaci placów w zasięgu dźwigów pochylniowych.

W ten sposób zapoczątkowany został trzeci z kolei, pośredni etap produkcyjny, tj. montaż prefabrykacyjnej sekcji, który na powstałych w tym okresie nowych stocznich uzyskał postać dość już rozwiniętą i wpływał decydująco na typ rozplanowania przestrzennego.

Wprawdzie w tej epoce statków nitowanych nie chodziło jeszcze o sekcje kadłubowe w obecnym ich znaczeniu, niemniej spora już część materiału przechodziła przez prefabrykację. Niektóre sekcje (np. grodziowe) uzyskiwały od razu duże wymiary, wskutek czego konieczna stała się także akcja wzmacniania wymiarów dźwigów pochylniowych.

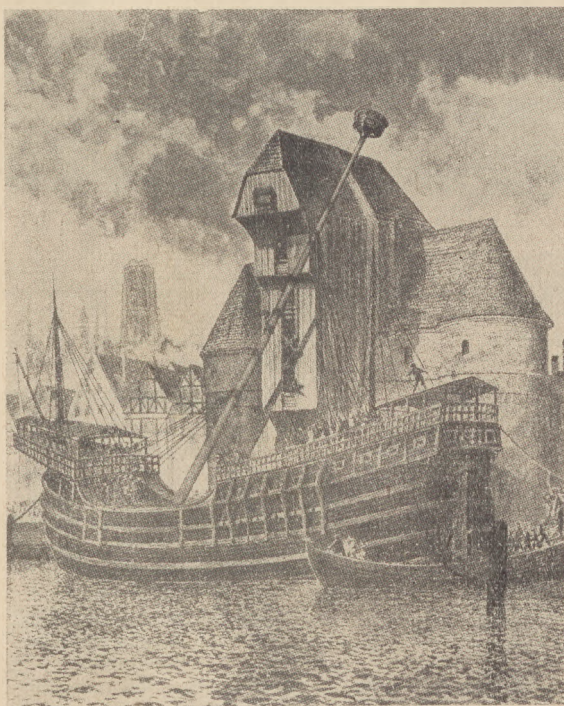
Typowe stocznie nowego okresu

Typową dla tego okresu nową postać zakładów stocznich zademonstrowała wybudowana w r. 1920 stocznia niemiecka „Deutsche Werft” w Hamburgu, znana szeroko ze swego systemu dźwigów linyowych, obejmującego kompleks pochylniowy wraz z dużymi placami składowo-prefabrykacyjnymi, ulokowanymi przed czołami pochylni*).

Ze stanowiska ówczesnych możliwości produkcyjnych stocznia ta stała się pod wielu względami rozwiązaniem wzorcowym.

Przede wszystkim jest to typ zakładu wyspecjalizowanego, uprawiającego tylko budowę statków (bez produkcji maszynowej), a przy tym nastawionego na produkcję seryjną wyłącznie jednostek dużych oceanicznych (od 10000 TDW wzwyż), w szczególności zbiornikowców. W związku z tym kompleks pochylniowy składa się tu z sześciu całkowicie jednakowych pochylni.

Plan zabudowy stoczni został konsekwentnie podporządkowany zasadzie strumieniowego i prostoliniowego przepływu materiału. Wychodzący ze składów materiał przechodzi przez trzy strefy terenowe, odpowiadające trzem kolejnym etapom produkcyjnym, mianowicie: obróbce, prefabrykacji sekcyjnej, oraz montażowi pochylniowemu. Figura ośrodka kadłubowego posiada tu regularny kształt ugrupowanego w głąb terenu prostokąta, z usytuowaniem pochylni prostopadle do linii brzegowej.



Rys. 8

„Brama dźwigowa” w Gdańsku, pełniąca funkcje wyposażeniowe względem zbudowanego statku (wg. akwareli H. A. Craemera, odnoszącej się do sytuacji z r. 1471).

*) Pierwsza stocznia D. W. z linowym systemem dźwigów powstała jeszcze w r. 1907, lecz zasięg tych dźwigów był tam krótki, bez placu prefabrykacyjnego.

Urządzenia transportowo-dźwigowe na pochylniach wykazują ścisłe dostosowanie do wymiarów sekcji maksymalnie możliwych w epoce statków nitowanych.

Dzięki tym rozwiązaniom tempo produkcji na tej stocznii było niepomierzenie wyższe niż na stoczniach starszych; cykle pochylniowe wynosiły tu zaledwie 4 miesiące, zaś łączne cykle budowy statków uległy skróceniu do ok. 8 miesięcy.

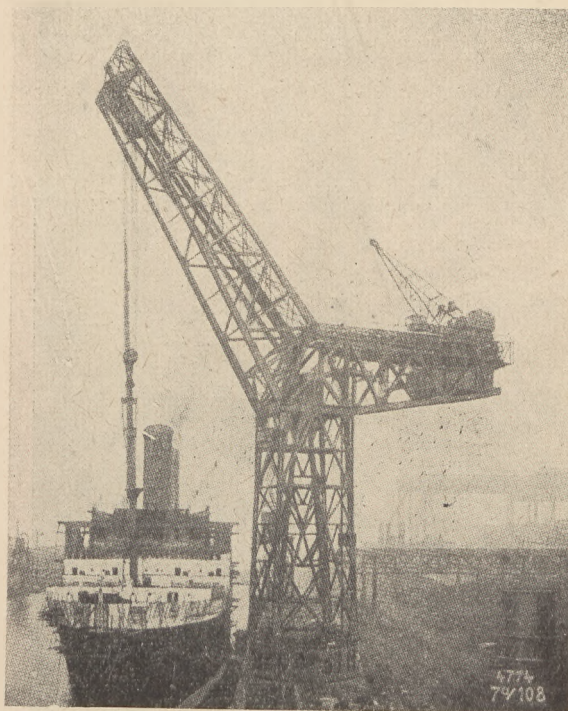
Rozwiązanie to znalazło naśladowców, przy czym najbardziej monumentalnym efektem tego naśladownictwa była zmodernizowana w r. 1938 stocznia włoska „Ansaldo” w Genui. Ta ostatnia modernizacja okazała się jednak opóźniona, gdyż w tym czasie zaczęły już znajdować zastosowanie na stocznich spawalnicze metody pracy, stwarzające nowe wymagania inwestycyjne.

Ewolucja metod obróbki stali okrętowej

Obok powyższych zasadniczych przeobrażeń w organizacji produkcji stoczniowej i w ogólnym wyglądzie zakładów stoczniowych, charakterystyczna dla tej epoki była również szybka ewolucja metod obróbki stali okrętowej. Są to czasy dużego rozwoju specjalnych obrabiarek dla celów stoczniowych. Były to maszyny wysoce wyspecjalizowane, przeważnie typu ciężkiego. Do najbardziej charakterystycznych należały: ciężkie nożyce gilotynowe; szybkoobrotowe nożyce rolkowe do prostego i krzywiznowego cięcia grubych blach, dające od razu krawędzie ukosowane; duże dziurkarki do blach z usprawnioną, jednoosobową obsługą; specjalne wiertarki do pakietowych wierzeń z ortogonalnymi ruchami wrzecion; ciężkie heblarki krawędziowe, umożliwiające także pakietowe ukosowanie krawędzi blach, itp. Ponadto wprowadzono specjalne walce do rozchylania półek profilów okrętowych i wielce udoskonalono oraz powiększono walce do prostowania płyt oraz do gięcia.

Oddzielnego omówienia wymaga wielki rozwój w tym czasie różnorodnych, niejednokrotnie bardzo skomplikowanych i dużych pras stoczniowych.

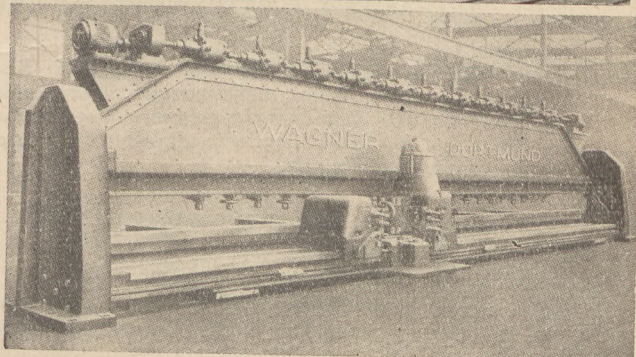
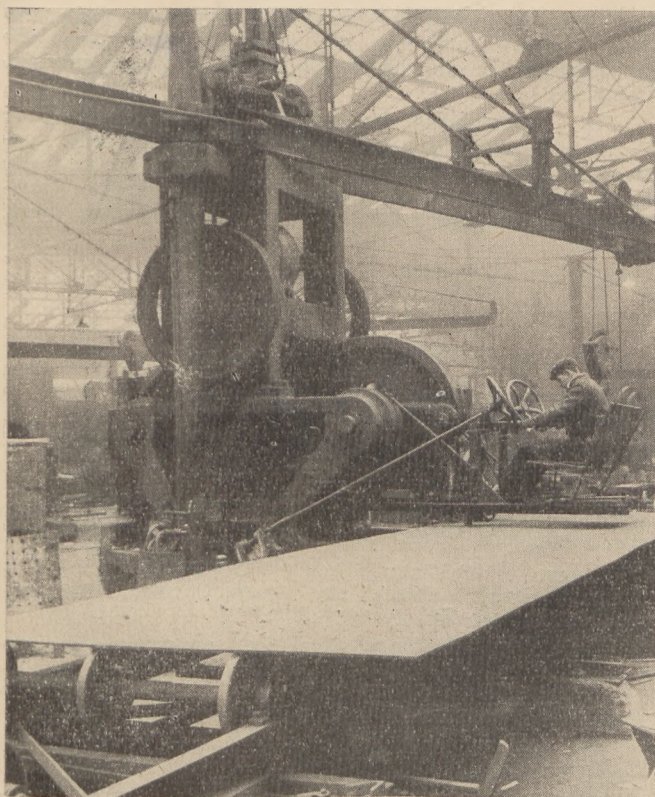
W przygotowaniu stali dla pochylni najbardziej pracochłonne były zawsze operacje plastyczne, wykonywane



Rys. 9

Wprowadzony w początku b. stulecia typ ciężkiego dźwigu wyposażeniowego, młotowego (o udźwigu 250 t przy wysięgu 69 m i 110 t na wysięgu 106 m).

przeważnie na gorąco (specjalne piece grzewcze). W celu uzyskania oszczędności na tym odcinku, dążono w tym okresie do rozwoju metod obróbki plastycznej zimnej,



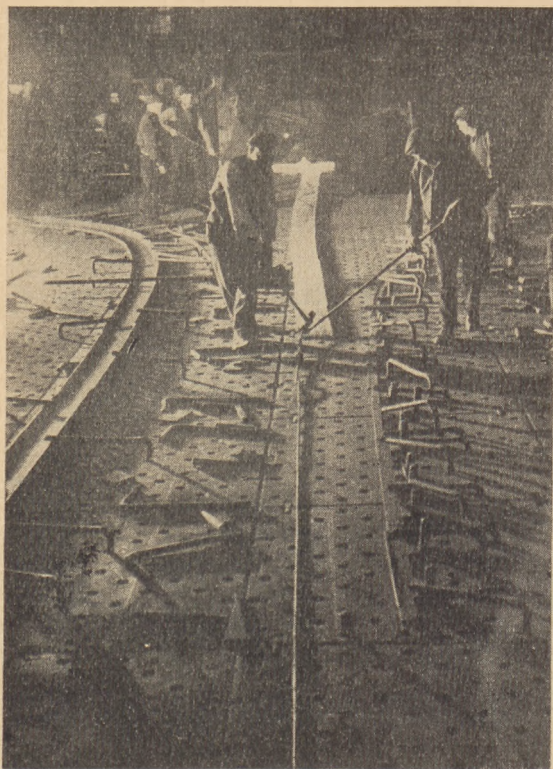
Rys. 10

Przykłady ciężkich obrabiarek ostatniego okresu statków nitowanych:

a) Dziurkarka do płyt, z jednoosobową obsługą

b) Ciężka prasa do odginania krawędzi płyt

c) Heblarka do obrabiania krawędzi płyt



a) Początek operacji gładzą wręgu



b) Prowizoryczne łóże do krępowania płytki stępkowej

Rys. 11

na specjalnych dla tego celu prasach. Ponieważ jednak zagadnienie to pozostaje w ścisłym związku z jakością wyrobów (zmiana własności wytrzymałościowych i korozyjnych stali), nie dało się osiągnąć całkowitego wyeliminowania gorącego procesu i na tym tle występowało specyficzne zróżniczkowanie stoczni różnych krajów. Najbardziej skrajne stanowisko w kierunku rozwoju metod zimnej obróbki zajmowały swego czasu stocznie włoskie. W związku z powstałymi w czasie ostatniej wojny możliwościami wielkoseryjnego budownictwa statków spawanych nastąpił nawrót do „gorących” metod, bardziej właściwych z punktu widzenia zagadnienia naprężeń spawalniczych; stosowanie tych metod okazało się możliwe również z punktu widzenia ekonomicznego,

dzięki stosowaniu łóż kowalskich, opłacalnych przy seryjnej produkcji.

Nie mniej wydatny postęp zaznaczył się w tej epoce na odcinku trasowania i makietowania. Już wówczas zaczęła się również rozwijać tendencja do rozpoczynania operacji wykończeniowo-wyposażeniowych w czasie procesu budowy kadłubów, gdy przedtem przeprowadzano je w całkowicie odgraniczonych od siebie fazach produkcyjnych.

Tak, w najkrótszym ujęciu, przedstawia się stan i rozwój zakładów stoczniowych w okresie, gdy konstrukcja statku nitowanego doszła do swego zenitu i gdy zarysowały się nowe możliwości konstrukcyjne i wytwórcze, stwarzane przez rozwój metod spawalniczych.

Mgr. inż. Stanisław Waluszewski
Politechnika Gdańska

KONTROLA PROMIENIAMI RENTGENA POŁĄCZEŃ SPAWANYCH STOSOWANYCH W BUDOWIE OKRĘTÓW

Kontrola połączeń spawanych promieniami Rentgena. Ocenianie filmów rentgenowskich. Które spoiny należy badać? Plan badania rentgenowskiego drobnicowca o 820 TDW. Znaczenie dydaktyczne kontroli rentgenowskiej. Wnioski.

Kontrola połączeń spawanych promieniami Rentgena

Dzięki zaletom spawania w porównaniu z nitowaniem przemysł okrętowy wprowadza w coraz szerszym zakresie spawanie kadłubów okrętowych, zamiast nitowania. Rozwój ten doprowadził w końcu do wytworzenia okrętu całkowicie spawanego.

Jakość wykonania spawania w znacznym stopniu zależy od indywidualnych umiejętności spawacza, szcze-

gólnie przy spawaniu ręcznym, i często może być bardzo silnie obniżona przez na pozór drobne niedociągnięcia.

Dlatego też konieczne jest przeprowadzanie należytej kontroli, stwierdzającej, czy stawiane przez konstruktora wymagania zostały spełnione.

Wiele wad, wynikających z nieodpowiedniego przygotowania elementów łączonych, błędnej techniki spawania, oraz niedbałej robocizny, można wykryć już na podstawie oględzin zewnętrznych, okiem nie uzbrojonym.

Jakkolwiek zewnętrzne błędy (nieprawidłowy kształt spoin, podtopienia, kratery itp.), dające się zauważyć już okiem nie uzbrojonym, świadczą o niewłaściwym wykonaniu spawania i budzą zastrzeżenia co do wewnętrznej struktury spoiny, to jednak brak zewnętrznych błędów nie może dawać w żadnym wypadku podstaw do twierdzenia, że wewnątrz spoina jest zdrowa. Oględziny

zewewnętrzne bowiem nie pozwalają wykryć wewnętrznych błędów i wskutek tego nie mogą być uważane za wystarczające do określenia jakości spoin.

Jednym z najbardziej wartościowych i szeroko rozpowszechnionych sposobów wykrywania błędów w spoinach jest prześwietlenie promieniami Rentgena.

Prześwietlanie spoin za pomocą promieni Rentgena polega na tym, że promienie, przechodząc przez metal spoiny, zostają częściowo absorbowane i, padając następnie na znajdujący się za spoiną film lub ekran, tworzą na nim obraz. Stopień absorpcji promieni jest zależny m. in. od grubości i gęstości spoiny. Im grubszy i bardziej gęsty jest metal, tym silniejszą wywołuje absorpcję promieni przechodzących przez niego. Promienie przechodząc przez spoinę, która normalnie posiada większą grubość aniżeli blachy łączone, zostają przez nią częściowo absorbowane i, padając następnie na film, tworzą na nim obraz jaśniejszy od otaczającego tła metalu rodzimego, który powoduje mniejszą absorpcję promieni. Jeżeli w połączeniu spawanym znajdują się wtrącenia niemetaliczne, pęcherzyki gazowe, pęknięcia, miejsca nie przetopione, lub inne błędy, to miejsca te na skutek mniejszej gęstości wywołują mniejszą absorpcję i, w stosunku do zdrowego metalu sąsiednich odcinków spoin, przepuszczają znacznie większą ilość promieni rentgenowskich, co uzewnętrznia się na filmie w postaci ciemnych kropek lub podłużnych ciemnych linii o różnym stopniu intensywności.

Tak więc przy pomocy tej metody można wykryć następujące błędy w spoinach (stykowych):

1. pęknięcia,
2. miejsca nie przetopione,
3. wtrącenia niemetaliczne (wszelkiego rodzaju żuźle),
4. porowatość (pęcherze gazowe),
5. inne błędy naruszające makroskopową strukturę połączenia spawanego.

Czułość rentgenowskiej metody określa się najmniejszą wielkością wykrytego błędu. Minimalny wymiar wykrytego błędu ocenia się w procentach w stosunku do grubości prześwietlanej spoiny. W chwili obecnej czułość zdjęcia rentgenowskiego wynosi $\sim 2-3\%$ grubości prześwietlanej spoiny. Prześwietlanie promieniami Rentgena może być stosowane z powodzeniem w następujących wypadkach:

1. przy szkoleniu i okresowym kontrolowaniu spawaczy,
2. przy ustalaniu techniki spawania,
3. w produkcji, dla sprawdzania przyjętej techniki spawania. Zdarzają się wypadki, że technika spawania, sprawdzona na małych próbkach, wykazała wyniki zadowalające, a w produkcji okazała się błędna.
4. w produkcji, dla sprawdzania ogólnej jakości spawania.

Które spoiny należy badać?

Jakkolwiek nie wszystkie spoiny w kadłubie całkowicie spawanym mogą być prześwietlane, co zresztą byłoby zbyt kosztowne i opóźniałoby znacznie budowę, to jednak na podstawie zbadania tylko części spoin w konstrukcji statku można prawidłowo ocenić ogólną jakość spawania. Należało by się więc zastanowić, w jakim zakresie i które spoiny prześwietlać, by ocenić należyte jakością spawania, która powinna odpowiadać wymaganiom konstruktora i wymaganiom bezpieczeństwa statku na morzu. Na marginesie należy zauważyć, że prześwietlanie spoin pozwala wykryć jedynie błędy w strukturze spoiny, lecz nie daje żadnych cyfr odnośnie cech wytrzymałościowych.

Spoiny czołowe, ze względu na wykorzystanie pełnego przekroju blach, szczególnie w częściach narażonych na znaczne obciążenia, jak np. poszycie, muszą z natury swej przenosić znacznie większe naprężenia aniżeli spoiny pachwinowe, które najczęściej są tak wymiarowane, że posiadają dostateczną wytrzymałość. W dodatku błędy w spoinach pachwinowych są stosunkowo łatwiejsze do uniknięcia aniżeli w spoinach czołowych. Z tych też powodów prześwietlanie spoin czołowych jest konieczne,

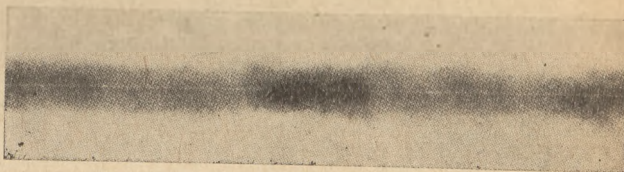
spoin pachwinowych zaś może być zupełnie pominięte. Bardzo pomyślna jest wobec tego okoliczność, że prześwietlanie spoin czołowych jest znacznie łatwiejsze od prześwietlania spoin pachwinowych.

Przed przystąpieniem do badania należy z góry określić ilość zdjęć rentgenowskich, wyrażoną w metrach bieżących spoin; powinna ona być w pewnym określonym stosunku procentowym do ogólnej ilości spoin na poszyciu dennym, burtowym i pokładzie głównego (wytrzymałościowego). Przy wyborze spoin, które mają podlegać badaniom rentgenowskim, należy uwzględnić w pierwszym rzędzie:

1. połączenia narażone na znaczne obciążenia i ważne



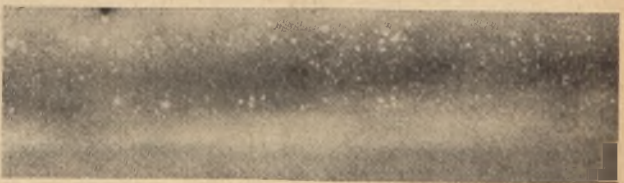
Rys. 1
Pęknięcie



Rys. 2
Miejsca nie przetopione



Rys. 3
Wtrącenia niemetaliczne



Rys. 4



Porowatość (pęcherze gazowe)
Rys. 5

ze względu na bezpieczeństwo statku, np. styki blach poszycia, a w szczególności stępki, pasa obłowego, mocnicy burtowej i pokładowej, styki wzdłużnych wiązań kadłuba;

2. połączenia, przy których występują wysokie naprężenia skurczne, np. naspawane łąty, wspawane wzmocnienia narożnikowe luków, płyty fundamentowe, flansze, kluzы kotwiczne oraz spoiny wykonywane na pochylni, łączące poszczególne sekcje;
3. trudne do wykonania spoiny, np. w niedostępnych miejscach, spawane w pozycji naściennej, pułapowej, oraz miejsca skrzyżowania styków ze szwami.

Naturalnie przy ustalaniu spoin do badania należy pamiętać o tym, by badania te objęły możliwie jak największą liczbę spawaczy. Ze względu na kontrolę spawaczy spoiny powinny być oznaczone numerami ewidencyjnymi spawaczy. Numery te powinny być uwidocznione na filmie lub w protokole badania. Do protokołu badania powinien być dołączony ogólny plan badania, w którym oznaczone są spoiny poddane badaniom.

Plan badania rentgenowskiego drobnicowca o 820 TDW

Jako przykład może nam posłużyć plan badania promieniami Rentgena drobnicowca o 820 TDW.

1. Poszycie i pokład — całkowita długość spoin 360 mm.
 - 2 zdjęcia na stykach blachy stępkowej
 - 6 zdjęć na stykach i szwach dna
 - 2 zdjęcia na poszyciu części dziobowej okrętu
 - 2 „ „ poszyciu części rufowej
 - 2 „ „ stykach mocnicy burtowej
 - 4 „ „ stykach pokładu
 - 2 „ „ szwach pokładu
 - 20 zdjęć po 25 cm dług. = 5 m, czyli 1,4% długości na poszyciu.
2. Na fundamenty maszynowe i grodzie wodoszczelne $\frac{1}{3}$ punktu 1:
 - 2 zdjęcia na fundamenty maszynowe
 - 5 zdjęć na grodzie olejoshczelne
 - 7 zdjęć po 25 cm = 1,75 m
 - Razem 27 zdjęć.

Spróbujmy obliczyć w przybliżeniu koszty wykonania jednego zdjęcia rentgenowskiego na statku:

- a) Zakładamy 2-godzinny czas pracy:
- | | |
|--|-----------|
| 2 godziny 2 pomocników dla ustawienia urządzenia | 18.— zł |
| Koszty nakładowe | 20.— „ |
| 1 godzina jednego inżyniera dla planowania, przeglądania i oceniania | 12.— „ |
| 1 film 25 × 6 cm | 5.— „ |
| Wywołanie i materiały fotograficzne łącznie z folią | 4.— „ |
| Reparacje i amortyzację urządzenia w zależności od ilości zdjęć w roku | 11.— „ |
| | 70.— zł |
| Całkowite koszty wykonania wyniosą $27 \times 70 =$ | =1890 zł. |

Z przeprowadzonych obliczeń widać jasno, że koszty badań rentgenowskich w stosunku do całkowitych kosztów budowy są bardzo niskie. Koszty wykonania jednego zdjęcia, wynoszące 70.— zł, zostały obliczone przy założeniu bardzo niekorzystnych warunków, mianowicie kiedy dla budowy i przebudowy urządzenia na każdym miejscu potrzeba 2 godzin roboczych (patrz kalkulacja kosztów). Czas naświetlenia, wynoszący 1—3 minut, nie posiada większego znaczenia, jeżeli chodzi o koszty wykonania zdjęcia, i z tego względu pominięto go w obliczeniach. W dobrze uzbrojonych i wpracowanych stoczniach można wykonać dziennie 8 zdjęć, i to wtedy, gdy każde zdjęcie wykonywane jest w innej części statku. Koszty wykonania zdjęcia w tym wypadku wyniosą 50.— zł.

Znaczenie dydaktyczne kontroli rentgenowskiej

Przed przeprowadzeniem badania stocznia nie powinna wiedzieć, które spoiny będą badane. Celem utrzymania wysokiego poziomu robót i wykonywania wszyst-

kich spoin z jednakową starannością, spawacze powinni być raczej przygotowani na to, że każda spoina może podlegać badaniom. Dzięki utrzymaniu w tajemnicy przed spawaczami, które spoiny mają być badane, wpływ prób dorywczycy na spawaczy będzie taki sam, jak gdyby były badane wszystkie spoiny.

Zakreślony plan badań daje wyraźną odpowiedź tylko wtedy, gdy w spoinach nie zostaną wykryte błędy, to znaczy gdy wszystkie badane spoiny są zdrowe. W przeciwnym wypadku, gdy w którejkolwiek ze spoin zostaną wykryte błędy świadczące o wadliwym spawaniu, zakreślony plan badania nie wystarczy i konieczne są dalsze badania w podobnych pod względem spawalniczym miejscach. Prowadzi to zwykle do dalszych badań, co w rezultacie zmusza stocznię do bezbłędnego wykonywania spoin.

Praktyka wykazuje, że jest to osiągalne bez specjalnych trudności, jeżeli tylko stocznia dba, by każdy spawacz był do swej pracy odpowiednio przygotowany, oraz by praca jego była systematycznie kontrolowana za pomocą badań rentgenowskich.

Stwierdzono, że spawacz, który specjalizuje się w określonych robotach, np. w spawaniu pionowym elektrodami otulonymi, i ma okazję obserwować zdjęcia rentgenowskie spoin przez siebie wykonywanych, robi szybkie postępy w wybranej specjalności. Każdy błąd popełniony w czasie spawania jest przy tym systemie kontroli widoczny i znacznie łatwiej uchwytany aniżeli przy innych próbach, jak rozrywania czy zginania.

Dla przeprowadzenia prób klasyfikacyjnych spawaczy jeszcze dziś wymagane są próby rozrywania i zginania. Próby tego rodzaju nie dają jednak pewnego obrazu jakości pracy wykonanej przez spawacza, ponieważ własności mechaniczne połączenia zależą w nie mniejszym stopniu od materiału spawanego i od rodzaju elektrod. Wymagane przepisami własności mogą być osiągnięte dobrymi elektrodami przez spawaczy, którzy na podstawie badań rentgenowskich musieliby próby powtórzyć. Wartość dydaktyczna prób mechanicznych jest i z tego względu mała, ponieważ na skutek maszynowej obróbki próbek wyniki prób wytrzymałościowych są osiągalne dopiero po kilku dniach, a nawet tygodniach. Po tak długim czasie spawacz nie może pamiętać dokładnie, w jaki sposób wykonywał próbkę, i z tego względu nie może dojść przyczyny powstania błędu. Nie znając przyczyny powstawania błędów, nie wie, w jaki sposób należy poprawić swoją pracę.

W przeciwieństwie do badań mechanicznych, badania rentgenowskie pozwalają spawaczowi już po kilku godzinach obserwować zdjęcie spoiny przez niego wykonanej, tak, że może on doskonale uczyć się na własnych błędach. Na podstawie rodzaju i położenia wad może ustalić przyczynę ich powstawania, a tym samym sposób ich wyeliminowania. Zdjęcie rentgenowskie pozwala wykryć wady znajdujące się wzdłuż całej spoiny, podczas gdy próby wytrzymałościowe tylko w jednym przekroju. Przy zastosowaniu badań rentgenowskich dla klasyfikowania spawaczy odpada wykonywanie prób wytrzymałościowych dla tego celu. Są one natomiast niezbędne dla badania własności mechanicznych materiału, elektrod i połączeń spawanych. W wypadku, gdy stocznia wykonuje określone przepisy budowy zdjęcia rentgenowskie i wiadomo, że spawacz wykonuje swoją pracę dobrze, automatycznie odpadają wymagania powtarzania w określonych odstępach czasu prób klasyfikacyjnych spawaczy.

Moralny wpływ badań rentgenowskich na spawaczy jest tak wielki, że już w pierwszym roku po wprowadzeniu badań rentgenowskich jakość prac spawalniczych ulega znacznej poprawie. Przy wprowadzeniu badań rentgenowskich wynikają pewne trudności w ocenianiu filmów. Dla celów szkoleniowych spawaczy stocznia powinna wykazywać wszystkie najdrobniejsze błędy. Dla klasyfikowania spawaczy natomiast musi być określona jedna skala, na podstawie której można rozstrzygać sprawiedliwie, czy stawiane wymagania zostały spełnione, czy też nie.

Ocenianie filmów rentgenowskich

Przy badaniu połączeń spawanych w okręcie powstaje zasadnicze pytanie, czy wykryte błędy są jeszcze dopuszczalne, czy też konieczne jest ich poprawienie. Z tego względu wskazane jest, by ocenianie filmów było przeprowadzane według jednolitego kryterium i spoczywało na jednym, odpowiednio wykwalifikowanym pracowniku. W ten sposób można uniknąć rozbieżności w ocenianiu filmów.

Dotychczasowa praktyka doprowadziła do ustalenia dla oceny zdjęć rentgenowskich w okrętownictwie czterech klas, w zależności od wpływu błędów na wytrzymałość spoiny.

- Klasa 1 — dobra; spoina wolna od błędów.
- Klasa 2 — użyteczna; spoina zawiera drobne błędy, które nie obniżają wytrzymałości połączenia. Nie zachodzi potrzeba kwestionowania pracy spawacza, ani zmiany metody spawania, ani też rodzaju elektrody.
- Klasa 3 — dopuszczalna; spoina w tym wypadku zawiera takie błędy, których należy bezwzględnie unikać. Należy przedsięwziąć środki zaradcze, by znalezione błędy w dalszej pracy się nie powtarzały. Poprawienia spoiny jednak w tym wypadku nie poleca się, ponieważ istnieje obawa, że w czasie poprawiania można wprowadzić nowe błędy i dodatkowe naprężenia termiczne.
- Klasa 4 — poprawić; w tym wypadku spoina posiada tego rodzaju błędy, które obniżają wytrzymałość połączenia poniżej granic dopuszczalnych. Poprawa spoiny jest konieczna. Oprócz tego, należy przedsięwziąć środki zapobiegawcze, by znalezione błędy nie powtarzały się.

Poprawę spoin na pochylni należy ograniczyć do minimum, ponieważ często przez to wprowadzamy nowe naprężenia i nowe błędy. Poprawiać więc należy tylko takie błędy, jak rysy, pęknięcia, miejsca nie przetopione, zgrupowane w jednej linii pory lub wtrącenia niemetaliczne. Zgrupowane w jednej linii żuźle lub pory mogą łatwo doprowadzić, pod wpływem obciążenia, do powstania pęknięć.

Zbigniew Grzywaczewski
Inspektor Okrętowy Pożarnictwa

ZWIĘKSZANIE ODPORNOŚCI POŻAROWEJ STATKÓW I MATERIAŁÓW UŻYWANYCH W OKRĘTOWNICTWIE

Przyczyny wielkiego zagrożenia przez pożar na statku. Zwiększenie odporności ogniowej konstrukcji okrętowej. Możliwość uodpornienia materiałów palnych. Metody uodporniania drewna. Uodpornianie tkanin. Uodpornianie farb olejnych. Materiały zastępcze.

W s t ę p

Pożary na statkach zdarzają się dość często, jednakże informacje o tym nie zawsze docierają do wiadomości publicznej. Tylko wyjątkowo sensacyjne wypadki zajmują uwagę publiczności przez krótki okres czasu, poczem idą w zapomnienie. Jeśli by jednak ktoś zechciał bliżej zainteresować się tym zagadnieniem, to już z pobieżnej analizy statystyki mógłby wyciągnąć bardzo ciekawe wnioski.

Na podstawie odpowiedniej liczby badań można dojść do pewnej wprawy w ocenianiu filmów rentgenowskich. Doświadczenia te można mnożyć przez stałe sprawdzanie mechanicznych własności tych połączeń spawanych, które w obrazie rentgenowskim wykazują charakterystyczne błędy. Analizując wpływ błędów na własności mechaniczne połączeń spawanych, można w dosyć łatwy sposób ustalić, które wady i w jakim stopniu obniżają wytrzymałość połączenia. Należy jednak pamiętać o tym, że oddziaływanie znajdujących się w spoinie błędów na wytrzymałość połączenia jest różne w zależności od wielkości przedmiotu łączonego. W małych próbkach jest ono na ogół korzystniejsze aniżeli w dużych konstrukcjach okrętowych, w których poprzeczny skurcz jest utrudniony i wskutek tego konstrukcje te już od początku są obciążone wieloosiowym stanem naprężeń.

Na koniec chciałbym zauważyć, że kierownictwo stoczni powinno zapewnić środki ochronne dla bezpieczeństwa robotników, zatrudnionych przy obsłudze, czy też w pobliżu aparatu Rentgena. Przy prawidłowych środkach ochronnych prześwietlanie może być wykonywane bez szkody dla zdrowia personelu.

Wnioski

Celem zapewnienia bezbłędnego wykonywania ważnych wytrzymałościowo, z punktu widzenia bezpieczeństwa statku, połączeń spawanych, konieczne jest kontrolowanie wykonywanych spoin za pomocą promieni rentgenowskich. Przy właściwym ułożeniu planu badań wystarczy do tego celu prześwietlenie 1—2% całkowitej długości wszystkich spoin.

Bardzo duże znaczenie jako środek wychowawczy mają badania rentgenowskie w szkoleniu spawaczy; zwykle już w bardzo krótkim czasie po wprowadzeniu badań rentgenowskich zaznacza się podniesienie ogólnego poziomu spawania. Dzięki gruntownemu przeszkoleniu spawaczy przy pomocy badań rentgenowskich spoin przez nich wykonywanych, istnieje możliwość wyeliminowania wadliwego spawania.

Ocenianie filmów musi być przeprowadzane na podstawie jednolitych kryteriów. Z tego względu należy wprowadzić klasyfikację spoin w zależności od wpływu błędów na wytrzymałość spoiny. Dla każdej klasy powinny być ustalone wzorcowe zdjęcia.

Oto krótka statystyka wypadków pożarów na statkach:

Rok	Ilość pożarów statków	Ilość statków zniszczonych przez pożar	Tonaż światowy w mil. BRT
1909	453	40	30,5
1929	683	53	32,1
1938	943	47	41

Z powyższego zestawienia widać, że ilość pożarów na statkach stale się zwiększa. Co prawda, również ilość statków na świecie i tonaż ogólny floty światowej wzrosły w tym czasie, jednakże ilość wypadków podniosła się niewspółmiernie, mianowicie o ok. 67% w okresie międzywojennym w stosunku do stanu sprzed pierwszej wojny światowej.

Stwierdzenie tego stanu rzeczy powinno było prowadzić do bardzo niepokojących wniosków, jednakże sfery żeglugowe nie wyciągnęły ich w porę. Trzeba było dopiero szeregu wypadków „sensacyjnych“ pożarów, które zniszczyły kilkanaście wielkich statków pasażerskich w przeciagu stosunkowo krótkiego czasu, ażeby zwrócić uwagę na znaczenie tego zagadnienia.

Poniżej podajemy krótkie zestawienie ważniejszych wypadków:

- 1928 r. W Marsylii spłonął całkowicie statek „Paul Lecat“, w Hawrze spalił się Lafayette“.
- 1929 r. W Hamburgu spalił się i przewrócił transatlantyk „Europa“ na 3 miesiące przed swą dziewiczą podróżą. W Hawrze spłonął statek pasażerski „Paris“.
- 1930 r. W Nowym Jorku spłonął statek niemiecki „München“.
- 1931 r. W Hamilton Harbour spalił się „Bermuda“ — angielski statek pasażerski.
- 1932 r. — przynosi największą ilość wypadków. W czasie dziewiczej podróży spłonął francuski statek pasażerski „Georges Philippard“ z 40 pasażerami na pokładzie. Na Kanale La Manche spalił się „Atlantique“ z 17 marynarzami. 8. IX. 1932 rozegrała się jedna z największych tragedii na morzu — pożar amerykańskiego statku „Morro Castle“, w którym zginęły 124 osoby.

Można by przytoczyć znacznie dłuższą listę wypadków, zwłaszcza z okresu ostatniej wojny, kiedy statki padały głównie ofiarą pożarów wzniesionych bombą lotniczą, pociskiem artyleryjskim lub ręką sabotażysty. Polski statek pasażerski m/s „Chrobry“ zginął na skutek pożaru w rezultacie bombardowania lotniczego, dzieląc los szeregu innych statków pasażerskich floty światowej. Największą sensacją z okresu wojny jest zniszczenie w lutym 1942 r. w porcie nowojorskim „Normandie“, reklamowanej w swoim czasie jako najbezpieczniejszy pod względem pożarowym statek świata.

W okresie powojennym na pierwsze miejsce wysuwa się pożar statku pasażerskiego z Wielkich Jezior s/s „Noronic“; stojąc w porcie Toronto przy nabrzeżu, uległ on we wrześniu 1949 r. pożarowi, w czasie którego zginęło 119 osób znajdujących się na pokładzie. Ten ostatni wypadek rzuca najbardziej jaskrawe światło na niebezpieczeństwo pożaru na statku, zwłaszcza pasażerskim.

W związku z tym nasuwają się 2 pytania:

1. Co jest powodem tak wielkiego niebezpieczeństwa pożaru na statku?

2. W jaki sposób można zwiększyć odporność i bezpieczeństwo pożarowe statków?

Przyczyny wielkiego zagrożenia przez pożar na statku

Rozpatrując ogólnie oba zagadnienia należy stwierdzić, że niebezpieczeństwo pożaru występuje w różnym stopniu, zależnie od typu statku oraz jego przeznaczenia. Określa się je jako „zagrożenie pożarowe“, przy czym jest ono największe dla zbiornikowców, przewożących płyny łatwopalne; na drugim miejscu należy wymienić statki pasażerskie, a dalej towarowe, w zależności od przewożonych ładunków oraz od napędu i związanego z tym materiału pędnego, tj. węgla lub ropy. Ogólnie biorąc, napęd motorowy stwarza znacznie większy stopień zagrożenia z uwagi na obecność „ropy“, tj. oleju gazowego — płynu o niskim punkcie zapłonu (ok. 80°C), oraz na silną elektryfikację statków, która szczególnie podnosi niebezpieczeństwo pożarowe. Obserwowany w okresie międzywojennym silny wzrost ilości wypadków pożarów szedł w parze z rozwojem „motoryzacji“ statków oraz ich „elektryfikacji“ i był niewątpliwie rezultatem postępu technicznego w budownictwie okrętowym.

Wielkie niebezpieczeństwo pożarowe statków wynika głównie z trzech powodów:

1. ogromnej szybkości rozszerzania się pożarów, zwłaszcza na statkach pasażerskich,
2. nagromadzenia na statku wielkiej ilości materiału palnego,
3. małej wytrzymałości ogniowej stali i konstrukcji stalowych.

Szybkość rozwoju pożaru jest uzależniona od dopływu powietrza do miejsca pożaru. Dlatego też pożar łatwiej rozwija się w miejscach przewiewnych niż w zamkniętych, o utrudnionym dostępie powietrza. Tym tłumaczy się niesłychanie szybki rozwój pożaru na statkach pasażerskich, w pomieszczeniach mieszkalnych, gdzie system wentylacyjny stwarza niezmiernie dogodne warunki do podsywania palenia. Przeciagi panujące w korytarzach i wewnętrznych przejściach statku powodują bardzo szybkie rozchodzenie się ognia i jeszcze szybsze wypełnianie wnętrza statku dymem, który paraliżuje ruch i akcję ratowniczą oraz uniemożliwia wysledzenie miejsca powstania pożaru.

Szybkość rozszerzania się pożaru na statku jest niesłychanie wielka; zdarza się słyszeć nieraz, że czas potrzebny na opanowanie przez ogień całego statku można liczyć niemal w sekundach. W twierdzeniu tym jest, oczywiście, wiele przesady, choć pewne fakty, jak np. odcięcie 119 osób na statku stojącym przy nabrzeżu, zdawałyby się je potwierdzać. Oceniając obiektywnie szybkość rozchodzenia się ognia, trzeba stwierdzić, że zależy ona od dwu czynników, mianowicie od ciągu powietrza i od obecności dostatecznej ilości materiału palnego o możliwie niskim punkcie zapłonu. Szybkość ta dochodzi do kilkudziesięciu, a nawet stu metrów na minutę, natomiast dym rozszerza się daleko szybciej, powodując złudzenie większej szybkości rozchodzenia się ognia, jakiemu poddają się świadkowie wypadku.

Ilość materiałów palnych na współczesnych statkach jest, wbrew pozorom, bardzo znaczna. Chociaż 85% ciężaru statku stanowi ciężar stali, to jednak na pozostałe 15% składają się w większości materiały palne, których ilość może wynosić wiele setek ton.

Na pierwszym miejscu należy wymienić wielkie ilości drewna, używanego na oszalowanie wewnętrzne, na pokrycia pokładów, drzwi i obramowania okien, większość mebli i wiele urządzeń wewnętrznych, jak też na część osprzętu i wyposażenia okrętowego, jak szalupy, nadbudówki, poręcze, części masztów itp.

Z uwagi na stosunkowo niewysoką temperaturę zapłonu, wynoszącą od 150 do 350° C, oraz na znaczną wartość opałową drewna (ok. 5000 kal. z kg), stanowi ono materiał dość niebezpieczny, ulegający w czasie pożaru łatwemu zapaleniu i powodujący podsycanie ognia i rozszerzanie się pożaru.

W urządzeniach wewnątrz mieszkalnych spotyka się ponadto cały szereg innych materiałów palnych, jak tkaniny dekoracyjne w rodzaju kotar, chodników, dywanów, obić, draperii, firanek itp., a następnie pościel, materace, ubrania załogi itd.

Jedną z najpoważniejszych pozycji, często przecoczanych, stanowi farba olejna, lakier i politura, które pokrywają prawie wszystkie pomieszczenia statku, jego urządzenia i wnętrza. Biorąc pod uwagę olbrzymie rozmiary tych powierzchni oraz fakt, że 1 kg farby wystarcza na pokrycie 6 — 8 m², można zorientować się w ogromnych ilościach farby, jakie dźwiga na sobie statek. 100.000 m² powierzchni wymaga 12,5 t farby, a średnie statki pasażerskie mają powierzchnię znacznie większą. Ciężar farby nawarstwiającej się co roku na statkach ciągle wzrasta i liczy się w dziesiątkach, a nawet setkach ton.

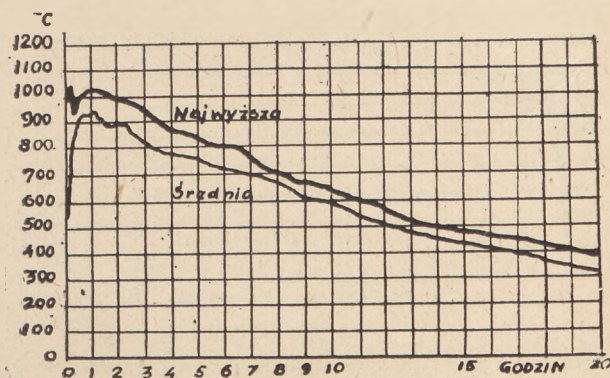
Jakkolwiek stara farba jest zeschnięta, jednak zachowuje nadal swoją palność i po ogrzaniu topi się natychmiast, zapala płomieniem, wytwarzając przy tym duże ilości dymu. W rezultacie powoduje ona duży moment niebezpieczeństwa, zwłaszcza że stanowi otwartą drogę, po której pożar rozszerza się z łatwością, przeskakując z jednej części statku na drugą wprost po stalowych częściach kadłuba statku, pokrytych grubą warstwą farby zabezpieczającej przed korozją.

Ładunki przewożone na statkach należą w olbrzymiej większości do palnych lub łatwo palnych i ze względu na dużą ilość powodują ogromne niebezpieczeństwo dla statku.

Ilość materiałów zupełnie niepalnych jest nieznaczna, przy czym większość jest przewożona w opakowaniach wykonanych z materiałów palnych, jak np. szkło lub porcelana pakowana w papiery, wiórki drewnne i skrzynki drewniane.

Nie wolno również zapominać o zachowaniu się stali w czasie pożaru. Zjawisko gwałtownego zmniejszania się wytrzymałości stali w czasie pożaru, nie brane zwykle pod uwagę przez konstruktorów, przedstawia załączony rys. 2. Przyjmując że konstrukcje okrętowe są liczone z trzykrotnym lub pięciokrotnym zapasem pewności, okazuje się, że w temperaturze 500 — 600° C wytrzymałość

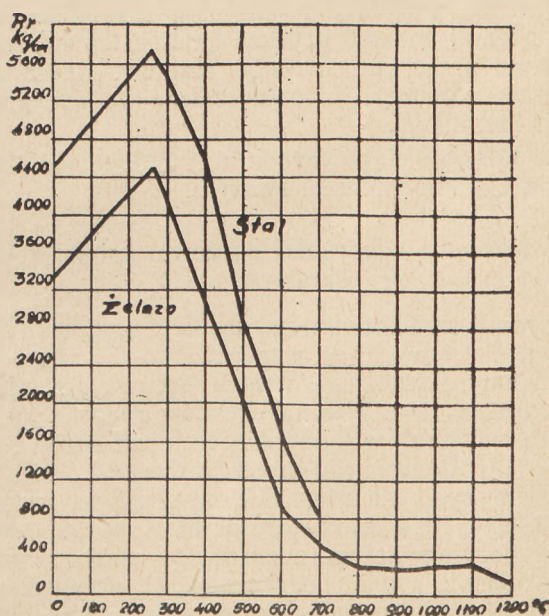
stali obniża się tak, że znika wpływ współczynnika pewności, a każdy stopień nagrzania powyżej tej temperatury powoduje osłabienie wytrzymałości konstrukcji nośnej aż do minimum, które ustala się od 800°C wzwyż i przyjmuje wartość w wysokości 6 — 8% wytrzymałości początkowej. Jasne, że w tych warunkach obciążone części stalowe nie mogą wytrzymać obciążeń i osiadają pod ciężarem, powodując zawalenie się konstrukcji. Bywa to przyczyną licznych katastrof budowlanych w czasie pożaru.



Rys. 1
Wykres temperatury w czasie pożaru

Również na statkach niebezpieczeństwo to występuje w całej pełni, o czym świadczą liczne przykłady zdewastowanych wewnątrz statków spalonych w czasie wojny, których wraki do niedawna „ozdabiały” nasze porty.

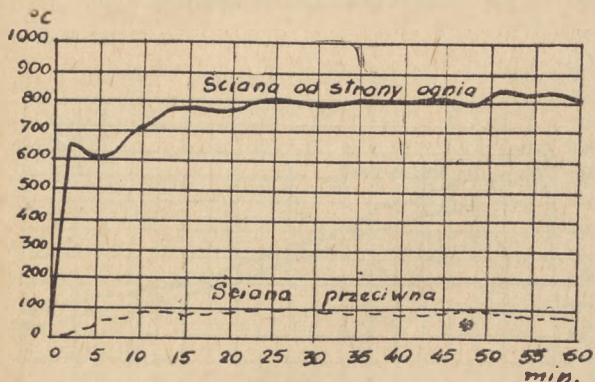
Ponadto należy brać pod uwagę dobre przewodnictwo ciepłe stali, które powoduje łatwe przenikanie ognia przez stalowe ściany i pokłady oraz dalsze rozszerzanie się pożaru. Toteż stalowe grodzie i pokłady, nie osłonięte okładzinami, nie stanowią dla ognia zapory, potęgując trudności, jakie występują w czasie akcji ratowniczej na statkach.



Rys. 2
Wykres spadku wytrzymałości stali i żelaza przy wzroście temperatury

Przedstawione powyżej momenty wyświetlają dostatecznie powody niebezpieczeństwa pożaru na statku i uzasadniają określenie jego stopnia jako bardzo wysokiego, szczególnie w odniesieniu do statków pasażerskich i zbiornikowców.

Zagadnienie sposobów zwiększenia odporności ogniowej poszczególnych elementów konstrukcyjnych i całego statku wysunęło się na pierwszy plan w rezultacie omówionej poprzednio serii wypadków



Rys. 3

Wykres temperatury po obu stronach grodzi pożarowej typu niemieckiego

w latach 1929 — 1932, ale szczególnie zajęto się nim po katastrofie „Morro Castle”. W różnych krajach zaczęto przeprowadzać próby nad zwiększeniem odporności ogniowej statków, badania nad impregnacją materiałów palnych, nad instalacjami sygnalizacyjnymi oraz gaśniczymi itd.

Prace badawcze poszły w trzech zasadniczych kierunkach:

1. wyrugowania materiałów palnych z konstrukcji i urządzeń statku oraz ograniczenia możliwości rozszerzania się pożaru,
2. udoskonalenia automatycznych oraz półautomatycznych urządzeń gaśniczych i alarmowych,
3. usunięcia przyczyn pożaru.

Kierunki powyższe wyznaczają zasadnicze sposoby, jakimi można uzyskać podniesienie bezpieczeństwa przeciwpożarowego statków. Rzecz jasna, prace powinny iść równocześnie we wszystkich trzech kierunkach.

W dalszym ciągu artykułu zajmiemy się wyłącznie zagadnieniem pierwszym.

Zwiększenie odporności ogniowej konstrukcji okrętowej

Sprawa zwiększenia odporności ogniowej konstrukcji okrętowych, ze względu na ich znaczenie wytrzymałościowe, jak również sprawa ograniczenia rozszerzania się ognia, wysuwają się na pierwsze miejsce. Stały się one przedmiotem obrad i postanowień Międzynarodowych Konwencji o Bezpieczeństwie Życia na Morzu. Konwencje te, wydane w r. 1929 i 1948, narzucały pewien sposób zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego statków przez wprowadzenie grodzi pożarowych, tj. przegród zabezpieczających przed rozszerzaniem się ognia i dymu. Grodzie te, wymagane wyłącznie na statkach pasażerskich, dzieliły je na szereg przedziałów, analogicznie do grodzi wodoszczelnych. Prze-

działy te znajdują się jedynie ponad pokładem głównym, w nadbudówkach mieszkalnych. Pierwsza konwencja wymagała rozmieszczenia grodzi pożarowych w odstępach 40 m, natomiast konwencja z 1948 r. wprowadza dwa typy grodzi, „A” i „B”, różniące się odpornością ogniową i mające różne zastosowanie. Pierwszy typ grodzi przeznaczony jest do stawienia zapory ognioi co najmniej przez 1 godzinę, przy czym ognioodporność jego musi odpowiadać specjalnym warunkom i winna być poddana badaniu w piecu próbnym.

Grodzie te stosuje się do osłonięcia głównych nośnych elementów konstrukcyjnych, dźwigających na sobie ciężar wyższych części konstrukcji statku.

Grodzie typu „B” mają za zadanie opóźnienie rozszerzania się ognia przez 30 minut i są stosowane do podziału pomieszczeń mieszkalnych na sieć podprzedziałów o powierzchni nie większej niż 120 — 150 m². Wymagania co do ich ognioodporności są znacznie niższe.

Ze względu na specyficzne warunki w czasie pożaru, grodzie muszą być próbowane na jednostronne działanie ognia, przy czym temperatura po drugiej stronie nie może wzrosnąć ponad pewne maksimum, określone zapalnością materiałów, które mogą znajdować się w pobliżu grodzi. Temperatura ta wynosi maksimum 180°C.

Konstrukcje grodzi poddawane są próbom ogniowym w piecach znormalizowanych, w których temperatura powinna wynosić według wymagań Konwencji:

po 5 minutach	530°C	(1000°F)
po 10	700°C	
po 30	850°C	
po 60	927°C	(1700°F)

W końcu okresu próbnego, tj. dla grodzi typu „A” w 60-ej, a dla „B” w 30-ej minucie, muszą one wykazywać pełną płomienioszczelność i dymoszczelność, a temperatura po drugiej stronie nie może przekroczyć 180°C.

Konstrukcja grodzi, zwłaszcza typu „A”, musi zatem łączyć w sobie ognioodporność z wytrzymałością w podwyższonej temperaturze, jednakże, ze względu na omówione poprzednio własności wytrzymałościowe stali, wymagania te odnoszą się tylko do ograniczonego okresu czasu. Osiągnięcie absolutnej odporności stali na zniszczenie w ogniu, wymaganej w konstrukcjach lądowych, nie jest w okrętownictwie możliwe ze względu na konieczną lekkość konstrukcji. Spełnienie tego warunku wymagałoby okładzinowania wszelkich elementów stalowych grubą warstwą materiałów izolacyjnych, a przede wszystkim wyprawą cementową, co jest stosowane w budownictwie lądowym; próbowano zastosować to na statkach niemieckich, gdzie grodzie wodoszczelne pokryto warstwą betonu ze względów pożarowych, jednakże ciężar ich był tak poważny, że sposób ten nie przyjął się.

Jedyną konstrukcją, która zyskała sobie prawo obywatelstwa na statkach i daje pełną gwarancję całkowitej ognioodporności, są tzw. „grodzie groblowe” lub „kofferdamy”, tj. podwójne grodzie wodoszczelne w odstępach jednego wręgu, wypełnione, w razie potrzeby, wodą morską. Stosowane są na zbiornikowcach dla oddzielenia części zbiornikowej

od maszynowni, a ponadto dość często na statkach motorowych dla wydzielenia zbiorników paliwa od pomieszczeń maszynowych oraz ładowni. Wadą ich jest zajmowanie dość dużej ilości miejsca.

W przeciwieństwie do powyższych konstrukcji, zastosowanie grodzi pożarowych o ograniczonej w czasie odporności ogniowej jest jedynie kompromisem między pełną odpornością a lekkością konstrukcji, wymaganą w okrętownictwie. Toteż konstruktorzy dążą do stosowania lekkich materiałów izolacyjnych i tworzenia rozwiązań zajmujących jak najmniej cennego miejsca. Załączone rysunki przedstawiają różne typy rozwiązań spotykanych na statkach.

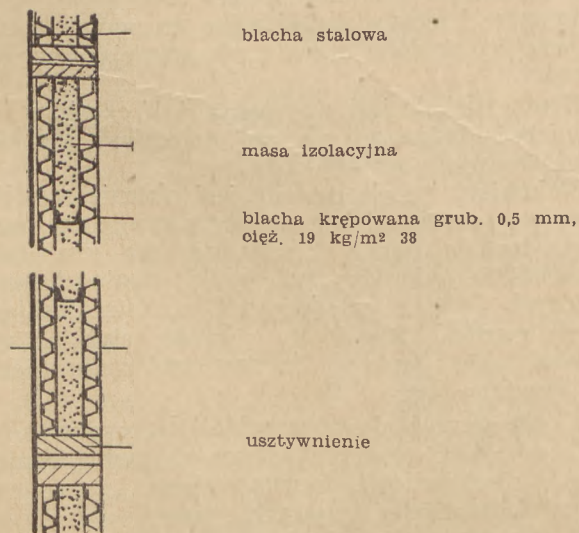
Do niedawna prace szły tylko w kierunku odpowiedniego izolowania grodzi, obecnie natomiast dochodzi warunek wytrzymałości, ze względu na obciążenie grodzi typu „A” ciężarem nadbudówek statku. Toteż spotyka się różne rozwiązania, przeważnie typu skrzynkowego, o większej wytrzymałości na obciążenia ściskające, a więc i na wyboczenie.

Głównym materiałem izolacyjnym, stosowanym powszechnie, jest azbest w postaci tektury różnej grubości, którym wypełnia się wnętrza grodzi, pozostawiając jednak przestrzeń powietrzną, która stanowi najlepszą izolację cieplną. Dla wykonania grodzi typu „B” stosowane były materiały innego rodzaju, jak np. klejonki z przekładkami z warstw blachy i azbestu, pokryte drewnem ze względów estetycznych.

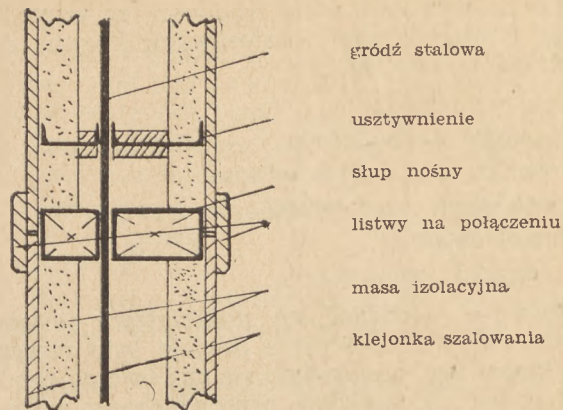
Obecnie spotyka się szereg materiałów sztucznych, które są reklamowane jako niepalne, jak np. „Holoplast”, stosowany na okładziny wewnątrz zamiast oszalowań, posiadający dobre własności izolacyjne, zarówno cieplne jak i dźwiękowe.

Możliwość uodpornienia materiałów palnych

Poza uodpornieniem samych konstrukcji, bardzo poważny problem przedstawia usunięcie możliwie największej ilości materiałów palnych, używanych do budowy statków. Na pierwszym miejscu należy wymienić drewno, które jest najważniejszym materiałem palnym stosowanym w wyposażeniu statku. Palność jego była już nieraz przyczyną zguby statków i stanowi główną wadę tego zresztą doskonałego tworzywa. Dlatego zastanawiano się niejednokrotnie nad możliwością uodpornienia przeciwogniowego drewna i po wielu próbach wypracowano pewne metody, które jednak nie dały wyników całkowicie zadowalających. Dlatego też wielu konstruktorów i armatorów poszło w kierunku całkowitego usunięcia drewna oraz innych materiałów palnych i zastąpienia ich materiałami niepalnymi.

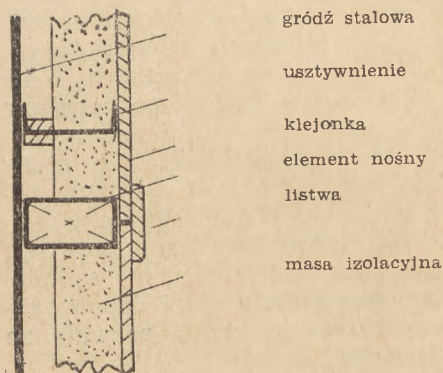


Rys. 4
Przekrój grodzi pożarowej typu niemieckiego

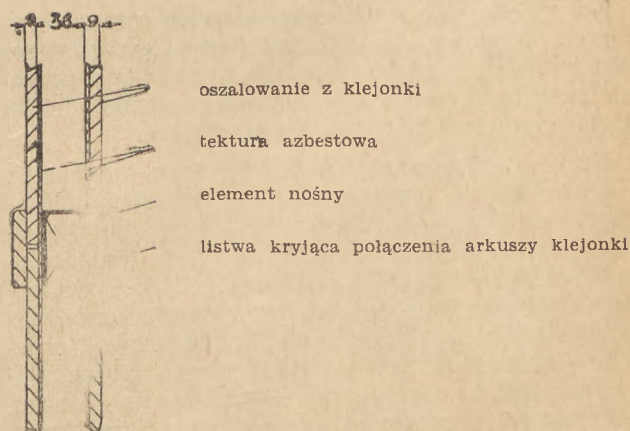


Rys. 5
Przekrój grodzi pożarowej typu „A” budowy francuskiej

zeniu statku. Palność jego była już nieraz przyczyną zguby statków i stanowi główną wadę tego zresztą doskonałego tworzywa. Dlatego zastanawiano się niejednokrotnie nad możliwością uodpornienia przeciwogniowego drewna i po wielu próbach wypracowano pewne metody, które jednak nie dały wyników całkowicie zadowalających. Dlatego też wielu konstruktorów i armatorów poszło w kierunku całkowitego usunięcia drewna oraz innych materiałów palnych i zastąpienia ich materiałami niepalnymi.



Rys. 6
Przekrój grodzi typu „A” stosowanej dawniej na statkach francuskich



Rys. 7
Przekrój grodzi pożarowej typu „B” w wykonaniu francuskim

Próby te wywołały wiele trudności, ze względu na duże i wszechstronne zastosowanie drewna do różnych celów, mianowicie:

1. pokrycia pokładów,
2. budowy nadbudówek,
3. oszalowania burt i sufitów,
4. wykonania przepierzeń oraz drzwi,
5. umeblowania,
6. osprzętu pomocniczego.

Znalezienie odpowiednich materiałów zastępczych na wszystkie powyższe pozycje było rzeczą bardzo kłopotliwą, ale okazało się możliwe do przeprowadzenia i już w okresie przedwojennym zastosowano na szeregu statków różne materiały niepalne lub trudnopalne, zamiast drewna.

Najtrudniejszy do rozwiązania problem przedstawia wyrugowanie farb palnych. Pomimo wielu poszukiwań, próby te nie udały się, toteż całkowite usunięcie farb olejnych okazało się niemożliwe. Wysiłki poszły więc w kierunku ograniczenia ilości farb do niezbędnego minimum i zastąpienia ich w innych miejscach farbami niepalnymi.

Również poważne trudności nastroczało wyrugowanie materiałów izolacyjnych, stosowanych do izolacji cieplnej pomieszczeń chłodzonych; w rezultacie wielu prób zastosowano szereg materiałów o dobrych własnościach izolacyjnych, a jednocześnie bezpiecznych pod względem pożarowym.

W wielu wypadkach próby znalezienia odpowiednich materiałów zastępczych nie dały właściwych rezultatów, wobec czego zwrócono wysiłki w kierunku zmiany lub usunięcia niepożądanych własności materiałów dotychczas używanych. W rezultacie powstał cały szereg metod uodpornienia materiałów palnych, opatentowanych i reklamowanych jako bardzo skuteczne. Jednakże do oceny tych środków należy podchodzić dość ostrożnie, ponieważ zwykle ich własności pogarszają się w miarę upływu czasu. Próby przeprowadzane doraźnie, bezpośrednio po zastosowaniu środka, nie są miarodajne dla oceny jego właściwości i dopiero zachowanie po pewnym okresie czasu pozwala na ustalenie wartości środka.

Metody uodporniania drewna

Najwięcej prób nad uodpornieniem przeprowadzono z drewnem. Zanim zajmiemy się rozpatrzeniem ich, należy nieco bliżej zapoznać się z procesem palenia drewna, aby ustalić warunki, jakim muszą odpowiadać środki uodporniające.

Drewno zapala się pod wpływem nagrzania w temperaturze samozapłonu, wynoszącej 250 — 500° C, zależnie od gatunku, lecz przy długotrwałym uprzednim nagrzewaniu nawet w temperaturze stu kilku stopni. W zależności od dopływu powietrza, proces ten trwa aż do zupełnego zniszczenia materiału na skutek reakcji łańcuchowej, polegającej na zużytkowaniu ciepła powstałego ze spalania na ogrzanie następnej partii drewna i doprowadzenie jej do temperatury zapłonu. Sam proces rozpada się na kilka faz, w których zachodzą charakterystyczne zjawiska, zależnie od temperatury nagrzania.

Faza I: 100 — 130°C — gwałtowne wyparowywanie wilgoci oraz niewielkiej ilości gazów palnych.

Faza II: 130 — 150°C — intensywne wydzielanie gazów, a przy długotrwałym procesie możliwość samozapalenia.

Faza III: 150 — 250°C — proces zwęglania powierzchniowego, początkowo do koloru brunatnego, później ciemniejszego, z pojawiającymi się w dalszym okresie pęknięciami i szczelinami wskutek intensywnego wydobywania się gazów. Możliwość chwilowego pojawienia się płomieni.

Faza IV: 280°C i wyżej — wydzielanie się dużej ilości węgłowodorów, które w zetknięciu z tlenem ulegają samozapaleniu.

Badania powstających gazów wykazały, że do temperatury 280°C w 90% wydzielają się CO i CO₂, a po przekroczeniu tej temperatury zaczynają się pojawiać węgłowodory w ilości ok. 40% przy 280 — 380° C, dochodząc do 90% przy 700 — 900°C, z równoczesnym zmniejszeniem się ilości CO i CO₂.

Z powyższych rozważań należy wyciągnąć wniosek, że temperaturą krytyczną dla zapalenia drewna jest temperatura 280°C, przy której rozpoczyna się intensywne wydzielanie węgłowodorów. Dla gatunków miększych należy ją przyjąć ok. 250°C.

Próby uodpornienia drewna przeciw zapaleniu wzięły za punkt wyjściowy przedstawione powyżej własności i w rezultacie doprowadziły do wypracowania kilku metod zabezpieczenia, mianowicie:

1. nadanie drewnu możliwie najgładszej i najbardziej spójnej powierzchni, nie dopuszczającej do wydobywania się gazów palnych;
2. osłanianie drewna za pomocą okładzin, jak tynk, gipsowanie, cement, azbest itp.;
3. konserwacja drewna przy pomocy chemikaliów podwyższających temperaturę zapłonu, lub zmniejszających własności gazowania i palenia się.

Pierwsza metoda ma obecnie znaczenie raczej historyczne i mogła służyć tylko do podwyższenia temperatury zapłonu drewna, nie zmniejszając jego palności.

Druga metoda jest stosowana dość często w budownictwie lądowym, nie ma natomiast widoków na zastosowanie na statkach.

Natomiast trzecia metoda jest obecnie rozwijana najwszechstronniej, a wyrazem zainteresowania świata technicznego tym zagadnieniem jest liczba ponad 1000 patentów na środki ognioochronne, z których jednak kilkadziesiąt posiada pewną wartość. Wynika to z bardzo ciężkich warunków, jakie stawia się drewnu ogniouodpornionemu. Powinno ono:

1. nie żarzyć się w wysokiej temperaturze,
2. nie mieć gorszych własności mechanicznych i cieplnych niż drewno surowe,
3. nie wydzielać trujących gazów,
4. nie wietrzeć, łuszczyć się, wylugowywać,
5. Nie posiadać wrażliwości na działanie wilgoci,

6. nie tracić ognioodporności na skutek starzenia się,
7. nie niszczyć części metalowych lub farb,
8. nie sprzyjać rozwojowi grzyba,
9. nie posiadać wrażliwości na wstrząsy,
10. nie podlegać działaniu dwutlenku węgla zawartego w powietrzu.

Do tej pory nie został znaleziony środek, który by spełniał te wszystkie wymagania w stopniu zadowalającym.

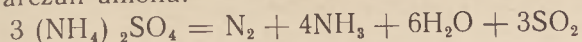
Uodpornianie drewna środkami stosowanymi praktycznie odbywa się przy pomocy 4 metod:

1. natryskiwania, lub malowania,
2. zanurzania w roztworach,
3. nasycania pod ciśnieniem,
4. nasycania przez osmozę.

Pierwsza metoda jest najchętniej stosowana, ponieważ jest najtańsza, toteż największą ilość środków ognioochronnych wprowadza się przez malowanie. Metoda ta polega na pokryciu powierzchni drewna środkami, których głównym zadaniem jest niedopuszczenie do zetknięcia z tlenem, co osiąga się przez:

1. wydzielanie niepalnych, izolujących gazów,
2. topienie powłoki izolującej i pochłanianie ciepła.

Jako gazy niepalne występują najczęściej: azot, Co_2 i SO_2 , a środkiem stosowanym najczęściej był siarczan amonu:



Jednakże środek ten nie odpowiada wszystkim warunkom podanym powyżej, toteż jego zastosowanie jest ograniczone jedynie do budownictwa lądowego, w zabezpieczeniu zewnętrznym.

Częściej stosowane są środki o działaniu drugiego rodzaju. Występują one w postaci farb o różnych właściwościach i składzie, z których należy wymienić następujące:

1. krzemianowe — zarabiane na szkłe wodnym,
2. kazeinowe — zarabiane na kazeinie,
3. związki sulfitowe — zawierające sole kwasu siarkowego, amonowe i glinowe,
4. chlorki — zawierające chlorki magnezu, cynku, amonu,
5. fosforany — zawierające fosforany amonu, magnezu, potasu, sodu,
6. węglany — zawierające sole potasu,
7. związki boru — kwas borowy i boraks.

Substancje te mogą występować oddzielnie lub w mieszaninie, w postaci farb lub dodatków o różnym składzie.

Admiralicja brytyjska zarządziła malowanie wszystkich niezbędnych części drewnianych farbą o składzie:

szkło wodne (krzemian potasu) — 112 części wag.
woda słodka — 100 „ „
kaolina — 150 „ „

Szkło wodne ma bardzo dobre własności ognioodporne, lecz ze względu na nieznaczną odporność na działanie wilgoci oraz dwutlenku węgla, na małą elastyczność (kruszenie się), musi być ponadto obciążone środkami zwiększającymi odporność na wilgoć, wśród których można wymienić proszek diabazu (skały magmowo-wylewne), kredę i inne środki, tworzące ze szkłem wodnym nierozpuszczal-

ne w wodzie połączenia krzemianu. Pomimo wszystko, trwałość tej farby jest ograniczona i powłokowanie takie winno być ponawiane okresowo w odstępach około roku.

Znacznie większą odporność na wilgoć wykazują farby kazeinowe, zawierające:

odtłuszczone zsiadłe mleko	10,1 kg
sól kuchenną	0,5 kg
barwniki	0,25 kg

Można by przytoczyć znacznie dłuższą listę recept, ale wykraczałoby to poza ramy niniejszej pracy.

Wyniki osiągnięte przy użyciu powyższych i innych środków są tylko częściowo zadowalające, poświecać nie zapewniają w zupełności wszystkich warunków, jakim winny odpowiadać odnośne materiały, mianowicie pełnej niepalności i nieograniczonej trwałości.

Metody uodporniania drewna przez impregnację, polegającą na nasycaniu włókien różnymi sposobami, są skuteczniejsze, choć również znacznie bardziej kosztowne.

Środkiem stosowanym przez marynarkę brytyjską jest impregnat składający się z fosforanu amonowego z małą domieszką kwasu bornego, w wodnym roztworze. Drewno przed impregnacją jest poddawane parowaniu i wyprażaniu w próżni, potem zanurza się je w roztworze impregnującym w komorze ciśnieniowej. Uzyskuje się w ten sposób daleko intensywniejsze wniknięcie impregnatu w tkankę drzewną. Rezultaty prób po zastosowaniu tej metody potwierdzają na ogół pokładane w niej nadzieje. Jednakże ma ona dość poważną wadę, mianowicie w czasie kolejnych zabiegów uodporniających drewno ulega odkształceniu, wobec czego poddaje się je nasycaniu w balach; jednak po pocięciu i obrobieniu wykazuje ono daleko mniejszą odporność w warstwach głębszych.

Dalszą wadą tego sposobu jest duży koszt i konieczność posiadania specjalnych urządzeń do przeprowadzenia wszystkich kolejnych zabiegów.

Znaczne trudności następcza również sprawa remontów i przeróbek, ponieważ trzeba czuwać, aby nie uzupełnić materiału impregnowanego drewnem nie uodpornionym.

Wszystkie znane metody impregnacji mają zatem więcej wad niż zalet. Toteż w kołach fachowych ugruntowało się przekonanie, że w tej dziedzinie wiele jest jeszcze do zrobienia, a jedyna droga prowadzi poprzez całkowite usunięcie drewna z konstrukcji statków.

Uodpornianie tkanin

Drugi poważny problem stanowi palność tkanin, które są używane do różnych celów w wyposażeniu okrętowym. Palność ta ma rozmaite nasilenie u różnych gatunków surowców włókienniczych. Część z nich jest trudnopalna, a niepalny jest jedynie azbest. Do trudnopalnych należą: wełna, jedwab naturalny, wełny sztuczne. Włókna syntetyczne, których produkcja oparta jest na materiałach syntetycznych z pominięciem surowca naturalnego, są przeważnie trudnopalne, a nawet niepalne. Należą do nich nylon, perlon, steelon, niemiecki Saran, Pe-Ce i inne.

Mimo istnienia włókien niepalnych lub trudno-
palnych, niebezpieczeństwo ze strony materiałów
włókienniczych jest bardzo duże, ponieważ włókna
trudnopalne mają stosunkowo ograniczone zastoso-
wanie, a najważniejszy i najbardziej rozpowszech-
niony surowiec włókienniczy, jakim jest bawełna,
jest łatwopalny. Około 80% wszystkich artykułów
włókienniczych wykonanych jest z bawełny, która
jest najczystsza formą celulozy spotykaną w natu-
rze, w dodatku występującą w stanie nadzwyczaj-
nego rozdrobnienia, co ogromnie ułatwia palenie.
Dlatego też tkaniny bawełniane winny być uodpor-
niane na ogień przez odpowiednią impregnację.
Rozróżnia się dwa rodzaje impregnacji: czasową
i trwałą.

Pierwszy rodzaj impregnacji polega na mocze-
niu tkaniny w impregnacie przygotowanym w roz-
tworze wodnym. Impregnat taki może jednak być
bardzo łatwo z powrotem wypłukany przez wodę,
wobec czego tkaniny nie mogą być narażone na ze-
tknięcie z wilgocią. Poza tym zaimpregnowane na
tkaninie związki chemiczne z czasem ułatniają się
i tracą swe właściwości uodporniające, wskutek czego
impregnację trzeba powtarzać w odstępach czasu
zależnych od własności impregnatu.

Mimo, że ten typ impregnowania tkanin właści-
wie nie nadaje się do użytku na statkach, był on
jednak stosowany z uwagi na wielką taniość i łat-
wość procesu.

Ilość chemikalii stosowanych do tego procesu
jest dość duża. Na pierwszym miejscu należy wy-
mienić różne sole, w których występuje grupa am-
onowa w solach z kwasów siarkowego, fosforowego,
solnego, dalej związki cynku i sodu, kwas borowy
i boraks oraz inne.

Recepta na środek stosowany przez marynarkę
angielską jest następująca:

boraks	10 części wagowych
kwas borowy	8 " "
woda słodka	160 " "

Tkaniny zanurza się na przeciąg jednej godziny
w roztworze, poczem układa się je na płasko aż do
wysuszenia. Pokrowce, zasłony należy poddawać
magłowaniu i prasowaniu. W ten sposób tkaniny
stają się odporne ogniowo na przeciąg 6 miesięcy,
przy czym tracą one tendencję do palenia się pło-
mieniem jak również do żarzenia się, tak, że tkani-
na ulega spopieleniu bez właściwego spalania.

Ten sposób impregnacji jest dosyć kłopotliwy
w stosowaniu, wobec czego opracowano inne meto-
dy, znacznie skuteczniejsze oraz trwalsze.

Pierwszą z nich jest tzw. „metoda podwójnej
kąpieli“, która polega na kolejnym przepuszczaniu
tkaniny przez wodne roztwory dwóch różnych soli.
W czasie przepuszczania przez drugi roztwór osa-
dza się na tkaninie nierozpuszczalny produkt
o właściwościach ogniodpornych. Wg patentu Per-
kinsa, dotychczas stosowanego, używa się roztworu
cynianu sodowego, a po wysuszeniu przepuszcza
się tkaniny przez siarczan amonu, płucze się je i su-
szy. Na tkaninie pozostaje subtelny nalot tlenku
cynku, tworzący rodzaj nierozpuszczalnej w wo-
dzie, ogniodpornej błonki.

Obecnie przyjmują się coraz szerzej metody wy-
pracowane w Związku Radzieckim.

Wśród nich na pierwszym miejscu wymienić
można metodę dyspersji pigmentu oraz różnych
tlenków metali i związków chemicznych. Najczę-
ściej stosuje się kombinację tlenków metali, jak
tlenek antymonu, cyny, cynku, żelaza, ołowiu i inne,
łącznie z produktami chlorowanymi, jak chlorowa-
ne woski, żywice, parafina, węglowodory itp., z do-
datkiem odpowiednich barwników. Proces ten nie
narusza mocy tkaniny, a nawet zwiększa ją, ponad-
to zaś w ten sposób impregnowana tkanina wyka-
zuje dużą odporność na działanie wilgoci, również
na pranie.

Wadą tej metody jest, iż wymaga ona dużego
stężenia środków, co podnosi koszt zabiegu.

Druga metoda stosowana w ZSRR polega na
zmianie struktury bawełny pod względem chemicz-
nym. Uzyskuje się to na drodze działania kwasami
nieorganicznymi, szczególnie fosforowymi. Otrzy-
many ester fosforowy uodpornia tkaninę na ogień
i pozbawia ją właściwości żarzenia. Tkaniny stają
się odporne na wodę, a nawet na pranie chemiczne
i normalne. Rezultatem wtórnym jest pewne osła-
bienie tkaniny na rozrywanie, jednak — według po-
siadanych wiadomości — udało się ten brak już
uzupełnić.

Uodpornianie farb olejnych

Dalszym problemem jest uodpornienie farb olej-
nych pokrywających cały kadłub. Rozwiązanie tego
problemu napotyka na trudności, gdyż farby nie-
palne są bardzo drogie, poza tym zaś na ogół źle
chronią stal przed korozją, co jest głównym zadani-
em powłoki z farby. Toteż zastosowano rozwiąza-
nie kompromisowe, polegające na pozostawieniu
zwykłych farb olejnych na wszystkich zewnętrznych
powierzchniach statku, natomiast wyrugowaniu ich
z wnętrza statku.

Jako farby do wnętrza zastosowano przede
wszystkim farby aluminiowe z dodatkiem barwni-
ków, które pozwalają na uzyskiwanie wspaniałych
efektów dekoracyjnych.

Jako farby białego koloru używa się bieli tyta-
nowej na rozpuszczalnikach niepalnych.

Używanie farb i lakierów nitrowych jest zabro-
nione przez Konwencję. Również farby korkowe,
stosowane w pomieszczeniach wilgotnych, są obec-
nie zupełnie usuwane ze względu na dużą palność.

Obecnie przyjmuje się jako zasadę malowanie
statków tylko jedną warstwą farby, co wymaga do-
kładnego zeszkobania starej farby przed nałoże-
niem nowej, dla uniknięcia „obrastania“ statku
w skorupę materiału palnego.

Materiałem powszechnie stosowanym na stat-
kach jako pokrycie pokładu jest linoleum. Składa
się ono z mieszaniny sproszkowanego korka z ze-
schnittym olejem lnianym wraz z barwnikiem, roz-
prowadzonej na tkaninie jutowej. Korzystne włas-
ności linoleum jako dobrego izolatora dźwiękowego
i cieplnego oraz brak wrażliwości na wilgoć, uczyni-
ły z niego materiał bardzo popularny. Jednakże
jego palność, zwłaszcza zaś zdolność do wytwarza-
nia wielkich ilości dymu, zmusiła do zastanowienia
się nad zastąpieniem linoleum innym materiałem.
Dotychczas nie znaleziono materiału zastępczego
o właściwościach zbliżonych do linoleum, toteż

obecnie próby idą w kierunku uodpornienia linoleum na działanie ognia, nie zaś całkowitego usuwania go. Osiąga się to przez domieszanie w toku produkcji pewnych składników podnoszących odporność, mianowicie tlenku metali i soli używanych do uodpornienia tkanin. Najlepsze wyniki osiągnięto przy zastosowaniu antymonu i chlorowanego oleju lnianego. Jednakże próby te doprowadziły do zmniejszenia wartości i trwałości linoleum, które stało się bardziej kruche.

Trzeba więc stwierdzić, że zagadnienie uodpornienia ogniowego jest dotychczas najsłabiej opracowane. Należy oczekiwać, że dalsze prace badawcze przyczynią się do znalezienia sposobów skuteczniejszego zabezpieczenia statków na odcinku obrony pożarowej.

Materiały zastępcze

Jakkolwiek wyniki osiągnięte w zakresie stosowania materiałów zastępczych, są dość pokaźne, to jednak nie mogą one być traktowane jako zupełnie zadowalające. Sprawa ta jest wciąż jeszcze zagadnieniem przyszłości, polegającym na badaniu i poszukiwaniu różnych materiałów naturalnych lub sztucznych o właściwościach zbliżonych do właściwych, odpowiadających warunkom pracy na statku. Najwięcej kłopotów powoduje znalezienie materiałów zastępczych dla drewna, ze względu na jego różnorodne zastosowanie. Nadbudówki, zwłaszcza sterowe, budowano dawniej z drewna, obecnie zaś wykonuje się je ze stali, co ułatwia nadanie im skomplikowanych kształtów, stosowanych dzisiaj coraz częściej.

Jako pokrycie pokładowe stosuje się rozmaite materiały, zależnie od charakteru pokładu. W częściach otwartych używa się niekiedy pokryć w postaci płyty betonowej, co jednak nie jest najlepszym rozwiązaniem ze względu na ciężar i kruchość.

Obecnie coraz szersze zastosowanie znajduje pokrywanie pokładów asfaltem z różnymi domieszkami w postaci patentowych kompozycji, znanych np. pod nazwą „Lithocrete“ i in. Nie jest to pokrycie całkowicie niepalne, ale stosowane bywa głównie na otwartych pokładach, przy czym przez odpowiednie domieszki palność jego jest ograniczona do minimum.

Pokrycia pokładów wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych wykonywane są z szeregu materiałów niepalnych, jak różne płytki ceramiczne, azbestowe, linoleum i inne. Materiały te występują pod różnymi nazwami firmowymi, jak „Bordex“, „Pluto“, „Gray Limpet“. Stosuje się również jako pokrycie płytki metalowe.

Zamiast oszalowań drewnianych na burtach oraz przepierzeń, stosuje się albo materiały zastępcze w postaci np. „Holoplastu“, lub też cienkie blachy stalowe czy aluminiowe. To drugie rozwiązanie nie jest zbyt korzystne ze względu na brak własności izolacyjnych. Należy stwierdzić, że na tym odcinku nie stworzono jeszcze dostatecznie zadowalającego rozwiązania.

Meble wykonuje się już coraz częściej z metalu w postaci rur i blach. Wprowadzenie ich do szerszego użytku jest kwestią tylko odpowiedniego, estetycznego opracowania form. W tym kierunku zrobiono już wiele, a sprawa staje się coraz bardziej aktualna ze względu na niedobory drewna, dające się coraz bardziej odczuwać.

Tkaniny na statkach mogą być z powodzeniem zastąpione przez materiały z tworzyw sztucznych. Kotary, chodniki, dywany były już wykonywane z włókna azbestowego, które po odpowiednim spreparowaniu może z powodzeniem zastąpić materiały właściwe. Ponadto przeprowadza się próby wprowadzania tkanin szklanych.

Izolacje cieplne korkowe zastępuje się obecnie płytami z folii aluminiowej pod nazwą „Alfol“.

Na tym pobieżnym zestawieniu nie kończy się lista materiałów. Jednakże wyniki prób dokonywanych obecnie w tej dziedzinie nie są ujawniane, lub docierają do nas ze znacznym opóźnieniem.

Wnioski wynikające z tych rozważań powinny być wzięte pod rozwagę przez młody polski przemysł okrętowy, celem podniesienia odporności ogniowej statków budowanych w kraju. Należałoby przeprowadzić pewne badania i próby w kierunku wypracowania własnych metod uodporniania ogniowego materiałów palnych, jak też dobrania odpowiednich materiałów zastępczych. To ostatnie zagadnienie jest szczególnie pilne ze względu na konieczność oszczędzania drewna, w związku z wyniszczeniem drzewostanu w czasie okupacji.

Mgr inż. Zenon Jagodziński
Gdańsk

OBWÓD ANTENOWY RADIOGONIOMETRU

Uwagi ogólne. Charakterystyka kierunku ramy. Zniekształcenie charakterystyki kierunkowej ramy, wyznaczenie strony. Zamazanie minimum charakterystyki kierunkowej, obwód równoważący.

UWAGI OGÓLNE

Wśród szeregu metod i urządzeń radionawigacyjnych, jakimi rozporządza współczesna radiotechnika, najszerwsze zastosowanie w żegludze morskiej ma radiogoniometr.

Nie daje on wprawdzie tak dokładnych wyników namiaru, jak inne nowoczesne systemy (np. Decca, Loran i in.), lecz odznacza się prostotą konstrukcji i obsługi, daje możliwość wykonywania namiarów nie tylko na określone punkty (radiolatarnie), lecz również na inne statki, co ma znaczenie w ratownictwie i rybołówstwie morskim.

Sieć radiolatarni morskich jest szeroko rozbudowana, i z tego względu radiogoniometr może być wykorzystany na wszystkich uczęszczanych morzach świata. Z tych powodów radiogoniometr obecnie jest, a z pewnością przez

długi jeszcze czas, będzie podstawowym urządzeniem radionawigacyjnym.

Międzynarodowa Konwencja o Bezpieczeństwie Życia na Morzu (Londyn 1948) zalicza radiogoniometr do obowiązkowego wyposażenia statków pełnomorskich ponad 1600 t. Niezależnie od konwencji, radiogoniometr jest szeroko stosowany również na statkach mniejszych, a także na morskich jednostkach rybackich.

Dokładność namiarów goniometrycznych w przeciętnie dobrych warunkach wynosi ok. 1—2°. Nie jest to duża dokładność, lecz na ogół wystarcza ona dla przeciętnych potrzeb żeglugi.

Trzeba jednak zważyć, by przez prawidłową regulację i fachową obsługę osiągnąć jak najlepszą dokładność, a tym samym dobrze wykorzystać dość ograniczone możliwości radiogoniometru.

Istnieje cały szereg czynników, mogących zmniejszyć dokładność namiaru i wywołać błędy. Czynniki te można ogólnie podzielić na dwie grupy: czynniki wewnętrzne, których źródłem jest sam aparat, a ściślej mówiąc — jego obwód wejściowy, oraz czynniki zewnętrzne, których najczęstszą przyczyną jest promieniowanie wtórne struktury statku, błędy polaryzacji i błąd refrakcji brzegowej.

Celem niniejszego artykułu jest analiza obwodu wejściowego i metody eliminowania błędów, jakie w tym obwodzie mogą powstać.

CHARAKTERYSTYKA KIERUNKOWA RAMY

Charakterystyka sinusoidalna

Namiary radiogoniometryczne wykonuje się przez wykorzystanie charakterystyki kierunkowej ramy.

Przebieg charakterystyki kierunkowej określić można na podstawie następujących rozważań:

Pole elektryczne fali przyziemnej, rozchodzącej się nad powierzchnią ziemi w kierunku P , posiada polaryzację pionową, zaś wartość chwilowa natężenia pola wynosi:

$$K_t = K \sin(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

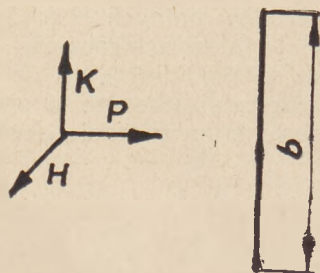
gdzie K oznacza amplitudę natężenia pola (rys. 1).

Jeżeli w polu tym znajdzie się przewodnik pionowy, powstanie w nim siła elektromotoryczna, będąca skutkiem napięcia pola:

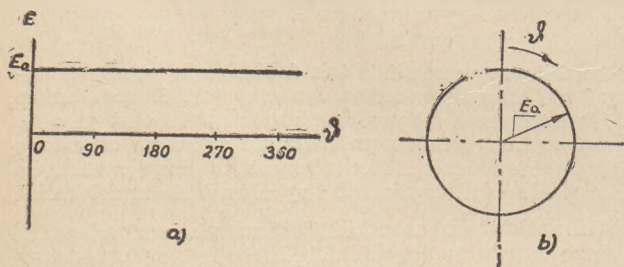
$$E_{at} = bK_t$$

czyli

$$E_{at} = b \cdot K \sin(\omega t + \varphi) \quad (2)$$



Rys. 1



Rys. 2

Wynika stąd, że siła elektromotoryczna w pionowym przewodniku jest w fazie z wzbudzającym ją polem elektrycznym.

Amplituda tej siły nie zależy od kierunku P , z którego dochodzi fala. Pojedynczy, pionowy pręt stanowi więc antenę odbiorczą o charakterystyce bezkierunkowej.

W układzie współrzędnych prostokątnych (rys. 2a) charakterystyka bezkierunkowa wyraża się jako linia prosta, równoległa do osi kątów, w odległości proporcjonalnej do E_a , co po przeniesieniu na układ współrzędnych biegunowych daje koło (rys. 2b).

Rozpatrzmy z kolei wypadek, gdy w polu elektrycznym fali K , rozchodzącej się w kierunku P , umieszczone są w odległości a dwa pręty pionowe A i B o wysokości b (rys. 3).

W każdym z prętów powstanie siła elektromotoryczna, będąca w fazie z wywołującym ją polem. Jednak faza pola elektrycznego jest różna w miejscach umieszczenia dwu prętów, gdyż w trakcie rozchodzenia się fali następuje przesunięcie jej fazy. Na przebytej drodze, równej jednej długości fali, faza pola elektrycznego zmienia się o 2π , czyli na jednostkę długości drogi przesunięcie fazy wynosi:

$$\psi_i = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Zatem na drodze a , tj. między jednym prętem a drugim, faza zostaje opóźniona o kąt

$$\psi = \frac{2\pi a}{\lambda} \quad (3)$$

W stosunku do fazy w przecie A , tj. pola wyrażonego jako

$$K_A = Ke^{j\omega t}$$

czyli

$$K_{At} = K \sin \omega t$$

faza w przecie B będzie przesunięta o kąt ψ , a więc

$$K_B = Ke^{j\omega t - \psi} = Ke^{j\omega t - \frac{2\pi a}{\lambda}}$$

gdzie znak „ $-$ ” oznacza opóźnienie fazy, czyli

$$K_{Bt} = K \sin(\omega t - \psi)$$

Siły elektromotoryczne, powstałe w obu prętach, są w fazie z polem elektrycznym. Zatem ich wartości chwilowe wynoszą:

$$\begin{aligned} \text{w przecie } A: & E_{At} = E_A \sin \omega t \\ \text{w przecie } B: & E_{Bt} = E_B \sin(\omega t - \psi) \end{aligned} \quad (4)$$

To przesunięcie fazy powoduje powstanie charakterystyki kierunkowej. Mianowicie wypadkowa siła elektromotoryczna, działająca w obwodzie obu prętów, jest oczywiście różnicą sił elektromotorycznych w obu prętach (rys. 4).

$$E_t = E_{At} - E_{Bt}$$

czyli

$$E_t = E_A \sin \omega t - E_B \sin(\omega t - \psi)$$

przy równej wysokości prętów

$$E_A = E_B = b \cdot K$$

$$E_t = bK [\sin \omega t - \sin(\omega t - \psi)]$$

co po przekształceniu daje:

$$E_t = b \cdot K [\sin \omega t - \sin \omega t \cos \psi + \cos \omega t \sin \psi]$$

czyli

$$E_t = b \cdot K [\sin \omega t (1 - \cos \psi) + \sin \psi \cos \omega t] \quad (5)$$

To mało przejrzyste wyrażenie można uprościć, biorąc pod uwagę rzeczywiste, stosowane w praktyce wymiary ramy. Ze względu na niebezpieczeństwo błędu polaryzacji, goniometr pracuje na fali długiej. Wówczas wymiary ramy, tj. odstęp a , jest znacznie mniejszy od długości fali, tj.

$$\frac{a}{\lambda} \ll 1 \quad (6)$$

Wynika stąd, że przesunięcie fazy fali na drodze między prętami, jest bardzo małe; wtedy można przyjąć:

$$\sin \psi \approx \psi$$

oraz

$$\cos \psi \approx 1 \quad \text{czyli} \quad 1 - \cos \psi \approx 0 \quad (7)$$

Uwzględniając te przybliżenia we wz. 5, otrzymujemy:

$$E_t = bK \psi \cos \omega t \quad (8)$$

czyli ostatecznie:

$$E_t = \frac{2\pi ab}{\lambda} K \sin \vartheta \cos \omega t \quad (9)$$

Ze wzoru tego wynikają zasadnicze wnioski:

1. Wypadkowa siła elektromotoryczna jest różnicą sił elektromotorycznych w obu prętach.
2. Siła elektromotoryczna jest w stosunku do wywołującego ją pola przesunięta w fazie o 90° , gdyż występujący we wzorze (3) $\sin \omega t$, został we wzorze (9) zamieniony na $\cos \omega t$.
3. Amplituda wypadkowej siły elektromotorycznej jest proporcjonalna do powierzchni ramy $A=ab$.
4. Amplituda wypadkowej siły elektromotorycznej zależy od kierunku odbieranego sygnału; powstaje w ten sposób charakterystyka kierunkowa określona czynnikiem $\sin \vartheta$.

Charakterystyka ta we współrzędnych prostokątnych przedstawia się jako sinusoida, zaś we współrzędnych biegunowych jako krzywa ósemkowa (rys. 5). Wnioski te ilustruje rys. 6.

Jeżeli linia prętów (powierzchnia ramy) jest ustawiona prostopadłe do kierunku P , z którego dochodzi fala (rys. 6a), faza pola elektrycznego, a zatem i sił elektromotorycznych w obu prętach, jest jednakowa. W tym wypadku różnica sił elektromotorycznych daje wypadkową wartość zero. Przy takim ustawieniu prętów występuje więc zanik siły elektromotorycznej.

Jeżeli pręty ustawione są równoległe do kierunku odbieranej fali P (rys. 5b), na drodze między prętami następuje przesunięcie fazy ψ . Siła elektromotoryczna w pręcie B również zostaje przesunięta w fazie, a różnica obu sił daje wypadkową E_r , która w stosunku do sił E_a

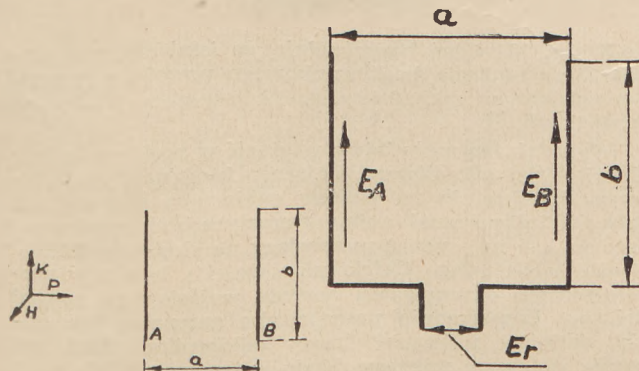
i E_b jest przesunięta w fazie w przybliżeniu o $\frac{\pi}{2}$ (przybliżenie to określa wz. (7)).

Jeżeli pręty zostaną ustawione pod dowolnym kątem ϑ , jak na rys. 6c, przesunięcie fazy ψ następuje na drodze $d=a \sin \vartheta$, (co wykazuje wz. 9).

Gdyby pręty zostały ustawione poziomo, nie mogłaby w nich powstać siła elektromotoryczna, gdyż byłyby one zawsze prostopadłe do kierunku natężenia pola K . Z tego powodu górne końce prętów mogą być połączone, gdyż połączenie takie nie ma żadnego wpływu na siłę elektromotoryczną, wyrażoną wz. (9).

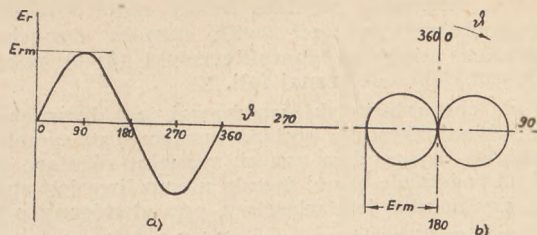
Przez połączenie górnych końców prętów powstaje pętla zamknięta, stanowiąca jednozwojową ramę (rys. 7a). Jak wynika ze wzoru (9), siła elektromotoryczna pętli jest proporcjonalna do jej powierzchni ab , lecz nie zależy od kształtu. Można więc pętlę wykonać w formie koła (rys. 7b).

Na każdym elemencie obwodu koła dl powstaje równa siła elektromotoryczna, proporcjonalna do składowej dz tego elementu (rys. 7c). W składowej poziomej dx siła elektromotoryczna oczywiście nie powstaje.



Rys. 3

Rys. 4



Rys. 5

Kołowy kształt pętli jest korzystniejszy od prostokątnego, gdyż wówczas stosunek powierzchni do obwodu jest największy, a więc poprawia się Q obwodu. Z tego powodu ramy goniometryczne wykonuje się zwykle w kształcie koła.

Uzasadnione wyżej połączenie górnych końców prętów umożliwia wykonanie pętli wielozwojowej. Wówczas w każdym zwoju powstaje siła elektromotoryczna, wyrażona wzorem (9). Powstaje w ten sposób rama goniometryczna, w której siła elektromotoryczna posiada amplitudę

$$E_r = \frac{2\pi AN}{\lambda} K \sin \vartheta \quad (10)$$

gdzie A — powierzchnia ramy, N — ilość zwojów.

Ilość zwojów ograniczona jest jednak indukcyjnością, jaką można umieścić w obwodzie wejściowym odbiornika. Przez analogię z anteną pionową („otwartą“) wyrażenie:

$$\frac{2\pi AN}{\lambda} = h_{sk} \quad (11)$$

określa się często jako „wysokość skuteczną“ ramy. Siła elektromotoryczna na kierunku maximum wyraża się wówczas:

$$E_{rm} = h_{sk} \cdot K \quad (12)$$

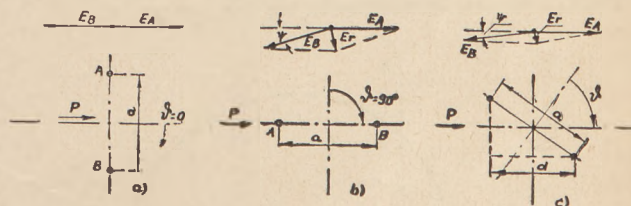
zaś na dowolnym kierunku powstaje siła elektromotoryczna:

$$E_r = E_{rm} \sin \vartheta \quad (13)$$

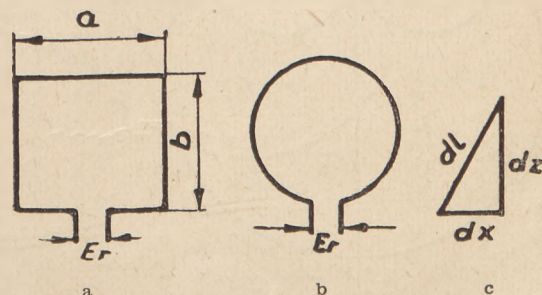
Dla wykonania namiaru wykorzystuje się minimum charakterystyki, ponieważ tutaj kontrastowość, tj.

$$\Delta = \frac{dE_r}{d\vartheta} = E_{rm} \cos \vartheta \quad (14)$$

jest największa, gdyż dla: $\vartheta=0$ $\cos \vartheta=1$. Na kierunku maximum ($\vartheta=90^\circ$) kontrastowość maleje do zera, gdyż dla $\vartheta=90^\circ$ $\cos \vartheta=0$.



Rys. 6



Rys. 7

Celem dokonania namiaru należy ramę obrócić tak, by w słuchawce wystąpił zanik sygnału. Oznacza to, że kierunek minimum charakterystyki ($\theta=0$) pokrywa się z kierunkiem odbieranej fali.

Wadą charakterystyki ósemkowej jest dwuznaczność strony. Charakterystyka posiada bowiem dwa symetryczne minima, dające dwa zaniki sygnału, różniące się o 180° , i na podstawie samej ósemki niemożliwe jest stwierdzenie, czy namiar jest właściwy, czy odwrócony o 180° .

W nawigacji częste są wypadki, kiedy konieczne jest rozstrzygnięcie tej dwuznaczności, tj. wyznaczenie strony. Charakterystycznym przykładem może tu być ratownictwo morskie, poszukiwanie innego statku przy złej widoczności, wzajemne szukanie się jednostek rybackich itp. sytuacji.

Dla wyznaczenia strony konieczne jest zamienienie symetrycznej charakterystyki ósemkowej na charakterystykę niesymetryczną, przy czym najprostsze jest uzyskanie charakterystyki zbliżonej do kardiody (rys. 8).

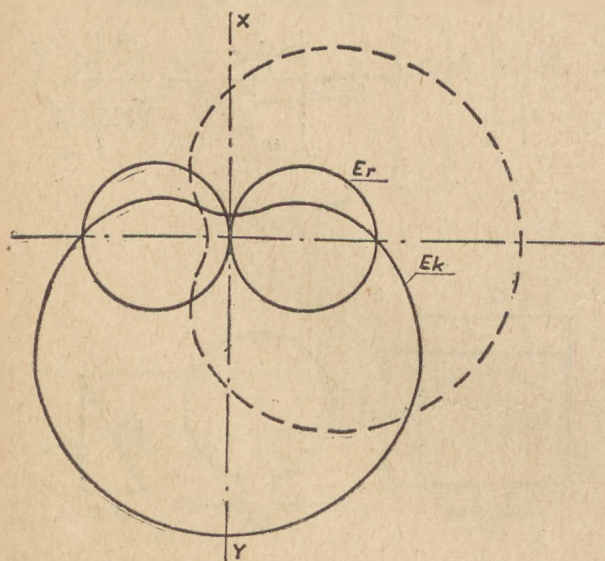
Za pomocą charakterystyki ósemkowej (E_r) określić można kierunek $X Y$, z którego dochodzi odbierany sygnał. Włączenie charakterystyki asymetrycznej E_k umożliwi wyznaczenie strony, tj. rozstrzygnięcie, czy sygnał dochodzi z kierunku X , czy z kierunku Y . Mianowicie obrócenie ramy o 90° ustawi charakterystykę asymetryczną w położeniu zaznaczonym na rys. 8 linią ciągłą. Jeżeli wówczas sygnał wystąpi słabo, jest rzeczą oczywistą, że przychodzi on z kierunku X , jeżeli zaś wystąpi silnie, oznacza to, że przychodzi z kierunku Y .

Zamiana charakterystyki ósemkowej na asymetryczną wymaga odpowiedniego układu oraz właściwych manipulacji po wykonaniu namiaru. Zagadnienie to omówione jest w następnym rozdziale.

Sumowanie napięć w obwodzie ramy

Jeżeli w obwodzie wejściowym radiogoniometru istnieje tylko SEM ramy, napięcie na wejściu odbiornika odpowiada czystej charakterystyce ósemkowej, określonej wz. (13). Jeżeli jednak w obwodzie tym wystąpi, prócz SEM ramy, inne napięcie (oczywiście o tej samej częstotliwości), przebieg napięcia na wejściu odbiornika nie odpowiada czystej charakterystyce ósemkowej ramy, przy czym odkształcenie zależne jest od stosunku amplitud i faz obu napięć, występujących w obwodzie wejściowym.

W ogólnym wypadku, gdy na wejściu odbiornika istnieje napięcie, będące skutkiem siły elektromotorycznej w ramie E_r oraz napięcie E_a o charakterystyce bezkierunkowej i przesunięte w fazie w stosunku do E_r o kąt φ , sytuacja przedstawia się jak na rys. 9.



Rys. 8

Przyjmując fazę napięcia ramy jako fazę odniesienia,

$$E_r = E_r e^{i\theta} = E_{rm} \sin \theta \quad (15)$$

otrzymujemy dla napięcia E_a o charakterystyce bezkierunkowej i przesuniętego w fazie o kąt φ .

$$E_a = E_a e^{i\varphi} = E_a \cos \varphi + i E_a \sin \varphi \quad (16)$$

co po zsumowaniu obu napięć daje napięcie wypadkowe:

$$E = \sqrt{(E_{rm} \sin \theta + E_a \cos \varphi)^2 + (E_a \sin \varphi)^2} \quad (17)$$

Oznaczając stosunek amplitud

$$n = \frac{E_a}{E_{rm}} \quad (18)$$

otrzymujemy:

$$E = E_r \sqrt{(\sin \theta + n \cos \varphi)^2 + (n \sin \varphi)^2} \quad (19)$$

Jest to wypadek ogólny. Widać stąd, że odkształcenie charakterystyki kierunkowej ramy E_r (odniesione do wejścia odbiornika) zależne jest zarówno od stosunku amplitud, jak również od stosunku faz obu napięć składowych.

Z wypadku ogólnego, określonego wyrażeniem (19), wyodrębnić można kilka wypadków szczególnych, posiadających duże znaczenie w praktyce. Są to następujące wypadki:

1) Oba napięcia w fazie $\varphi = 0$.

1. 1. Napięcie bezkierunkowe E_a mniejsze od napięcia ramy.

$$n < 1.$$

1. 2. Oba napięcia równe.

$$n = 1.$$

1. 3. Napięcie bezkierunkowe E_a większe od napięcia ramy.

$$n > 1.$$

2) Napięcie E_a i E_r przesunięte w fazie o $\frac{\pi}{2}$.

Rozpatrywanie poszczególnych stosunków amplitud jest w tym wypadku zbędne, gdyż praktyczne znaczenie posiada jedynie wypadek $n > 1$.

Analiza poszczególnych wymienionych wyżej wypadków prowadzi do wniosków praktycznych, decydujących o konstrukcji obwodu wejściowego.

ZNIEKSZTAŁCENIE CHARAKTERYSTYKI KIERUNKOWEJ RAMY

Wyznaczenie strony

W wypadku, gdy oba napięcia występujące w obwodzie wejściowym są w fazie, tj. $\varphi = 0$, wyrażenie (19) sprowadza się do formy:

$$E = E_r \sqrt{(\sin \theta + n)^2}$$

czyli:

$$E = E_r (\sin \theta + n) = E_r \sin \theta + E_a \quad (20)$$

Jak widać, charakterystyka wypadkowa powstanie przez zsumowanie obu charakterystyk składowych, tj. charakterystyki ósemkowej ramy E_r i składowej rzeczywistej charakterystyki bezkierunkowej (kołowej) napięcia E_a . Wypadek ten należy zbadać dla charakterystycznych stosunków amplitud.

**Napięcie E_a mniejsze od napięcia ramy, $n < 1$.
(Błąd antenowy)**

Z rys. 10 widać bezpośrednio, że istnienie w obwodzie ramy napięcia bezkierunkowego powoduje przesunięcie minimum z punktów (lub kierunków) $A - B$ na kierunek $A' B'$.

Wypadek ten może łatwo wystąpić w praktyce w formie zjawiska szkodliwego, dającego błąd namiaru. Wystarczy bowiem, że na wejście odbiornika dostanie się mały chociażby sygnał o charakterystyce bezkierunkowej. Może to być np. sygnał powstający na skutek asymetrii obwodu wejściowego („efekt pionowości“), lub, przy niedostatecznym ekranowaniu obwodu wejściowego, sygnał odebrany bezpośrednio przez cewkę antenową lub obwód siatkowy pierwszej lampy odbiornika. Błąd ten określa się często mianem „błędu antenowego“. Wskutek obecności składowej fazy sygnału bezkierunkowego, minimum zostaje przesunięte o $\Delta \theta$, tj. wystąpi na kierunku

$\vartheta + \Delta \vartheta$, która to wartość, ustawiona do 20, daje kierunek odkształconego minimum:

$$E = E_r [\sin(\vartheta + \Delta \vartheta) + n] - 0 \quad (21)$$

a stąd:

$$\sin(\vartheta + \Delta \vartheta) = -n \quad (22)$$

Przy czystej charakterystyce ósemkowej minimum występuje na kierunku $\vartheta = 0, \pi$, zatem odchylenie

$$\sin \Delta \vartheta = -n \quad (23)$$

lub dla małych kątów ($n \ll 1$)

$$\Delta \vartheta \approx -n$$

Niebezpieczeństwo zniekształceń charakterystyki powodujących błąd namiaru jest tutaj duże, co widać z następującego prostego wyliczenia.

Przeciętna rama, stosowana w radiogoniometrach morskich, posiada powierzchnię $A = \text{ok. } 0,75 \text{ m}^2$, ilość zwojów $N = \text{ok. } 10$ zw. Radiolatarnie morskie pracują w pasie 285 — 315 kc/s, czyli przeciętna długość fali jest $\lambda = 1000 \text{ m}$. W tych warunkach wysokość skuteczna ramy wynosi (wg. 11):

$$h_{sk} = \frac{2\pi \cdot 0,75 \cdot 10}{1000} 0,047 \text{ m}$$

a więc niecałe 5 cm.

Charakterystyka ósemkowa ramy o tak małej wysokości skutecznej może ulec zniekształceniu przedstawionemu na rys. 10 już przy bardzo małym sygnale zniekształcającym. Jeżeli np. na cewce odbiornika, lub doprowadzeniu anteny powstanie sygnał zniekształcający o poziomie niższym o 20 db od E_{rm} , tj. przy $n = 0,1$, zniekształcenie wynosi wg wyrażenia (23):

$$\sin \Delta \vartheta = 0,1$$

tj.

$$\Delta \vartheta = 5,8^\circ$$

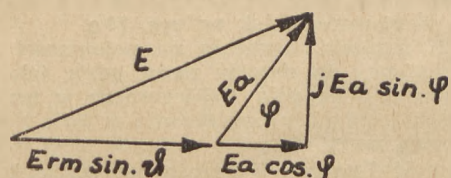
Jest to przykład dość jaskrawy, jednak trzeba wziąć pod uwagę, że taka wielkość sygnału przy ramie o podanych wyżej wymiarach odpowiada wysokości skutecznej 0,6 cm. Niebezpieczeństwo jest więc duże, i już przy sygnale niższym o 40 db od odbieranego zniekształcenie charakterystyki, tj. błąd namiaru, wynosi $0,6^\circ$.

Wykrycie błędu antenowego jest łatwe. Przy czystej charakterystyce ósemkowej oba minima charakterystyki muszą być symetryczne, tj. różnić się o 180° . Wystarczy więc wykonać namiar i po otrzymaniu ostrego, wyraźnego zaniku obrócić ramę dokładnie o 180° . Po poprawieniu położenia balansera na kierunku tym powinien również wystąpić zanik. Jeżeli występuje błąd antenowy, zanik odchyłony jest od kierunku zmniejszonego o 180° o wielkość $2\Delta \vartheta$, co wynika wprost z rys. 10b.

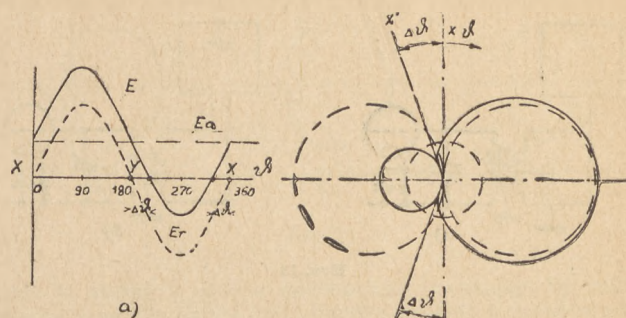
Z analizy przyczyn błędu antenowego wynikają wnioski odnośnie prawidłowej konstrukcji ramy i obwodu wejściowego odbiornika. Mianowicie przyczyną błędu antenowego może być asymetria obwodu ramy względem ziemi oraz niedokładne ekranowanie ramy, lub obwodu wejściowego odbiornika.

Skutki asymetrii ramy wyjaśnia najprostszy obwód wejściowy odbiornika, w którym uzwojenie ramy stanowi równocześnie indukcyjność obwodu wejściowego, strojenego kondensatorem C (rys. 11a). Strona katody jest uziemiona bezpośrednio, lub przez pojemność baterii czy zasilacza.

Błąd antenowy tego obwodu wyjaśnia układ równoważny, rys. 11 b. Siła elektromotoryczna ramy E_r , dająca charakterystykę ósemkową wg wz. (13), jest różnicą sił elektromotorycznych E_A i E_B , powstałych w obu prętach pionowych A i B . Równocześnie jednak obie siły elektromotoryczne powodują powstanie oscylacji, dla których obwód jest niesymetryczny względem ziemi. Prądy w prę-



Rys. 9

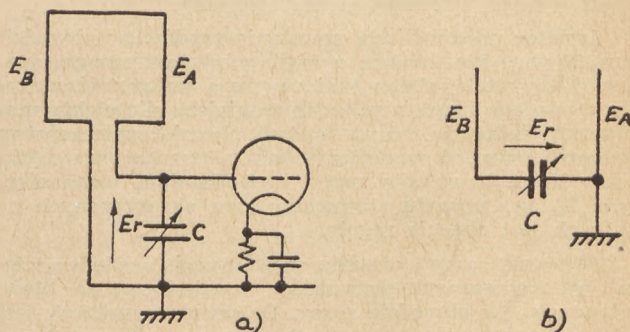


Rys. 10

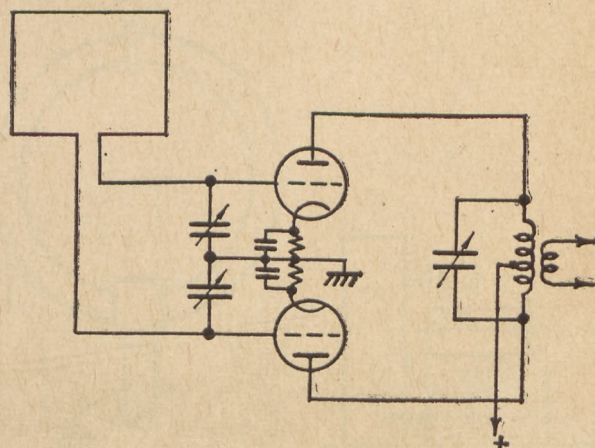
cie A oscylują bezpośrednio do ziemi, zaś prądy będące skutkiem siły elektromotorycznej w pręcie B napotykają na swej drodze do ziemi kondensator C i wywołują na nim spadek napięcia. Ten spadek napięcia ma oczywiście charakterystykę bezkierunkową, a więc jego składowa, będąca w fazie z siłą elektromotoryczną ramy, powoduje powstanie błędu antenowego. Z tego powodu układ jak na rys. 11 nie może być stosowany w radiogoniometrze.

Błąd antenowy, jaki powstaje w układzie rys. 11, można usunąć przez zsymetryzowanie obwodu wejściowego względem ziemi. Przykładem takich rozwiązań są rys. 12 i 13.

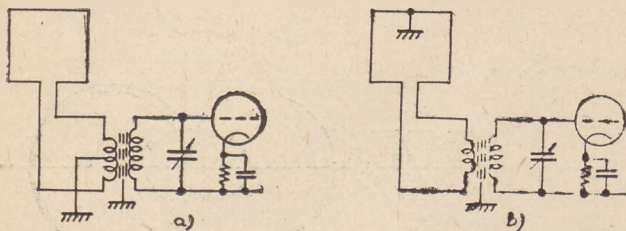
W układzie rys. 12 symetria zapewniona jest przez układ wejściowy przeciwobny, z uziemioną katodą. Jest to układ niewygodny ze względu na konieczność stosowania kondensatora różnicowego i obwodu przeciwobnego na wejściu. Ponadto zestrojenie obwodów, tj. dopasowanie właściwej indukcyjności ramy i pojemności doprowadzeń może nastręczać trudności przy zestrajaniu.



Rys. 11



Rys. 12



Rys. 13

Rys. 13 a przedstawia obwód o sprzężeniu transformatorowym. Symetria jest tu zapewniona przez uziemienie środka uzwojenia pierwotnego transformatora sprzęgającego.

Oba uzwojenia transformatora winny być również rozdzielone ekranem elektrostatycznym. Ze względu na prostotę konstrukcji i dobre rezultaty, układ ten jest najczęściej stosowany.

Zamiast uzwojenia pierwotnego transformatora, uziemiony może być również środek uzwojenia ramy (rysunek 13 b).

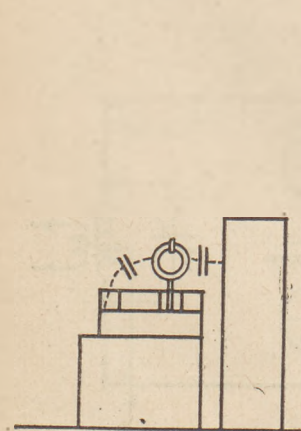
Drugą przyczyną asymetrii ramy może być nierównomierny rozkład pojemności jej boków względem ziemi. Wyjaśnia to rys. 14, gdzie rama umieszczona jest w pobliżu obiektu metalowego (np. komina statku). Wówczas pojemności obu jej boków w stosunku do ziemi są różne, co oczywiście wprowadza asymetrię i — jako skutek — błąd antenowy.

Środkiem zaradczym jest tutaj wyrównanie pojemności przez umieszczenie ramy w ekranie elektrostatycznym (rys. 15).

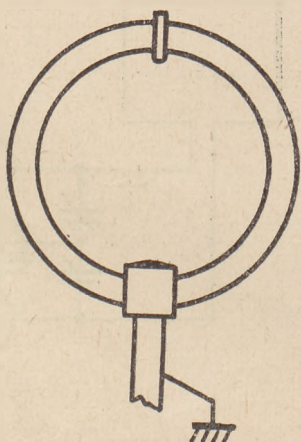
Aby ekran nie zniszczył siły elektromotorycznej ramy E_r , musi on być elektrostatyczny, tj. uniemożliwiający powstanie prądów po obwodzie ekranu. Ekran ten wykonuje się w formie rury przeciętej izolatorem, wewnątrz której umieszczone są uzwojenia.

Izolator uniemożliwia powstanie prądów po obwodzie rury, a więc nie zabiera energii pola elektromagnetycznego. Oczywiście, ekran taki zwiększa pojemność uzwojeń względem ziemi, a przez to zmniejsza siłę elektromotoryczną, jednakże usuwa całkowicie niebezpieczeństwo asymetrii uzwojeń względem ziemi. Ponadto rura metalowa chroni uzwojenia przed uszkodzeniem mechanicznym. Z tego powodu stosowanie ram ekranowanych na statkach jest obecnie regułą.

Symetria ramy i obwodu wejściowego względem ziemi jest koniecznym warunkiem wyeliminowania błędu antenowego w obwodzie ramy. Dalszym warunkiem jest dobre ekranowanie samego obwodu wejściowego, gdyż niebezpieczeństwo powstania błędu antenowego wskutek bezpośredniego odbioru sygnału na cewkach i przewodach odbiornika jest zupełnie oczywiste i nie wymaga komentarzy.



Rys. 14



Rys. 15

Kardioida i wyznaczanie strony

Duże znaczenie praktyczne ma wypadek, gdy oba napięcia, występujące w obwodzie wejściowym, są równe:

$$E_{rm} = E_a, \text{ tj. } n = 1$$

Z rys. 22 wynika, że w tym wypadku

$$\Delta \vartheta = 90^\circ \quad (24)$$

a więc minima zostają przesunięte o 90° i zbiegają się w jednym punkcie. Wypadek ten przedstawia rys. 16.

Symetryczna charakterystyka ósemkowa przekształca się w krzywą asymetryczną, zwaną kardioidą.

Do namiarów nie można wykorzystać kardioidy, gdyż kontrastowość w okolicy jej minimum jest mała, a poza tym uzyskanie czystej kardioidy wymagałoby dość skomplikowanej obsługi. Kardioida, lub krzywa do niej zbliżona, jest jednak w każdym goniometrze używana do wyznaczania strony. Zasada wyznaczania strony wynika z rys. 16 b.

Ponieważ minimum kardioidy przesunięte jest w stosunku do minimum ósemki o 90° , po określeniu kierunku minimumów $A B$ należy ramę obrócić o 90° i włączyć „obwód strony”, zamieniający ósemkę na kardioidę. Wówczas silny lub słaby sygnał pozwoli rozstrzygnąć, czy namierzana radiolatornia znajduje się na kierunku X czy Y , jak to przedstawiono na rys. 8.

Warto tu zaznaczyć, że do wyznaczania strony czysta kardioida nie jest konieczna. Wystarczy stosunek n zbliżony do 1. Charakterystyczne trzy wypadki przedstawia rys. 17.

W praktyce najczęściej spotyka się wypadek C, gdzie stosunek n jest nieco większy od 1. Charakterystyka taka nosi nazwę krzywej Limaçon. Jeżeli stosunek n jest znacznie większy od jedności, charakterystyka oczywiście zbliża się do koła i traci właściwości kierunkowe.

Do zamiast charakterystyki ósemkowej na kardioidę konieczne jest spełnienie warunków wz. (19) dla wypadku $\varphi = 0$, $n \approx 1$. A zatem do obwodu wejściowego radiogoniometru należy doprowadzić napięcie E_a , będące w fazie z napięciem pochodzącym z ramy E_r , przy czym amplituda tego sygnału winna być równa amplitudzie sygnału ramy na kierunku maximum.

Źródłem sygnału bezkierunkowego E_a jest antena pionowa (tj. bezkierunkowa), zwana zwykle anteną pomocniczą. Jednakże, jak zaznaczono w poprzednim rozdziale, siła elektromotoryczna w antenie pionowej (otwartej) jest w fazie z polem elektrycznym, podczas gdy SEM w ramie jest w stosunku do pola elektrycznego przesunięta o 90° . Dla spełnienia warunku $\varphi = 0$ musimy więc fazę napięcia, pobranego z anteny pomocniczej, przesunąć o 90° w stosunku do siły elektromotorycznej w tej antenie. Możliwe to jest przez oporowe obciążenie anteny pomocniczej, przy czym napięcie na wejściu odbiornika pobieramy przez spadek napięcia na pojemności lub indukcyjności (rys. 18).

Antena pionowa (bezkierunkowa) jest źródłem siły elektromotorycznej E_a ,

$$E_a = h_{ak} \cdot K \quad (25)$$

będącej w fazie z polem elektrycznym. Przeciętna długość takiej anteny, wystarczająca dla prawidłowego działania obwodu, wynosi kilka metrów, a więc jest ona znacznie krótsza od ćwiartki fali, czyli jako obwód elektryczny ma charakter niedużej pojemności. Antena ta jest obciążona oporem R i pojemnością C , co prowadzi do układu równoważnego, jak na rys. 18 b.

Jeżeli opór ohmowy R jest duży w porównaniu z wypadkową opornością pojemnościową C_a i C , prąd płynący w obwodzie jest w przybliżeniu w fazie z siłą elektromotoryczną, zaś na pojemności C powstaje spadek napięcia, przesunięty w stosunku do prądu o 90° . Prowadzi to do diagramu wektorowego, jak na rys. 18 c.

Spadek napięcia, powstały na pojemności C , musi być wprowadzony do obwodu ramy, gdzie, jako przesunięty w stosunku do pola elektrycznego w przybliżeniu o 90° , znajdzie się on w przybliżeniu w fazie z siłą elektromotoryczną ramy, tj. spełni warunek $\varphi = 0$ (rys. 18 d).

Pojemność C na rys. 18 a może, oczywiście, być zastąpiona indukcyjnością, wówczas faza napięcia U_c na rys. 18 d zostanie odwrócona.

W większości konstrukcji pojemność lub indukcyjność obwodu anteny pomocniczej jest równocześnie częścią obwodu wejściowego odbiornika. Jest ona więc elementem sprzęgającym obwód ramy z obwodem anteny pomocniczej. Najprostszy układ tego rodzaju przedstawia rys. 19.

Rama jest tutaj indukcyjnością obwodu rezonansowego, strojonego kondensatorem zmiennym C , który równocześnie stanowi pojemność anteny pomocniczej. Siła elektromotoryczna ramy jest w stosunku do pola elektrycznego fali odbieranej przesunięta o 90° . Siła elektromotoryczna w antenie pomocniczej jest w fazie z polem, a spadek napięcia na pojemności C jest w stosunku do siły elektromotorycznej w antenie pomocniczej przesunięty o 90° . Zatem na kondensatorze C oba napięcia z ramy i z anteny pomocniczej spotykają się w fazie, jak na diagramie wektorowym rys. 18 d, co spełnia warunek $\varphi = 0$.

Do wytworzenia kardioidy konieczne jest jeszcze spełnienie warunku $n \approx 1$. Osiągnąć to można przez dobranie odpowiedniej wartości oporu fazującego R .

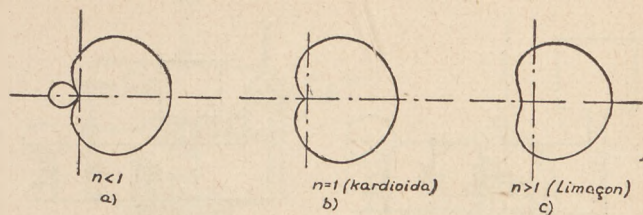
Przed wszystkim należy pamiętać, że wartość tego oporu musi być duża w porównaniu z opornością pojemnościową obwodu, gdyż jedynie wtedy przesunięcie fazy między siłą elektromotoryczną a prądem w obwodzie anteny pomocniczej będzie dostatecznie małe (rys. 18 c). Wynika stąd, że na pojemności sprzęgającej wykorzystać możemy jedynie drobną część siły elektromotorycznej anteny pomocniczej. Dlatego wysokość skuteczna anteny pomocniczej musi być znacznie większa niż wypada z obliczenia przeprowadzonego w poprzednim rozdziale. Zwykle długość anteny pomocniczej wynosi kilka metrów, zaś wielkość oporu fazującego R wynosi kilka lub kilkanaście kiloohmów.

Należy zważyć, by antena pomocnicza była naprawdę bezkierunkowa, tj. zbliżona do pionowej. Części pionowe anteny ukośne itp. są niewskazane. Korzystne jest np. zawieszenie pionowej, kilkumetrowej anteny na sztażu w odległości ok. 1–2 m od ramy. Unikać należy również długich doprowadzeń kablem koncentrycznym do odbiornika. Pojemność kabla C_k bocznikuje bowiem opór fazujący, tworząc dzielnik napięcia, który zmusza do stosowania znacznie dłuższej anteny (rys. 20).

Powyższe przesłanki pozwalają się zorientować, że wielkość oporu fazującego musi wynosić kilka, lub kilkanaście kiloohmów. Ponadto wielkość tego oporu musi być starannie dobrana tak, by zapewnić spełnienie warunku $n \approx 1$. Inaczej mówiąc, napięcie doprowadzone do obwodu wejściowego z anteny pomocniczej musi być mniej więcej równe napięciu doprowadzonemu z ramy, gdy rama ustawiona jest na maximum sygnału.

Opór ten dobiera się doświadczalnie, zależnie od zastosowanej anteny pomocniczej, tj. przy instalacji radiogoniometru. Dla ułatwienia tej pracy wytwórnie często wmontowują w odbiornik kilka oporów fazujących o różnych wartościach, które można łączyć szeregowo lub równolegle, co ułatwia znalezienie wartości spełniającej najbliższy warunek $n = 1$. Np. radiogoniometr Standard Radio SR 40 posiada dwa lub trzy opory fazujące, zwykle o wartościach 10, 20, 30 kohm.

Dokładniejsze wyniki daje użycie potencjometru (najlepiej skalowanego) o wartości regulowanej mniej więcej w granicach 0 — 30 kohm. Potencjometr ten należy włą-



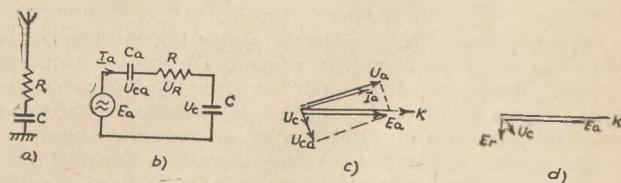
Rys. 17

czyć w szereg z anteną pomocniczą (zważając, by połączenie z odbiornikiem było bardzo krótkie i ekranowane) i, przy zwartym oporze fazującym w odbiorniku, szukać właściwej wartości dającej kardioidę. Regulację należy rozpocząć od maksymalnej wartości oporu (np. 30 kohm). Wówczas włączenie anteny pomocniczej powoduje powstanie sytuacji przedstawionej na rys. 10 b, tj. minima nieznacznie zbliżają się ku sobie. W miarę zmniejszania oporu potencjometru minima zbliżają się coraz bardziej, wreszcie spotykają się, dając kardioidę. Jest to właściwa wartość oporu fazującego. Należy ją zmierzyć, lub odczytać na potencjometrze, i opór fazujący o znalezionej w ten sposób wartości wmontować w odbiornik. Może się jednak zdarzyć, że minima zbiegają się dopiero przy bardzo małej wartości potencjometru, a w miarę zbliżania się bardzo się zamazują i nie można otrzymać kardioidy dającej wyraźne wyznaczenie strony.

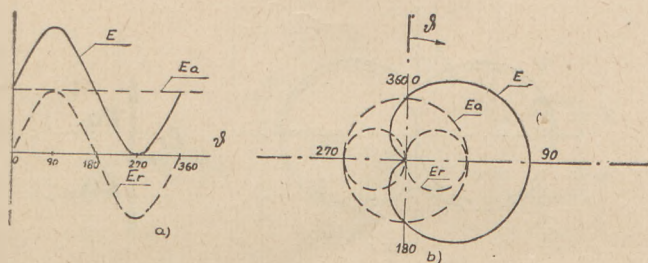
Z przeprowadzonej wyżej dyskusji jasno wynika, że oznacza to zbyt krótką antenę pomocniczą. Przy większym oporze fazującym napięcie na kondensatorze sprzęgającym jest zbyt małe, by spełnić warunek $n = 1$, zaś przy zmniejszeniu oporu fazującego napięcie jest wprawdzie wystarczające, lecz przesunięcie fazy nie spełnia warunku $\varphi = 0$.

Należy w tym wypadku zainstalować dłuższą antenę pomocniczą. Przy wyregulowaniu obwodu anteny pomocniczej należy sprawdzić, czy goniometr wykazuje stronę właściwą. Jak wspomniano, właściwą stronę rozpoznajemy po sygnale silnym lub słabym. Otóż należy zdecydować, czy silnym, czy słabym, i w jakim kierunku zmienić odczyt na ramie (o 90°). Teoretycznie biorąc, jest rzeczą obojętną, czy właściwą stronę rozpoznajemy po silnym, czy po słabym sygnale, i czy ramę obracamy w prawo, czy w lewo. Konieczne jest jednak jednorazowe sprawdzenie na radiolatarni o znanym położeniu, jaka procedura jest właściwa.

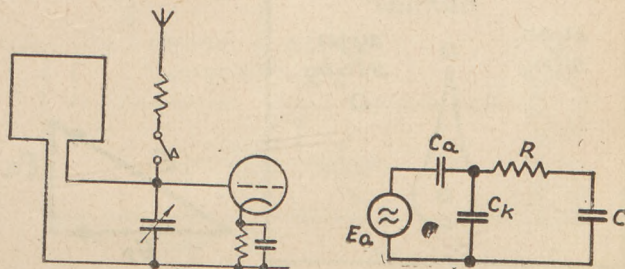
Powszechnie przyjęta jest następująca procedura wyznaczania strony: Po znalezieniu zaniku i zanotowaniu jego kierunku, obracamy ramę o 90° w prawo, tj.



Rys. 18

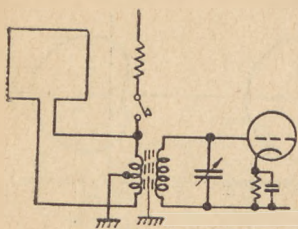


Rys. 19

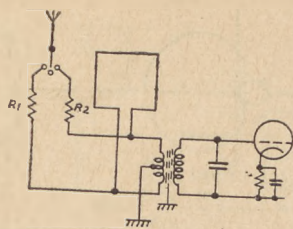


Rys. 20

Rys. 20



Rys. 21



Rys. 22

tak, by odczyt zmniejszył się o 90° . Wówczas przyciśnięcie przycisku „strona” (w’ na rys. 19) winno spowodować wyraźne osłabienie sygnału.

Jeżeli po opisanym wyżej obroceniu ramy przyciśnięcie przycisku „strona” da, zamiast osłabienia, wzrost siły sygnału, dowodzi to, że namiar wykonaliśmy na przeciwnie minimum, wobec czego zanotowany wynik należy zmienić o 180° . Do tej procedury należy dostosować goniometr drogą próby na znaną radiolatarnię. Jeżeli próba ta wykaże, że goniometr wyznacza stronę odwrotnie, należy odwrócić końcówki ramy. Wówczas kardioda zostanie odwrócona o 180° , co wynika bezpośrednio z wzoru (23) (zmiana znaku sinusa) i rys. 11.

Zagadnienie wyznaczenia strony zostało przedyskutowane na układzie jak na rys. 19, gdyż jest to układ najprostszy i pozwalający najłatwiej zrozumieć istotę rzeczy. Układ ten nie jest w praktyce stosowany, gdyż z powodu asymetrii względem ziemi może w nim łatwo wystąpić błąd antenowy. W praktyce przeważnie stosuje się indukcyjne sprzężenie ramy z obwodem strojonym odbiornika (rys. 21). Środek pierwotnego uzwojenia transformatora sprzęgającego jest uziemiony, co zapewnia symetrię i eliminuje błąd antenowy.

W układzie tym, zamiast pojemności, elementem sprzęgającym jest połowa indukcyjności pierwotnego uzwojenia transformatora wejściowego. Użycie indukcyjności, zamiast pojemności, nie zmienia istoty rzeczy, lecz jedynie odwraca fazę napięcia U_c , przedstawioną na rys. 18 c i d. Regulacja obwodu jest, oczywiście, analogiczna do opisanej wyżej dla sprzężenia pojemnościowego.

Niektóre wytwórnie (np. Standard Radio, Telefunken i in.) dość często stosują układ wyznaczania strony zawierający dwa opory fazujące. Przykładem takiego układu jest rys. 22 (Standard Radio).

Przełącznik nie stabilizowany do wyznaczania strony posiada trzy pozycje. W pozycji środkowej „namiar” antena pomocnicza załączona jest na balanser. Przy wyznaczaniu strony przełącznik ten przerywać można w dwie strony — w prawo i w lewo, przy czym położenia te oznaczone są lub opisane kolorami „czerwony” i „zielony”.

Wyznaczanie strony odbywa się w ten sposób, że po obroceniu ramy przełączamy przełącznik strony najpierw na jeden, potem na drugi opór fazujący. Na jednym oporze wystąpi więc ściszenie, na drugim wzmocnienie w stosunku do położenia środkowego, tj. do sygnału z ramy.

Urządzenie takie powiększa wprawdzie kontrast przy wyznaczaniu strony, komplikuje jednak obsługę. Namiernik musi pamiętać, że po obroceniu ramy w prawo

sygnał cichy powinien wystąpić w prawym („czerwonym”) położeniu przełącznika, zaś sygnał głośny w lewym („zielonym”) położeniu. Nietrudno tu o pomyłkę i z tego powodu korzystać układu dwuoporowego jest raczej problematyczne. Układ ten ma jednak pewne zalety w goniometrach przystosowanych do pracy również na zakresie telefonii przybrzeżnej (tzw. „fal rybackich”, 1,65 — 3,5 Mc/s). W tym wypadku prawidłowa regulacja obwodu strony za pomocą jednego oporu fazującego może nastęrczać trudności. Wygodnie jest więc jeden opór (np. prawy) wyregulować na słumienie sygnału na normalnym zakresie goniometrycznym (285 — 315 Mc/s), zaś drugi opór wyregulować na wzmocnienie sygnału na falach rybackich. Przełącznik strony warto wówczas zaopatrzyć w napisy, jak na rys. 23.

Po wykonaniu zamiaru obracamy ramę o 90° w prawo i przerywamy przełącznik strony w prawo i w lewo. Jeżeli siła sygnału jest zgodna z napisami (przynajmniej z jednym napisem), strona jest właściwa. Jeżeli sygnał występuje odwrotnie, tj. silnie w prawym, lub słabo w lewym położeniu przełącznika, wynik namiaru należy zmienić o 180° .

ZAMAZANIE MINIMUM. OBWÓD RÓWNOWAŻĄCY

Wyżej rozpatrzono zjawiska, jakie zachodzą w obwodzie wejściowym radiogoniometru, gdy wystąpi tam napięcie, będące w fazie z napięciem pochodzącym z ramy. Z kolei należy rozpatrzyć skutki, jakie wywoła w obwodzie wejściowym składowa napięcia E_a , przesunięta o 90° w stosunku do napięcia pochodzącego z ramy, tj. rozpatrzyć we wzorze (19) warunek $\varphi = 90^\circ$. W wypadku tym $\cos \varphi = 0$, $\sin \varphi = 1$, czyli wz. (19) sprowadza się do formy:

$$E = E_r \sqrt{\sin^2 \vartheta + n^2} \quad (25)$$

Warunkiem minimum jest więc

$$\sin \vartheta = \sqrt{1 - n^2} \quad (26)$$

co jest oczywiście niemożliwe, czyli minimum nie może istnieć. Również z rys. 24 widać, że przy istnieniu składowej E_a , przesuniętej w stosunku do E_r o $\frac{\pi}{2}$, wektor

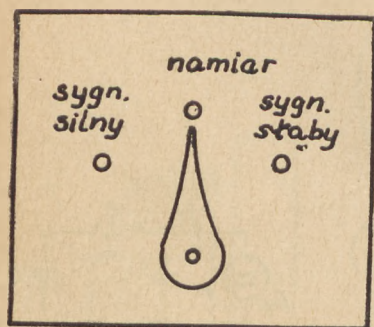
wypadkowy nie może być zerem. Na kierunku właściwego minimum, tj. $\sin \vartheta = 0$, $E_r = 0$, lecz napięcie E_a istnieje, więc w odbiorniku sygnał wystąpi.

Na kierunku maximum, gdzie napięcie E_r jest duże, wpływ napięcia E_a jest mniejszy, lecz nie ma to istotnego znaczenia w praktyce.

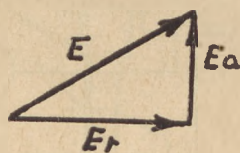
W kierunku minimum sygnał pochodzący od napięcia E_a utrudni, lub uniemożliwi dokładne określenie zaniku. Charakterystyka wypadkowa w okolicy zaniku przedstawia się wówczas jak na rys. 25. Zanik jest szeroki i zamazany, wskutek czego wartość namiaru staje się wątpliwa.

Najczęstszą i najgroźniejszą przyczyną zamazania zaniku na statku jest promieniowanie wtórne otaczających ramę obiektów metalowych, jak maszty, komin, sztag, antena nadawcza uziemiona, lub połączona z nadajnikiem itp.

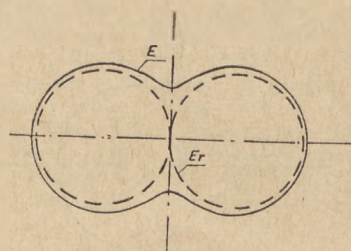
Szkodliwe skutki zamazania zaniku można usunąć w prosty sposób, mianowicie przez wprowadzenie do obwodu wejściowego radiogoniometru napięcia E_a , które



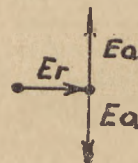
Rys. 23



Rys. 24



Rys. 25



Rys. 26

w stosunku napięcia ramy przesunięte jest również o $\frac{\pi}{2}$ lecz w odwrotną stronę. Jeżeli tak wprowadzone napięcie będzie miało amplitudę równą napięciu wywołującemu zamazanie zaniku, zamazanie oczywiście zostanie usunięte i zanik wystąpi ostro i wyraźnie (rys. 26). Napięcie E_a określimy jako napięcie równoważące, a źródłem jego będzie antena pomocnicza, odpowiednio sprzężona z obwodem wejściowym.

Jak wspomniano, siła elektromotoryczna w antenie pomocniczej jest w stosunku do siły elektromotorycznej w ramie przesunięta o $\frac{\pi}{2}$. By uzyskać pożądane zrównoważenie, wystarczy więc do obwodu wejściowego wprowadzić napięcie z anteny pomocniczej, unikając jakiegokolwiek przesunięcia fazy.

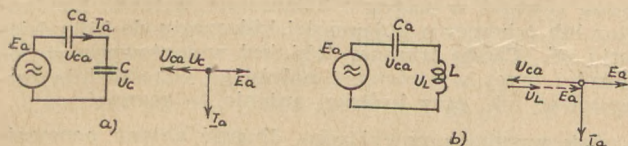
Antena pomocnicza z racji swej małej długości przedstawia się jako nieduża pojemność. Jeżeli antenę taką obciążymy pojemnościowo lub indukcyjnie, napięcie na elemencie obciążającym będzie w fazie lub w przeciwfazie z siłą elektromotoryczną (rys. 27).

Celem wyostrzenia zaniku, tj. zrównoważenia napięcia zamazującego, należy umożliwić regulację amplitudy oraz odwracanie fazy napięcia równoważącego. Do tego celu służy obwód równoważący (balanser). Typowy obwód balansera pojemnościowego przedstawia rys. 28 a, którego obwód równoważny przedstawiają rys. 28 b i c. Z rys. 28 c widać, że napięcie równoważące, wprowadzone do obwodu z anteny pomocniczej, tj. występujące na końcówkach cewki antenowej odbiornika, równe jest różnicy napięć, występujących na symetrycznych względem ziemi połówkach cewki antenowej.

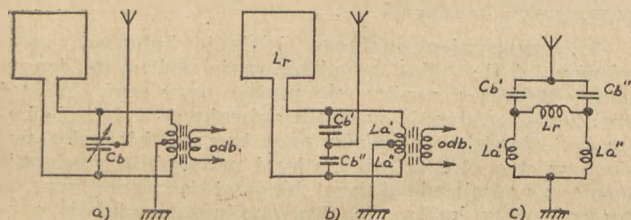
Sytuacja jest analogiczna, gdy zamiast cewki antenowej odbiornika uziemiony zostanie środek ramy (rys. 29). Z rys. 28 c lub 29 widać również, że amplituda, i tak również zwrot (tj. możliwość odwracania fazy o 180°) napięcia równoważącego zależy od stosunku pojemności $C_{b'}$ i $C_{b''}$.

Kondensator równoważący musi zatem umożliwiać zmianę tego stosunku w obie strony. Z tego powodu do zrównoważenia używane są kondensatory różnicowe, o konstrukcji jak na rys. 30. Kondensator taki posiada dwa odrębne statory ze wspólnym rotorem. W położeniu neutralnym, jak na rys. 30, pojemności rotora względem obu statorów są równe.

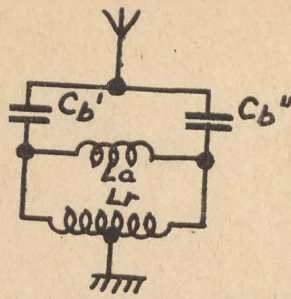
Napięcia na obu połówkach cewki antenowej są zatem równe i amplituda napięcia równoważącego na końcówkach tej cewki jest równa zero. Jeżeli jednak rotor zostanie odchylny z położenia neutralnego, pojemności jego względem statora będą różne i na cewce antenowej wystąpi napięcie, którego amplituda zależna jest od odchylenia rotora z pozycji neutralnej, zaś zwrot od kierunku, w którym rotor został odchylny. W ten sposób możliwe jest spełnienie warunków przedstawionych na rys. 26, tj. zrównoważenie napięcia, zamazującego zanik.



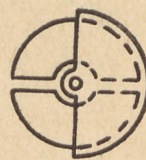
Rys. 27



Rys. 28



Rys. 29



Rys. 30

Rys. 31 przedstawia pełny obwód wejściowy radiogoniometru z balanserem pojemnościowym oraz podwójnym oporem fazującym w obwodzie wyznaczania strony. Jest to układ często stosowany (np. w radiogoniometrze Standard Radio SR 40).

Zamiast sprzężenia pojemnościowego, stosuje się również sprzężenie indukcyjne. Balanser jest wówczas wykonany w formie wariometru, którego cewka ruchoma jest w pozycji neutralnej prostopadła do cewek obwodu wejściowego odbiornika.

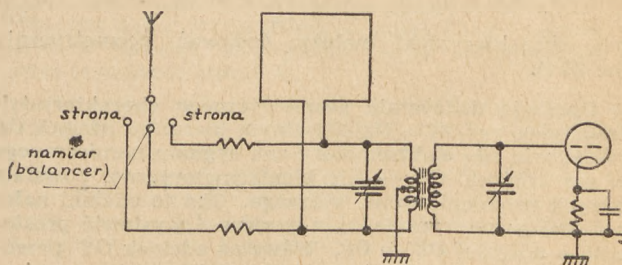
Odchylenie cewki wariometru od położenia neutralnego indukuje w obwodzie wejściowym napięcie, którego wielkość jest proporcjonalna do odchylenia, zaś zwrot (odwrocenie fazy) zależy od kierunku odchylenia. Przykładem obwodu o sprzężeniu indukcyjnym jest rys. 32.

Tego rodzaju układ, lub bliskie jego odmiany, spotyka się często w goniometrach, zwłaszcza starszej konstrukcji (np. PZT, Telefunken, Mackay i in.). W nowszych konstrukcjach częściej stosowany jest balanser pojemnościowy, gdyż jest on prostszy w konstrukcji i mniejszy w wymiarach.

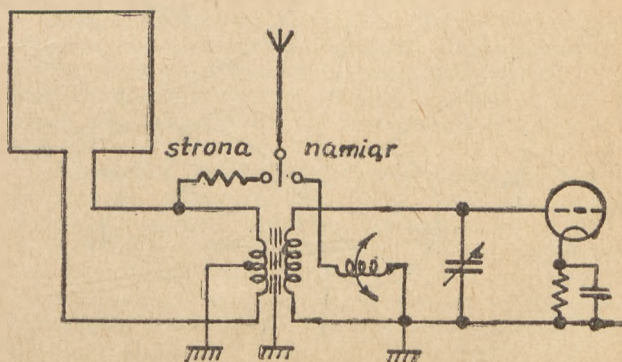
Zamazanie minimum i jego wyostrzenie za pomocą balansera można wyjaśnić również graficznie.

Rzeczywistą sytuację, w jakiej zachodzi zamazanie minimum, przedstawia rys. 33 a.

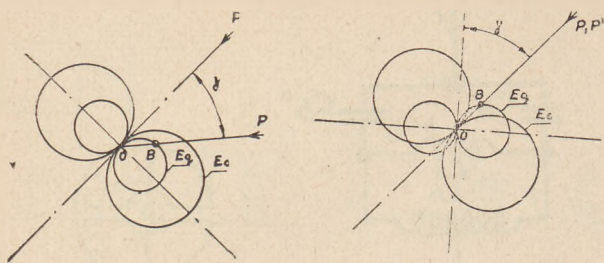
Namierzana fala dochodzi z kierunku P, w stosunku do którego charakterystyka ramy E_o ustawiona jest na minimum. Równocześnie jednak z kierunku P' dochodzi



Rys. 31



Rys. 32



Rys. 33

sygnał, będący skutkiem promieniowania wtórnego struktury statku. Sygnał ten, oczywiście, wywoła w ramie siłę elektromotoryczną, przy czym interesuje nas tutaj wypadek $\varphi = \frac{\pi}{2}$, tj. składowa promieniowania wtórnego, przesunięta w fazie w stosunku do promieniowania odbieranego o $\frac{\pi}{2}$. Amplituda tej składowej jest, oczywiście, mniejsza od amplitudy promieniowania odbieranego, co można na rysunku uwidocznic za pomocą charakterystyki E_q , mniejszej od charakterystyki E_0 w tym samym stosunku, co amplitudy obu pól — odbieranego i promieniowania wtórnego.

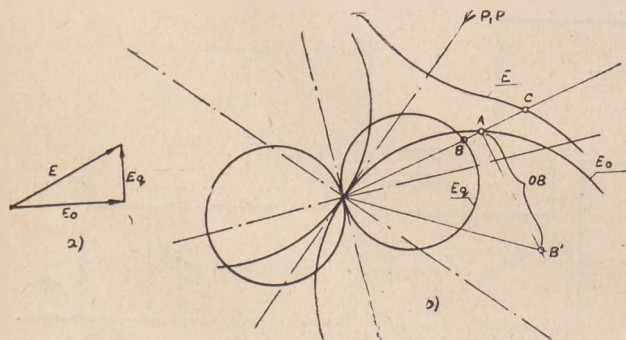
Ten sam sygnał w odbiorniku otrzymamy, jeżeli wyobraźmy sobie, że promieniowanie wtórne dochodzi również z kierunku P , natomiast charakterystyka E_q jest przesunięta o kąt γ . Rozumowanie takie prowadzi do „układu równoważnego” charakterystyk, jak na rys. 33 b. W rzeczywistości, kierunki obu sygnałów przesunięte są o kąt γ , zaś minima charakterystyk pokrywają się jak na rys. 33 a.

Natomiast na układzie równoważnym, jak na rys. 33 b, przez przesunięcie charakterystyki E_q o kąt γ sprowadziliśmy oba sygnały na wspólny kierunek. Pozwala to wykreślić charakterystykę wypadkową obu charakterystyk składowych, E_0 i E_q . Pamiętać jednak należy, że siły elektromotoryczne obu tych charakterystyk są przesunięte o $\frac{\pi}{2}$, a zatem

$$F^2 = F_0^2 + F_q^2 \quad (27)$$

czyli charakterystyki należy dodawać geometrycznie (rys. 34 a).

Operację dodawania geometrycznego charakterystyk przedstawia rys. 34 b. Na dowolnym kierunku odcinek OA przedstawia siłę elektromotoryczną sygnału namierzanego E_0 , zaś odcinek OB — siłę elektromotoryczną, powstałą wskutek promieniowania wtórnego. Oba te odcinki należy dodać geometrycznie, tj. z punktu A wystawić prostopadłą o długości $OB' = OB$. Wówczas odcinek OB' przedstawia wielkość wypadkowej siły elektromotorycznej, a przeniesiony na kierunek odbioru N daje punkt charakterystyki wypadkowej C .



Rys. 34

Operacja ta, wykonana dla poszczególnych kierunków, daje charakterystykę wypadkową E , zaznaczoną na rys. 34. Zamazanie min'ów charakterystyki podstawowej E_0 jest tu zupełnie wyraźne. Zamazanie to można usunąć balanserem.

Jak uzasadniono wyżej (rys. 26), zamazanie charakterystyki wypadkowej można usunąć balanserem przez wprowadzenie do obwodu wejściowego napięcia Ea' , przesuniętego w stosunku do E_0 o $\frac{\pi}{2}$ o amplitudzie równej amplitudzie promieniowania wtórnego, lecz skierowanej przeciwnie.

Napięcie Ea' , jako przesunięte w stosunku do E_0 o $\frac{\pi}{2}$, będzie oczywiście w fazie z E_q ; wprowadzenie jego podpada więc pod omówiony w poprzednim rozdziale wypadek $\varphi = 0$, tj. spowoduje zniekształcenie charakterystyki E_q w sposób przedstawiony na rys. 17.

Chodzi o to, by przez właściwe dobranie amplitudy napięcia Ea' (tj. stosunku n) spowodować takie zniekształcenie charakterystyki promieniowania wtórnego E_q , by minimum zniekształconej charakterystyki znalazło się na kierunku minimum charakterystyki podstawowej P . Wówczas na kierunku tym siła elektromotoryczna promieniowania wtórnego nie powstanie, a więc minimum charakterystyki E_0 nie zostanie zamazane. Tak wyostrożone minimum przedstawia rys. 35.

Rys 36 przedstawia wypadek szczególny, gdy promieniowanie wtórne dochodzi z kierunku przesuniętego o 90° względem kierunku sygnału namierzanego. W wypadku tym balanser zmienia charakterystykę promieniowania wtórnego na kardioide.

Jest rzeczą charakterystyczną, że wyostrożenie minimum powoduje tym większe zamazanie przeciw-minimum. Jeżeli więc obrócimy ramę o 180° (np. celem sprawdzenia, czy nie występuje błąd antenowy), należy również zmienić znak napięcia równoważającego, tj. wychylić balanser z położenia neutralnego w kierunku przeciwnym.

Jak widać, graficzna interpretacja działania balansera potwierdza wszystkie wnioski wyciągnięte poprzednio na podstawie analizy matematycznej.

W czasie wykonywania namiaru należy znaleźć takie położenie ramy i balansera, by na skali kątowej uzyskać wyraźne, ostre minimum.

Jeżeli balanser działa za słabo, tj. jeśli ostre minimum występuje dopiero wtedy, gdy balanser jest silnie odchylony od pozycji neutralnej, należy zbadać obwód anteny pomocniczej i otoczenia ramy. Gdy antena pomocnicza jest zbyt krótka (za małe Ea'), wtedy wyostrożenie zaniku jest niedostateczne, lub też pozycja balansera dająca wyostrożenie zaniku, jest niewyraźna i trudna do znalezienia. W tym wypadku należy antenę pomocniczą przedłużyć.

Jeżeli balanser działa za ostro, tj. gdy pozycja jego, dająca ostry zanik, jest krytyczna i trudna do nastawienia, antenę pomocniczą należy skrócić. W tym wypadku można również w szereg z balanserem wstawić kondensator lub trimmer o pojemności kilkunastu do kilkudziesięciu pF. Często trimmer taki jest wmontowany w odbiorniku przez wytwórną i należy go odpowiednio wyregulować lub, przy krótszej antenie — zewrzeć.

Jak wynika z powyższego, długość anteny pomocniczej należy dobrać biorąc pod uwagę zarówno działanie balansera, jak również obwód wyznaczania strony. Warunki te nie są krytyczne i w praktyce dobranie odpowiedniej długości anteny pomocniczej nie nastręcza poważniejszych trudności.

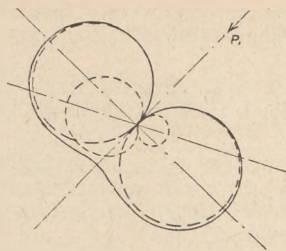
Przyczyną nienormalnego działania balansera może być również zbyt silne promieniowanie wtórne na danym statku. Wówczas zaniku nie można wyostrożyć, lub też ostry zanik występuje w okolicy skrajnego położenia balansera. Zjawisko to zależy przy tym od kierunku namiaru w stosunku do osi statku i przeważnie występuje łącznie z nadmiernie dużymi błędami fazowymi, wyznaczonymi przez kalibrację. Ta okoliczność ułatwia rozpoznanie, czy przyczyną nieostrego zaniku jest wadliwy

obwód balansera, czy nadmiernie silne promieniowanie wtórne, jakie powstaje na długich liniach lub zamkniętych pętach na statku. Najczęściej przyczyną jest tutaj „pętla maszt — komin“, zamknięta sztagiem. Konieczne jest przecięcie sztagu w kilku miejscach izolatorami. Wskazane jest również przecinanie wszelkich długich lin stalowych, znajdujących się ponad ramą w niedużej od niej odległości, jak np. linka od syreny.

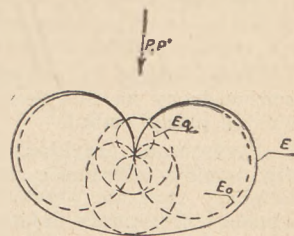
Specjalną uwagę należy zwrócić na anteny, zwłaszcza na antenę nadawczą. Jeżeli antena załączona jest na nadajnik, czy odbiornik, lub uziemiona, jest ona źródłem silnego promieniowania wtórnego, które bardzo utrudnia, lub wręcz uniemożliwia wyostrzenie zaniku, a przy tym powoduje duże błędy fazowe, nie uwzględniane przy kalibracji. Z tego powodu długie, znajdujące się ponad goniometrem, anteny muszą być w czasie namiaru izolowane. Przy instalacji należy więc przewidzieć blokadę, lub bardzo wyraźną sygnalizację, uniemożliwiającą namiar, gdy antena nadawcza nie jest izolowana.

Sumując powyższe uwagi, można stwierdzić, że regulacja obwodu wejściowego radiogoniometru sprowadza się do następujących czynności:

1. stwierdzenie, czy sztag i inne długie liny metalowe, znajdujące się ponad goniometrem, są przecięte izo-



Rys. 35



Rys. 36

latorami, i zabezpieczenie blokady lub sygnalizacji izolowanego położenia anteny nadawczej;

2. dobranie odpowiedniej długości anteny pomocniczej, by zapewnić prawidłowe działanie obwodu równoważącego;

3. dobranie odpowiedniego oporu fazującego, dającego przybliżoną kardioidę;

4. sprawdzenie, czy strona wyznaczona zgodnie z przyjętą w żegludze procedurą jest właściwa.

Po wyregulowaniu obwodu wejściowego należy przeprowadzić kalibrację.

Krzysztof Pruszyński

GRAFIK — INSTRUMENTEM W WALCE O OBNIŻENIE KOSZTÓW WŁASNYCH W ŻEGLUDZE

Zagadnienie obniżenia kosztów własnych na jednostkę produkcji występuje wprawdzie w gospodarce kapitalistycznej, ale, na skutek żywiołowego charakteru jej rozwoju, nie może znaleźć w niej pełnego rozwiązania.

Motorem, który popycha przedsiębiorstwo kapitalistyczne do obniżenia kosztu własnego produkcji, jest chęć uzyskania jak największych zysków oraz dążenie do uocnienia swej pozycji na rynku kapitalistycznym, w drodze walki konkurencyjnej z innymi przedsiębiorstwami. Ustrój socjalistyczny, znosząc prywatną własność środków produkcji i oddając ją w ręce społeczeństwa, nadaje walce o obniżenie kosztów własnych produkcji zupełnie inny charakter. Walka ta staje się walką o utrwalenie zdobyczy klas niegdyś wyzyskiwanych, o podniesienie dobrobytu mas pracujących o zbudowanie ustroju bezklasowego.

Obecny etap rozwoju gospodarczego Polski, etap budownictwa socjalizmu poprzez realizację Planu 6-letniego, wymaga gruntownego zbadania i wykorzystania możliwości obniżenia kosztów własnych.

O znaczeniu tego zagadnienia świadczą słowa tow. Minca na V Plenum K. C. P. Z. P. R.*): „Obniżka kosztów własnych w najważniejszych działach gospodarki narodowej winna przynieść około 3 bilionów złotych (wg starej waluty — dop. autora) akumulacji, co stanowi około 50% całości nakładów inwestycyjnych przewidzianych w Planie 6-letnim. Inaczej mówiąc, bez uzyskania planowej obniżki kosztów własnych nie można byłoby przeprowadzić około 50% planowanych inwestycji, czyli nie można byłoby wykonać Planu Sześcioletniego“. Należy pamiętać, że „dla narodu polskiego zadania walki w obronie pokoju wiążą się jak najściślej z zadaniami Planu 6-letniego, który jest planem wyrwania Polski z wiekowego zacofania, planem usunięcia jej słabości gospodarczej, jako spuścizny dawnego ustroju obszarnczo-kapitalistycznego. Walka o pokój i realizacja Planu 6-letniego — to główne dziś i najważniejsze sprawy, które decydują o utrwaleniu i zabezpieczeniu nie-

podległości naszego narodu, które decydują o sile, o bogactwie, o znaczeniu historycznym, o roli i przyszłości naszej Ojczyzny“***).

Wykonanie olbrzymiego zadania obniżenia kosztów własnych, postawionego przed naszą żegluga przez rząd i partię, winno przebiegać dwiema drogami jednocześnie — drogą pośrednią i bezpośrednią.

Przez bezpośrednie obniżenie kosztów własnych rozumieamy zmniejszenie wydatkowanych sum, związanych z wykonaniem usług transportowych, zmniejszenie zużycia materiałów pędnych, zmniejszenie liczby zatrudnionych poprzez wydajność pracy itp.

Pośrednie obniżenie kosztów własnych następuje w drodze zwiększenia ilości wyprodukowanych usług, dzięki zwiększeniu ilości rejsów w przeciągu roku, czy też przez podniesienie stopnia wykorzystania nośności statku. O tym, jakie istnieją możliwości wykorzystania obydwa powyższych metod, świadczyć może przebieg wykonania tego- rocznych zobowiązań na statkach P. L. O.

M/t „Karpaty“ przejechał na zaoszczędzonym paliwie 1000 mil, oszczędność w zużyciu oliwy została zwiększona do 20%. W ramach prac konserwacyjnych wyczyszczono kocioł, wycementowano zbiornik wody słodkiej oraz wykonano szereg drobnych prac, związanych z konserwacją urządzeń.

Załoga maszynowa m/s „Gen. Walter“ wykonała we własnym zakresie kapitalne remonty: silnika pomocniczego Nr 1, windy przeładunkowej, pompy wody ciepłej, z dobieniem niektórych części. Załoga hotelowa i pokładowa tegoż statku przeprowadziła konserwację urządzeń pokładowych.

Załoga m/s „Mikołaj Rej“ zaoszczędziła 119 ton ropy, zwiększając jednocześnie szybkość; szybkość planowana wynosiła 9 węzłów, wykonana zaś wahała się od 10 do 11 węzłów. Jednocześnie zaoszczędzono 326 kg oliwy cylindrowej oraz 70 ton wody słodkiej. Poza tym przeprowadzono we własnym zakresie remont, polegający na wyregulowaniu pomp wtryskujących ropę i zmianie pierścieni. Dzięki

*) „Plan Sześcioletni“ — ref. H. Minca: Plan Sześcioletni rozwoju gospodarczego i budowy podstaw socjalizmu w Polsce, wygłoszony na V Plenum KC PZPR w dn. 15. VII. 1950 r., wyd. „Książka i Wiedza“, 1950 r. str. 71.

**) B. Bierut: Referat na VI Plenum KC PZPR — „N. Drogi“ 1/51, str. 9.

zwiększonej szybkości oraz przez przygotowanie ładowni w morzu do wyładunku, zmniejszono całkowity czas trwania rejsu o 5 dni i 20 godzin.

Dużą pomocą w osiągnięciach m/s „Mikołaj Rej“ był wprowadzony na nim po raz pierwszy w naszej żegludze wykres pracy statku.

Przytoczone przykłady są dowodem tego, że w żegludze istnieją olbrzymie rezerwy, których wykorzystanie zwiększy znacznie produkcję naszej floty, obniży koszty własne i przysporzy dalszych dewiz.

Walka o obniżkę kosztów własnych może być prowadzona na każdym szczeblu przedsiębiorstwa żeglugowego. Naturalnie, formy tej walki mogą się różnić i będą się różniły, ale nie wolno, chociażby istniały pewne trudności, pominąć żadnej możliwości zmniejszenia kosztów własnych.

Instrumentem ułatwiającym walkę o obniżenie kosztów własnych może być m. in. wykres pracy statku. Ten instrument walki zastosowała po raz pierwszy w polskiej żegludze załoga m/s „Mikołaj Rej“, a rezultat osiągnięty — zaoszczędzenie 5 dni i 20 godzin — świadczy najlepiej o ważności wykresu. Przy pomocy szeregu wykresów można analizować zarówno pracę załogi, pracę poszczególnych urządzeń, zużycie materiałów, jak i pracę całego statku.

Przy opracowywaniu wykresu trzeba wybierać takie elementy pracy, które mają najbardziej istotne znaczenie. Chcąc np. analizować pracę całego statku, ujętego jako jedno urządzenie produkcyjne, należy w pierwszym rzędzie sporządzić wykres jego ruchu. Na wykresie ujęty zostanie pobyt w morzu i w portach w danym rejsie, z rozbićm na poszczególne dni.

Jeżeli linią ciągłą na wykresie posiadającym siatkę dniową oznaczmy czas pobytu w morzu, prostokątami zaś postój w portach, to otrzymamy następujący wykres:

Miesiąc	Czerwiec										Lipiec	
Dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2
Przebieg rejsu												
Port	A				B							C

Ponieważ statek, wychodząc w rejs, otrzymuje plan rejsu, można sporządzić na tej samej siatce dwa wykresy — planowanej pracy statku i rzeczywistego przebiegu rejsu.

Sporządzając wykres-plan przed wyjściem w rejs, a następnie systematycznie nanosząc wykonanie jego, stwarza się możliwość bieżącego porównywania z wykonaniem.

Przyjmijmy, że powyższy wykres jest wykresem planowanego przebiegu rejsu, który w rzeczywistości został zakończony wcześniej, dajmy na to 30 czerwca; statek wykonał zadanie w przeciągu czasu krótszego o 2 dni. Dzięki temu wzrasta zdolność produkcyjna statku i w danym okresie czasu może on wykonać więcej usług aniżeli było przewidziane planem.

Chcąc obliczyć sumę, o jaką został zmniejszony koszt własny wykonania danej usługi, należy ilość „zaoszczędzonych“ dni w czasie pobytu w morzu przemnożyć przez koszt statko-doby odnoszącej się do ruchu statku, zaś czas „zaoszczędzony“ w porcie — przez koszt statko-doby odpowiadającej danemu portowi, a więc uwzględniającej wysokość opłat portowych związanych z postojem statku w tym porcie, bez wliczenia wydatków ponoszonych w związku z wejściem i wyjściem statku.

Przedstawiony wyżej wykres nie pozwala na głębsze analizowanie pracy statku, nie daje bowiem możliwości zrozumienia przyczyn powodujących taki, czy inny przebieg rejsu. Jednakże założeniem wykresu jest, aby był on wyczerpujący tak, żeby korzystanie z innych materiałów było niepotrzebne, a w każdym razie, żeby konieczność korzystania z nich została ograniczona do minimum.

W tym celu można wykorzystać dodatkowe uzupełniające wykresy, przedstawiające w sposób dokładny przebieg postoju w porcie, oraz wykresy elementów pracy statku, jak szybkości, zużycia bunkru itp., oczywiście w ujęciu planowym, z nanoszeniem w miarę wykonywania planu rzeczywistego przebiegu danych procesów.

Wykreślając na siatce dniowej pobyt statku w porcie w rozbiću na poszczególne elementy postoju, można wpłynąć w dużym nieraz stopniu na skrócenie czasu postoju, jeżeli nie w tym rejsie, to w następnym.

Data	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4
Przebieg prac w porcie X	CE	RA		B		DA



Postój, w czasie którego nie odbywa się przeładunek



Wyładunek



Załadunek

A — wina agenta

R — brak robotników

C — Urząd Celny

B — bunkrowanie

L — przygotowanie ładowni

D — brak dokumentów

Z powyższego wykresu wynika, że statek po wejściu do portu zużył 12 godz. na postój w związku z czynnościami celnymi i przygotowaniem ładowni do wyładunku. Następne 12 godz. — to postój z powodu braku robotników dla wyładowania ładunku, za co winę ponosi agent. Wyładowanie trwało 48 godz., bunkrowanie 12 godz., załadunek 24 godz. i oczekiwanie na wyjście w związku z brakiem dokumentów (z wina agenta) ok. 8 godz.

Na podstawie tego wykresu nasuwają się pytania:

1. Co było przyczyną, że załoga nie przygotowała ładowni do wyładunku jeszcze przed wejściem do portu?
2. Czy nie było możliwe przeprowadzenie bunkrowania w czasie przeładunku i jak rozwiązać to zagadnienie na przyszłość?

Na podstawie tego wykresu stwierdzamy ponadto, że praca agenta jest nieodpowiednia i przedsiębiorstwo żeglugowe powinno albo wpłynąć na poprawę jego pracy, albo przestać korzystać z jego usług, a zawrzeć umowę z innym agentem.

Znając ilość przeładowanego ładunku, czas trwania przeładunku oraz normę przeładunkową netto w danym porcie, można przeprowadzić analizę samego procesu przeładunkowego.

Poprzednio zaznaczono, że dla dokładniejszego analizowania rejsu można wprowadzić dodatkowy wykres odnoszący się do samego pobytu w porcie. Wydaje się jednak, że o wiele lepsze jest wykreślanie przebiegu prac w porcie na sumarycznym wykresie rejsu.

Odnosnie pobytu statku w morzu można wprowadzić rozbiću na ruch i postój, zaznaczając na wykresie ruch linią ciągłą, a czas postoju linią przerywaną. W związku z tym powstaje pytanie, czy postój na redzie należy wliczać do czasu pobytu w porcie, czy też do czasu pobytu w morzu. Z punktu widzenia kosztów należy ten czas wliczyć do czasu pobytu w morzu, ponieważ koszty ponoszone w porcie będą się znacznie różniły od kosztów spowodowanych postojem na redzie, które przeważnie będą zbliżone do kosztów pobytu w morzu.

Na czas pobytu statku w morzu w głównej mierze ma wpływ szybkość. Dlatego też, przy prowadzeniu wykresu przebiegu rejsu wskazane jest wykreślanie planowanej i uzyskiwanej rzeczywistości w poszczególnych dniach szybkości. Wykres taki najlepiej jest umieścić, tak jak zrobiła załoga m/s „Mikołaj Rej“, na tej samej siatce dniowej, na której jest wykreślony grafik przebiegu rejsu. Łączy się z tym wykres zużycia bunkru i oliwy, które ma wpływ na szybkość statku.

Schemat tablicy ujmującej szereg wykresów podajemy na następnej stronie.

Przed wyjściem w rejs na tablicy powinny być umieszczone poszczególne elementy wg planu, a w toku jego wykonywania winien być wykreślany przebieg realizacji planu.

Dla ułatwienia obliczenia sumy zaoszczędzonej wskutek skrócenia czasu rejsu, lub też straconej z powodu przedłużenia się jego, można wykreślić na tej samej tablicy dwie proste, jedną odnoszącą się do czasu pobytu w morzu, drugą do postoju w porcie — w formie planowanej i wykonywanej.

Data	10 5	11.5	12.5	13.5	14 5	15.5	16 5	17.5
Zużycie bunkru								
Zużycie oliwy								
Szybkość								
Wykres przebiegu rejsu								

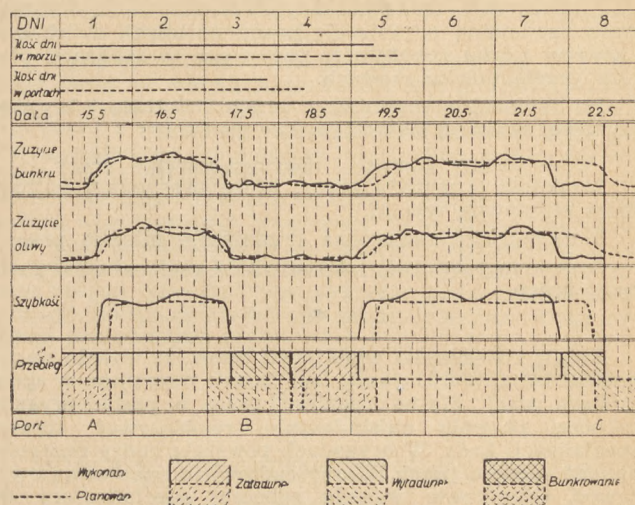
Rozbicie na pobyt w morzu i pobyt w porcie wynika z różnego kosztu statko-doby w morzu i w porcie.

Skrócone pobytu w morzu, jak już wspomniano, zależy w głównej mierze od szybkości statku. Łączy się z tym zagadnienie zużycia bunkru i oliwy. Należy dążyć do tego, aby dzięki bardziej ekonomicznej pracy maszyn uzyskać z jednej strony wzrost szybkości, a z drugiej — zmniejszenie zużycia materiałów, jak na m/s „Mikołaj Rej”. Nie zawsze jednak będzie to możliwe, wobec czego należy kierować się obliczeniem, czy koszt bunkru i oliwy, potrzebnych dla zwiększenia szybkości, nie będzie większy od kosztu statko-dni, jakie można by przy danej szybkości „zaoszczędzić”.

W wypadku podjęcia przez załogę zobowiązań odnośnie przebiegu rejsu, na wykresie nie powinno się nanosić planu rejsu, lecz dane według zobowiązania. Wynika to stąd, że zobowiązanie staje się dyrektywą obowiązującą załogę.

Dla dokładniejszego ujmowania przebiegu rejsu siatka dniowa nie wystarcza. W tym celu można wprowadzić siatkę dniową z rozbiciem na krótsze jednostki czasu, najlepiej na poszczególne wachty. Wówczas każdy członek załogi ma możliwość stwierdzenia, jakie stoja przed nim zadania w czasie pełnienia danej wachty.

Sporządzony w myśl tych założeń wykres wyglądałby następująco:



Oprócz wykresu przebiegu rejsu, można wprowadzić wykresy obejmujące prace poszczególnych urządzeń statku. Wykresy pracy maszyn uwzględniają liczbę godzin ich pracy, wyniki, jakie praca ta dała, zużycie energii itp. Tego rodzaju wykresy szczegółowe pozwalają na głęboką analizę pracy załogi i statku, wskazują bezpośrednio na elementy pracy, wymagające usprawnienia, wskazują jakie urządzenia należy poddać przeglądowi i ewentualnym remontom.

Zakres możliwości użycia grafiku jest bardzo szeroki: może on objąć niemal wszystkie momenty pracy statku. Dlatego też nie można wyczerpać tego zagadnienia na kilku stronach druku. Parę myśli rzuconych tutaj w oparciu o grafik m/s „Mikołaj Rej” powinno stać się początkiem gruntownego opracowania zagadnienia wykresu, którego rola w obniżeniu kosztów własnych jest olbrzymia.

MATERIAŁY I DYSKUSJE

ORGANIZACJA PRACY ROBOCZEJ BRYGADY PORTOWEJ

Prezydent Bierut na VI Plenum KC Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej powiedział:

„Aktywność w walce o pokój — to przyczynianie się ze wszelkich miar i na każdym kroku do realizacji naszego Planu 6-letniego”. Towarzysz Bierut stwierdził dalej, że podstawowymi warunkami dalszej pomyślnej realizacji naszych zadań gospodarczych są:

a) zwartość i ofiarność polskich mas pracujących — milionów robotników, chłopów i inteligencji pracującej;

b) zwiększanie wydajności pracy i dalszy, jeszcze wydatniejszy rozwój współzawodnictwa socjalistycznego;

c) obniżanie kosztów własnych produkcji przez najbardziej racjonalne i oszczędne gospodarowanie, wprowadzenie oszczędzania jako nakazu w gospodarstwie domowym;

d) energiczna i nieublagana walka z wszelkim niechlujstwem, marnotrawstwem, szkodnictwem i grabieżą własności społecznej za pomocą krytyki i samokrytyki, tępienie nadużyć, walka z wszelką bezduszością i biurokratyzmem;

e) stała, systematyczna kontrola wykonania zadań partyjnych i państwowych”.

Plenum KC PZPR jasno i dobitnie wskazało, że warunkiem skutecznego marszu do socjalizmu jest wzrost wydajności pracy na wszystkich odcinkach naszej gospodarki narodowej. Aby wypełnić te wytyczne na odcinku portów morskich, musimy, wzorem Związku Radzieckiego, wprowadzić we wszystkich ogniwach gospodarki portowej socjalistyczną organizację pracy.

Socjalistyczna organizacja pracy ma ogromne znaczenie dla wzrostu wydajności pracy, dla realizacji planów gospodarczych. Dlatego też na jej zasadach musi być oparta praca całego przedsiębiorstwa portowego i jego poszczególnych członów, do brygady roboczej włącznie. Stała brygada robocza stanowi główną i podstawową formę organizacji pracy w portach. Rozstrzygającym miernikiem w tym względzie stanowi przydatność danej formy organizacji pracy dla potrzeb wielkiego, zmechanizowanego, socjalistycznego przedsiębiorstwa.

Forma organizacji pracy nie jest biernym dostosowaniem do danego poziomu produkcji, lecz czynnym narzędziem wykorzystywania całej przewagi, jaka cechuje gospodarkę socjalistyczną. Forma organizacji pracy powinna zapewnić potężny rozwój sił wytwórczych w transporcie morskim i szybki wzrost wydajności pracy oraz właściwe połączenie interesów indywidualnych z interesami społecznymi, powinna zapewnić wychowanie pracowników portów w duchu socjalizmu.

Stała brygada robocza, jako podstawowa forma organizacji pracy w naszych portach, jest uwarunkowana charakterem portów, jako wielkich zmechanizowanych przed-

siębiorstw socjalistycznych. Mechanizacja prac przeładunkowych stanowi potężny czynnik zwiększenia wydajności pracy w portach polskich. Wprowadzenie stałych brygad roboczych w Gdańsku, Gdyni i Szczecinie zapoczątkowało racjonalną organizację pracy portowej, zwiększyło aktywny udział robotników portowych w realizacji planów przeładunków moskich.

Na racjonalną organizację pracy robotniczej brygady portowej składają się następujące elementy:

1. racjonalny podział i zharmonizowanie pracy,
2. sposoby i metody pracy, które zapewniają najbardziej efektywne wyniki,
3. najbardziej racjonalna organizacja miejsca pracy,
4. metoda potokowa, jako przykład racjonalnej organizacji pracy.

*

Źródło zwiększenia wydajności pracy, ze względu na jej podział i zharmonizowanie, leży przede wszystkim w specjalizacji pracy. Forma organizacji pracy w postaci brygady roboczej pozwala najskuteczniej rozwiązywać sprawę specjalizacji kadr. W brygadach powstają kadry mistrzów danego rodzaju pracy, którzy całkowicie opanowują swój zawód. Członkowie brygady roboczej specjalizujący się w ustalonych operacjach lepiej poznają powierzoną im pracę, stwarzają w niej pewną rytmiczność, automatyzują niektóre ruchy, przyzwyczajają się, przyspieszają realizację niektórych operacji, osiągają dobre rezultaty przy pomocy najmniejszej straty sił. Poza tym staje się możliwe pełne wykorzystanie zmechanizowanych urządzeń przeładunkowych, jak sztaplerek, wózków elektrycznych itp.

Przeładunek towarów drobnicowych, od przyjęcia ładunku do magazynu do zasztatowania statku, składa się z czterech zasadniczych operacji:

1. zbieranie i przygotowywanie ładunku na nabrzeżu, lub w magazynie,
2. przetransportowanie ładunku w zasięg urządzeń przeładunkowych,
3. właściwy załadunek ładunku do ładowni statku,
4. sztautowanie ładunku w ładowniach statku.

Udział brygad roboczych nie powinien ograniczać się do wykonawstwa prac przeładunkowych; brygadziści, a nawet całe brygady robocze, winni współpracować przy opracowaniu harmonogramu prac załadunkowych statku, biorąc pod uwagę wymienione cztery elementy. Przez właściwą ich koordynację, specjalizując się równocześnie w poszczególnych operacjach, winni oni zapewnić jak najszybszą odprawę statku.

Przez pojęcie operacji rozumiemy przemieszczenie ładunku w różnych relacjach (burta — wagon, wagon — magazyn itp.) przy jednym stanowisku roboczym przez jednego, lub kilku robotników. Z punktu widzenia pracy operacja może być podzielona na zabiegi, czynności i chwyt. Rozłożenie operacji i zabiegów na czynności i chwyt ma dla specjalizacji członków brygady roboczej wyjątkowo duże znaczenie, gdyż jedynie przy takim podziale mogą robotnicy wystudiować wszystkie ruchy i prawidłowo projektować najbardziej racjonalną kolejność oraz sposoby wykonywania tej czy innej operacji na odpowiednim stanowisku roboczym, co decyduje o zwiększaniu wydajności pracy przeładunkowej w portach.

Zasadniczym warunkiem wzrostu wydajności pracy jest odpowiedzialność członków brygady roboczej za wykonywaną przez nich pracę. Dlatego też podział i zharmonizowanie pracy winny być zabezpieczone przez:

1. pełne wykorzystanie czasu zmiany roboczej w porcie,
2. zapewnienie brygadzie kilku wykwalifikowanych robotników (np. obsługujących wózki elektryczne, sztaplarki itp.) przy których wyspecjalizują się inni robotnicy,
3. najlepsze wykorzystanie urządzeń zmechanizowanych,
4. obecność przy każdym procesie pracy jednego pracownika odpowiedzialnego za wykonanie nałożonych na brygadę zadań.

Ważnym warunkiem podziału i zharmonizowania pracy brygady portowej jest więc właściwy wybór brygadzysty. Jest on odpowiedzialny za pracę całej brygady i każdego z jej członków; on organizuje pracę w brygadzie, on odpowiada za wykonanie nałożonego planem za-

dania, za całość socjalistycznej własności przydzielonej brygadzie. Kierownictwo portów i organizacje partyjne winny rozumieć, że brygadzysta, kierując ważnym i zasadniczym odcinkiem pracy w portach, dużym kolektywem robotników portowych, winien posiadać duże zawodowe i polityczne kwalifikacje. Brygadzystę należy wybierać spośród najbardziej doświadczonych, o wysokich kwalifikacjach robotników, którzy poza znajomością swej pracy zawodowej, cieszą się autorytetem ogółu i mają dane do zostania przywódcami robotników portowych i mobilizatorami w pracy portowej.

*

Po ustaleniu racjonalnego podziału i zharmonizowaniu pracy należy zorganizować prawidłowo pracę każdego robotnika, przez wyuczenie go stosowania racjonalnych metod pracy. Zasadniczym warunkiem przyspieszenia operacji jest usunięcie zbędnych ruchów. Pracę można przyspieszyć przez połączenie kilku operacji. Skrócenie czasu wykonania operacji można uzyskać także przez dokładne i precyzyjne jej wykonanie, przez co unika się kilkakrotnego realizowania tych samych operacji.

Przykładem dla nas niech będzie stachanowskie doświadczenie brygad roboczych w portach radzieckich. „Morskiej Flot“ z dnia 28. III. 1951 podaje wyjątek z przemówienia na technicznej konferencji stachanowców portu Baku zastępcy głównego dyspozytora portu tow. Jewkowicza. „Dawniej przy wyładunku bawełny w relacji ładownia — brzeg dwóch robotników przygotowywało jeden ładunek bawełny. Tow. Szałajew, obserwując proces prac w ładowni, przekonał się, że na przygotowanie ładunku tracono kilka minut na powrót próżnego stropu. Aby zaoszczędzić te minuty, brygadzysta zorganizował pracę następująco: dwaj robotnicy znajdujący się u wylotu luku przygotowywali każdy z osobna swój ładunek. Po ukończeniu rozbiórki ładunku stanęli oni, również pojeńdźczo, do przygotowania partii ładunku do podniesienia. W ten sposób nie tylko zaoszczędzono czas, lecz umożliwiono zwiększenie obciążenia dźwigu. Jeżeli przedtem dwaj robotnicy przygotowywali jedną partię ładunku do podniesienia, układając na strop 800 kg bawełny, to obecnie ci sami robotnicy przygotowują do podniesienia 1600 kg ładunku. Przy tym tylko na dwóch podniesieniach robotnicy zyskują 60 sekund. Należy tu podkreślić, że przy nowej organizacji pracy robotników dźwig podaje o 8 ton ładunku na godzinę więcej niż przy dawnym wariancie. Oto dlaczego brygada obsługuje w czasie swojej zmiany dodatkowych 5 — 6 wagonów“.

*

Ważnym składnikiem organizacji pracy jest również organizacja miejsca pracy brygady roboczej. Za miejsce robocze uważa się terytorialnie ograniczony odcinek, na którym odbywa się przeładunek towarów w różnorodnych relacjach (statek — plac, statek — magazyn itp.). Na miejscu roboczym robotnicy winni posiadać wszelkie urządzenia umożliwiające i przyspieszające przeładunek. Przed przybyciem statku do portu, kiedy zarząd portu otrzymuje od agenta linii regularnej wykaz zabukowanych ładunków z podaniem ich właściwości, wymiarów, wagi i portu docelowego, winien on do przygotowania (na podstawie tego wykazu) tzw. wstępnego planu sztautowania zaprosić brygadzystów; znając wstępny plan sztautowania brygadziści organizują odpowiednio pracę swoich brygad roboczych i planują przygotowanie ładunku przeznaczonego do wysyłki w magazynie w ten sposób, aby zapobiec niepotrzebnym przesunięciom ładunków, zmniejszyć ilość pracy, co pozwala na uniknięcie zatatorów. Brygada robocza osiągnie to przez:

1. zmniejszenie odległości, które ładunki muszą przebywać od sztapla do ładowni statku;
2. wyeliminowanie krzyżowania dróg ładunkowych. Krzyżowanie to zachodzi, jeżeli np. ładunek przeznaczony do czwartego luku umieścimy w magazynie naprzeciw pierwszej ładowni, a ładunek przeznaczony do pierwszej ładowni umieścimy naprzeciw piątej.
3. przyspieszenie obrotu wózków przez skrócenie ich drogi;
4. rozszerzenie zastosowania transporterów wałkowych, których nie można stosować, jeżeli krzyżują się drogi ładunków.

Miejsce pracy winno posiadać odpowiednie warunki bezpieczeństwa i higieny pracy; w naszym ustroju warunki te coraz bardziej się poprawiają i osiągają poziom nie znany w portach państw kapitalistycznych.

*

Rezultaty pracy przeładunkowej brygady roboczej ujawniają się w stosowaniu wyższej formy organizacji pracy, jaką jest metoda potokowa. Przynosi ona olbrzymie oszczędności kosztów oraz najwydatniejszy i stały wzrost wydajności pracy przez stosowanie różnorodnych form socjalistycznego współzawodnictwa pracy. Przez system potokowy rozumie się taką organizację pracy, która w drodze zazębienia poszczególnych, kolejnych faz wykonawstwa wyzwała wszelkie rezerwy ukryte w przejściu od jednego do drugiego cyklu produkcji, wykonywanego systemem szybkościowym, w dalszym ciągu pozwala to zwiększyć wydajność, skrócić cykl produkcji i zmniejszyć koszt.

Przy systemie potokowym harmonogramy prac muszą się łączyć, co zmusza do tym dokładniejszej analizy procesu produkcji i możliwie dokładnego wyspecyfikowania kolejnych jego faz. System potokowy w porcie polega więc na ujęciu wszystkich czynników, składających się na pobyt statku w porcie od chwili jego wejścia na redę do chwili opuszczenia redy, w ramy tzw. taśmy statku, w której w pewnym podziale chronologicznym uwidocznione są wszystkie czynności podczas pobytu statku w porcie, z wykazaniem czasu zużytego na każdą czynność.

Przez zastosowanie właściwych metod pracy i racjonalne wykorzystanie urządzeń potokowych w poszczególnych odcinkach taśmy statku system potokowy pracy poszczególnych brygad roboczych i kierownictwa portu dąży do pełnego wyeliminowania nieproduktywnych momentów załadunku i wyładunku.

*

Brygada robocza, jako podstawowa forma organizacji pracy w porcie, winna przyczynić się do pogłębienia rozrachunku gospodarczego całego przedsiębiorstwa portowego.

Rozrachunek gospodarczy, jako metoda planowego kierownictwa przedsiębiorstwami socjalistycznymi (w tym przypadku portem), winien być również metodą planowego kierownictwa brygadą roboczą. Rezultat rozrachunku gospodarczego Zarządu Portu, jako przedsiębiorstwa, uzależniony jest od rozrachunku gospodarczego portowej brygady roboczej. Dzięki metodzie rozrachunku wciąga się szerokie masy pracujących do walki o obniżkę kosztów własnych w pracy przeładunkowej. Przejście przez brygadę roboczą na rozrachunek gospodarczy daje jej poczucie gospodarza, troskliwie śledzącego każdą drobnostkę, która wpływa na wyniki pracy.

Przejście brygad roboczych na rozrachunek gospodarczy jest dobrowolne. W ZSRR robotnicy sami wyrażają życzenie wzięcia na siebie określonych zobowiązań w dziedzinie skrócenia czasu przeładunku oraz oszczędności we wszelkich postaciach; zwracają się do kierownictwa z prośbą o przeprowadzenie ich na rozrachunek gospodarczy. Przejście brygad na rozrachunek gospodarczy dokonuje się najczęściej w ramach dwustronnej umowy o rozrachunku gospodarczym między kierownictwem a brygadą. Brygada pozostająca na rozrachunku gospodarczym otrzymuje nie tylko zadania produkcyjne, lecz i plan wskaźników techno-ekonomicznych. Prowadzi się rachunek wypełnienia przez brygadę zadania produkcyjnego i planu kosztów.

Brygada robocza na rozrachunku gospodarczym pogłębia planowanie całego przedsiębiorstwa portowego przez aktywny udział w planach dobowo-zmianowych w porcie. Robotnik i dźwigowy mogą korygować plan dobowo-zmianowy w czasie wykonywania prac przeładunkowych, uwzględniając zmienione warunki pracy na skutek okoliczności, których planiści z góry nie mogli przewidzieć. Brygady robocze mogą ujawnić swój stosunek do planu, zamiar przekroczenia go, oraz wprowadzić korektę, która przy drugiej zmianie robotników może być uwzględniona, stając się siłą mobilizującą do dalszego zwiększenia wydajności pracy.

Organizacja pracy brygady roboczej stwarza najpożytniejsze warunki dla rozwoju współzawodnictwa w portach; dzięki niej praca w portach państw socjalistycznych posiada cechy jakościowo obce gospodarce w portach kapitalistycznych.

„Najznamienniejsze we współzawodnictwie — mówi Józef Stalin — jest to, że powoduje ono gruntowny przewrót w poglądach ludzi na pracę, ponieważ przekształca ono pracę z haniebnego i uciążliwego brzemienia, za jakie poczytywano ją dawniej, na sprawę sławy, sprawę dzielności i bohaterstwa.“*) Kierowniczy aktyw portu winien rozwijać współzawodnictwo socjalistyczne w brygadach oraz pomiędzy brygadami, by wykonać i przekroczyć plan przeładunków w portach. Współzawodnictwo socjalistyczne zapewnia twórcze zastosowanie doświadczeń brygad roboczych i portów oraz podwyższenie kwalifikacji, zwiększa wydajność pracy i podnosi stopę życiową pracowników portu.

Lucjan Hoffman

TROCHĘ O PISMIENICTWIE I TROCHĘ O SLIPACH

Opis konstrukcji slipu umieszczony przez inż. Sobczyka w nr 4/51 niniejszego czasopisma, jak wynika ze wstępu, został spowodowany moją notatką, opublikowaną we wrześniu ub. r. Cieszy mnie bardzo, że przyczynił się do tego, iż nareszcie jeden z naszych hydrotechników zechciał podzielić się z czytelnikami „Techniki i Gosp. Morskiej“ opisem realizowanej konstrukcji i sposobu jej wykonania. Piszę „nareszcie“, gdyż pomimo apelu Redakcji czasopisma, umieszczonego w nr 3/1950, pomimo wezwania na konferencji z czytelnikami w dniu 26. X. 50, znalazło się tylko niewielu chętnych do umieszczenia na łamach czasopisma swoich spostrzeżeń, uwag, lub choćby tylko krótkich opisów wykonywanych na naszym wybrzeżu budowli hydrotechnicznych. Z zakresu budownictwa morskiego na łamach prasy technicznej nie pojawiają się prawie wcale opisy realizowanych budowli, nowych pomysłó konstruktorskich, czy sposobów wykonania. Wiemy jednak, że w ostatnich latach powstała niejedna ciekawsza budowla, niejedna techniczna trudność trzeba było pokonać. Że nasza konstruktorska myśl nie śpi, dowodem tego jest właśnie notatka inż. Sobczyka.

Wielka szkoda, że przez tę niczym nie usprawiedliwioną niechęć świata technicznego do pisania powstają duże niedociągnięcia w naszej literaturze fachowej. O naszym dorobku w omawianej dziedzinie nie dowiaduje się nikt z szerszego koła techników i inżynierów, poza szczupłym kręgiem osób bezpośrednio stykających się z tą czy inną budowlą.

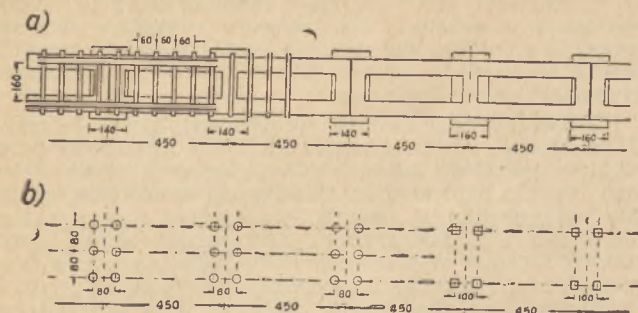
W ten sposób niemożliwa jest szersza wymiana zdań i nie tworzą się materiały, z których mogłyby korzystać młode zastępy fachowców, przebywających obecnie jeszcze w murach naszych uczelni.

Nasza prasa techniczna stanowi pod tym względem rażące przeciwieństwo prasy innych krajów, przynoszącej niemal w każdym numerze wiadomości o nowych typach konstrukcji, nowych sposobach rozwiązywania problemów wykonawczych, omawiającej, nieraz szczegółowo, techniczne trudności, które w tych czy innych warunkach trzeba było przezwyciężyć, i realizującej hasło zbliżenia nauki do placu budowy poprzez zbliżenie placu budowy do nauki. Wyrażam nadzieję, że notatka inż. Sobczyka będzie pierwszą jaskółką, zwiastującą zmianę stanowiska świata technicznego w stosunku do zagadnienia wypowiadania się na łamach prasy i informowania swoich kolegów o ciekawszych wypadkach z praktyki.

Z myślą zainteresowania konstruktorów nieco innym rozwiązaniem wykonania slipów, podaję opis, umieszczony w czasopiśmie „Riechnoj Transport“, nr 5.50. Rozwiązanie to wygląda następująco:

Na głowicach wbitych pali ustawia się specjalną żelazną skrzynię, od góry otwartą, obciążając ją dodatkowo szy-

*) J. Stalin: Dzieła, wyd. ros., t. XII, 5, 315.



nami, belkami itp., dla uniemożliwienia późniejszego pływania. W dnie tej skrzyni, które może być zdejmowane, wykonane są otwory o średnicy odpowiadającej palom nośnym. W opisywanym wypadku były cztery otwory, gdyż pale były wbijane pękami, po cztery sztuki w każdym pęku.

Szpary między palami a krawędziami otworów w dnie uszczelnia się, wodę ze skrzyni wypompowuje się i na głowicach pali wykonuje się betonową poduszkę, poczem

usuwa się niepotrzebna już skrzynię. Na poduszkach układa się żelbetowe belki, łączone parami i stanowiące ramy, ze zmontowanymi na nich szynami toru.

Praca nurków ogranicza się tutaj do uszczelniania otworów w dnie skrzyni i do regulacji ułożonych na poduszkach belek żelbetowych, łącznie z umocowaniem ich do tych poduszek za pomocą klinów (sam sposób umocowania nie jest, niestety, podany w opisie).

Opisany wyżej sposób może mieć różne modyfikacje. Można najpierw ustawić na dnie basenu skrzynię, a później do otworów w dnie wbijać pale. Metoda ta została zastosowana na głębokościach wody do 5 m, ale nie jest wykluczone przystosowanie jej do większych głębokości przez odpowiednie wzmocnienie poszycia skrzyni i przez ustawianie elementów skrzynkowych jeden na drugim.

Wymiary zastosowanych skrzyni były następujące:

Długość — 2,87 m i 2,81 m. Szerokość 2,06 m i 2,00 m. Wysokość 3,00 m i 2,00 m. Poszycie z blachy grubości 2 mm i 3 mm.

Rysunek przedstawia rzut poziomy ramy żelbetowej, stanowiącej podtorze.

Inż. Paweł Słomianko

SŁOWNICTWO MORSKIE

O TERMINOLOGII PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW TECHNO-EKONOMICZNYCH PLANÓW ŻEGLUGI

Uwagi dyskusyjne

W s t ę p

Zagadnienie, które pragniemy tu poruszyć, interesuje nas w związku z problematyką planowania w żegludze; odnosi się ono jednak i wiąże ściśle z planowaniem w ogóle, a więc z planowaniem wszystkich dziedzin, czy odcinków gospodarki narodowej.

Przystawienie całości gospodarki narodowej na system planowania socjalistycznego postawiło przed twórcami i realizatorami planów gospodarczych cały szereg problemów i trudności. Wdrożenie się w system planowania nie mogło nastąpić bez szeregu trudności. Oparcie się bowiem o nowy typ gospodarki oznaczało równoczesne zerwanie z dotychczasową teorią i praktyką gospodarki kapitalistycznej, oznaczało na każdym odcinku pracę od podstaw. Oczywiście, ogromną pomocą były w tym zakresie doświadczenia pierwszego kraju socjalizmu — Związku Radzieckiego, w którym planowanie ma już za sobą długoletnie doświadczenie i wielkie sukcesy. Jednak szereg swoistych trudności pozostał nie rozwiązany, a w każdym razie może stanowić jeszcze przedmiot dyskusji. Jednym z takich zagadnień jest kwestia terminologii w zakresie zagadnień planowania. Mimo iż może wydawać się ona kwestią natury formalnej i mało istotnej w całości problematyki planowania, jest to wycinek zagadnienia, który nie tylko w teorii planowania, ale również w jego praktyce ma poważne znaczenie. Podobny problem był zresztą przedmiotem dyskusji w odniesieniu do teorii ekonomii politycznej; tam jednak chodziło raczej ściśle o terminologię w tłumaczeniach z literatury radzieckiej*), podczas gdy w naszym wypadku trzeba będzie mówić także o zakresie pojęciowym poszczególnych terminów.

Zadaniem niniejszej analizy pojęciowo-terminologicznej jest zestawienie ustaleń terminologicznych i pojęciowych podstawowych elementów techniki planowania. Nie jest bowiem rzeczą przypadkową, że dyskusje nad stroną merytoryczną planów stają się niejednokrotnie okazją do stwierdzenia braku tzw. wspólnego języka już

na pierwszym szczeblu planowania gospodarczego, jakim jest niewątpliwie ustalenie i zdefiniowanie podstawowych elementów planowania, mierników, współczynników, norm oraz wskaźników.

Zanim przejdziemy do sedna zagadnienia, spróbujmy zastanowić się nad genezą tego stanu rzeczy. Tkwi on właściwie w dwóch momentach: 1. wprowadzenie i zbliżenie do praktyki życia gospodarczego pojęć i metodologii planowania, sprawozdawczości i statystyki; 2. realizacja przyswajania językowej polskiemu bogatego dorobku doświadczeń teorii i praktyki gospodarki planowej Związku Radzieckiego.

Oparcie także praktyki życia gospodarczego o pojęcia i metodologię planowania, statystyki i sprawozdawczości jest istotną cechą charakterystyczną systemu gospodarki planowej. Nie bez znaczenia jest przy tym okoliczność, że dopiero ten system gospodarki wykorzystał właściwie statystykę i sprawozdawczość dla celów analizy ekonomicznej i dla potrzeb realnego planowania.

Żywiłowy przebieg procesów gospodarki kapitalistycznej nie umożliwia, a tym samym neguje celowość ich badania i właściwej analizy; ekonomia burżuazyjna nie zdążyła w tym kierunku. Stąd też nie można było oczekiwać od statystyki tego systemu ani badań w zakresie liczbowych obrazów przebiegu zjawisk gospodarczych, ani też prób wykrycia i liczbowego uchwycenia przyczyn i skutków poszczególnych procesów gospodarczych. W gospodarce kapitalistycznej celem statystyki jest jedynie wykrywanie przeciętności zjawisk masowych, bez jakichkolwiek prób ich analizy, jako drogi do oddziaływania na taki, czy inny przebieg i rozwój badanych zjawisk.

W socjalistycznej gospodarce planowej cele i zadania statystyki są bez porównania bogatsze i bardziej istotne, ich rozrost jest przy tym stały i równoległy do rozwoju metod i zasięgu systemu planowania. Statystyka w tym systemie gospodarczym prowadzona jest poczynając od najniższych, najbardziej elementarnych ogniw procesów gospodarczych, a jej istota, pojęcia i terminy stają się — podobnie jak całość zagadnień planu — językiem praktyki codziennej. „Statystyka w społeczeństwie kapitalistycznym — pisał Lenin*) — „była przedmiotem prowadzonym wyłącznie przez biurokratów lub ograniczonych specjalistów, powinniśmy pójść z nią w masy, powinniśmy ją popularyzować“.

*) Por. „Ekonomista“, r. 1950 i „Życie Gospodarcze“, nr. 50.

*) Dzieła, t. IX, str. 77-8.

Dowolność tłumaczy radzieckiej literatury ekonomicznej, która znajduje u nas szerokie rozpowszechnienie, wytworzyła w polskim piśmiennictwie ekonomicznym pewien chaos terminologiczny i pojęciowy. Taki stan rzeczy obserwujemy również, i to w znacznym stopniu, w problematyce transportu morskiego, a ściślej — w zakresie zagadnień planowania tego odcinka gospodarki. Chodzi mianowicie o terminologię i zakres pojęciowy podstawowych elementów techniki planowania, tj. mierników, współczynników, wskaźników, norm i normatywów, jako pojęć statystycznych.

W praktyce bowiem, a także w literaturze fachowej, panuje tak wielka dowolność terminologii odnośnie tych elementarnych pojęć z dziedziny planowania, że w efekcie pojęcia te stają się niejako równoznaczne i jako takie są stosowane. Brak zrozumienia i ustalenia istoty pojęć „miernik“, „współczynnik“, „wskaźnik“, „norma“ prowadzi do bezprzedmiotowych dyskusji na temat, który z tych elementów jest ważniejszy, podczas gdy w rzeczywistości jeden bez drugiego traci w ogóle znaczenie dla analizy statystycznej i planowania.

Cechą charakterystyczną planowania jest jego — w pewnym sensie — niepodzielność: jedna część planu ściśle warunkuje inne jego części. Istota tych powiązań musi w planie, jako całości, znaleźć konkretne formy, konkretne relacje. Formą i wyrazem tych powiązań są liczby i ich stosunki, będące jednocześnie podstawowymi elementami techniki planowania. Liczbą oznacza się np. rozmiar planowanej rocznej produkcji cegieł czy statków, metrów tkaniny czy ton maki. Liczbą wyraża się potrzebną dla tej produkcji siłę roboczą, energię, środki płatnicze, czas itp. W liczbach musi być także ujęta sprawność (wydajność) potrzebnych do produkcji urządzeń technicznych — obrabiarek, pieców hutniczych, lokomotyw czy statków.

Dlatego trzeba dokładnie wiedzieć i rozumieć, co to jest miernik, norma czy wskaźnik, i dla jakich celów każdego z tych pojęć używa się, czym różnią się one między sobą, czy i jak się wzajemnie wiążą, czy wreszcie są prawidłowo nazywane. Jest to elementarz planowania gospodarczego.

Wspomniana wyżej duża dowolność tłumaczy literatury radzieckiej z zakresu teorii i techniki planowania, w szczególności z zakresu rozpatrywanego tutaj planowania transportu morskiego, jest tu dużą przeszkodą. Zestawienie terminów używanych w oryginale, jak również w tłumaczeniach poszczególnych autorów, czytanych już dziś szeroko w Polsce, może często prowadzić do stawiania znaku równości między poszczególnymi, wyżej wymienionymi pojęciami. Stosowaną dotychczas metodę rozwiązywania trudności językowych przy przekładach z języka rosyjskiego w zakresie terminologii ekonomicznej charakteryzuje dr. K. R o m a n i u k we wstępie do wydawnictwa „Zagadnienia statystyczne w Związku Radzieckim“^{*)}. Pisz o mianowicie (str. IV i V): „...Przy dokonywaniu tłumaczenia natrafiono na szereg trudności natury językowej. Bogaty dorobek radzieckiej teorii i praktyki statystycznej wykształcił terminy i pojęcia, dla których trudno jest znaleźć właściwe odpowiedniki w języku polskim.... Przy rozwiązywaniu konkretnych trudności często trzeba było dopiero tworzyć odpowiednie terminy polskie lub nadawać już istniejącym nową treść, tłumaczącą się jedynie właściwie w kontekście danego zdania. Tak np. termin rosyjski „uczot“ tłumaczono w zasadzie jako „ewidencja“, zdając sobie sprawę, że nie jest to odpowiednik doskonały i że w pojęciu tym mieścić się również mogą jako polskie odpowiedniki: rachunek, rozrachunek, a nawet i sprawozdawczość. Podobnie rosyjski „pokazatel“ nie posiada w języku polskim jednoznacznego odpowiednika. Najczęściej w tłumaczeniu niniejszym oddawano słowo „pokazatel“ jako „miernik“ chociaż, w zależności od kontekstu, zachodziła potrzeba oddawania go innym terminem, takim jak „wskaźnik“, wielkość charakterystyczna“ itp.“

Wydaje się jednak, że te zastrzeżenia cytowanego autora nie zawsze mogą dostatecznie usprawiedliwiać dowolność tłumaczenia. I tak np. z dwóch konkretnych przykładów, podanych przez autora, tylko pierwszy, z uwagi na zupełną nowość samego pojęcia, czy też instytucji rozrachunku gospodarczego, mógł być argumentem na rzecz stosowania tu różnych terminów. Natomiast mieszanie (choćby tylko terminologiczne) pojęć „miernik“ i „wskaźnik“^{***)} prowadzi do niepotrzebnych nieporozumień i błędów w praktyce planowania. Dlatego też uporządkowanie nomenklatury, zrozumienie znaczenia poszczególnych rodzajów liczb i ich roli w strukturze planu jest szczególnie ważne.

*

Teoria i technika planowania dzielą pojęcia elementów planowania, wyrażanych liczbami, na grupy elementów analizy statystycznej, mianowicie na grupy:

- a) mierników i współczynników,
- b) wskaźników,
- c) norm i normatywów.

Są to rodzaje pojęć i liczb (lub też — przy wzorach — symboli algebraicznych, zastępujących liczby), które mają określać poszczególne elementy składowe planu gospodarczego i pozwalać na określenie wzajemnego stosunku tych elementów. Stają się one instrumentem konkretyzacji planów gospodarczych, a jednocześnie ich realizacji i kontroli wykonywania. Jest to — mówiąc obrazowo — język planistów.

M i e r n i k i

W. pracy J. W o j t y n i a k a: „Teoria statystyki“^{***)} mierniki zdefiniowane są w sposób następujący (str. 85): „...Stosowane rodzaje mierników to w najprzeróżniejszy sposób otrzymywane liczby, prawie zawsze stosunkowe, mające stanowić miarę badanego zjawiska czy procesu“. Należy zwrócić uwagę na słuszne zastrzeżenia cytowanego autora, że mierniki nie zawsze są liczbami stosunkowymi, choć nie podaje on przykładów innych, prostych mierników. Dalsze uzupełnienia definicji mówią, że „...przy badaniu każdego bodaj zjawiska można ustalić liczby, wyrażające jego rozmiary“, oraz że „...mierniki będące stosunkiem 2 liczb są to przeważnie tzw. „współczynniki“. Jednak w praktyce i teorii planowania treść tego pojęcia ulega pewnym zmianom.

1. Miernik planu gospodarczego jest pojęciem charakteryzującym stan, rozmiar, wielkość, ilość zjawiska czy procesu gospodarczego i wyraża się zawsze liczbami bezwzględными, mianowanymi (wskaźnikami).

2. Można przy tym wyodrębnić dwa zasadnicze typy mierników:

- a) p r o s t e — np. ilość wykonanych mil, ilość statków, ilość tonażu;
- b) z ł o ż o n e — tj. sprowadzające do wspólnego mianownika różne, jednoczesne miary danego zjawiska;
- bb) złożone — niestosunkowe — np. tonomila, tonażomila,
- bbb) współczynniki, czyli mierniki, będące stosunkiem dwóch wielkości a więc np. mierniki wydajności pracy, mierniki zdolności przewozowej itp. Wyrazy liczbowe współczynników są przy tym liczbami, przez które mnożymy jedne wielkości, aby otrzymać inne; np. miernik wydajności pracy jest współczynnikiem, który, pomnożony przez liczbę załogi, daje wolumen jej produkcji.

Wprowadzenie mierników złożonych pozwala na prawidłową ewidencję złożonych zjawisk gospodarczych przez sprowadzenie niejako do wspólnego mianownika

^{**) Por. np. str. 104, 113, 129, 170 i in. omawianego wydawnictwa.}

^{***)} Wyd. W-wa 1950.

^{*)} Wyd. SGP i S „Zeszyty Radzieckie“, W-wa 1950 r.

miary jego składowych, nieporównywalnych elementów*).

Jak widzimy, mierniki, umożliwiając ewidencję produkcji, jej techniczną i woluminarną charakterystykę, są tym samym najbardziej elementarnym instrumentem techniki planowania. Ich zestawienie, będące zestawieniem jakby cech charakterystycznych (ilościowych i jakościowych) danego procesu czy zjawiska, pozwala zestawić liczby stanu lub rozmiarów zjawisk i procesów gospodarczych w danych poszczególnych okresach czasu.

One też są podstawą do stworzenia następnych ogniw analizy statystycznej i planowania gospodarczego, tzn. wskaźników, będących wyrazami liczbowymi mierników.

Wskaźniki

Wskaźniki, według założeń teorii statystyki markso-wskiej, są wielkościami stosowanymi do wyrażania zmian wszelkiego rodzaju wielkości w czasie. Inaczej mówiąc — rejestrują wszelkie zmiany w przebiegu zjawisk i procesów gospodarczych, służą do porównywania osiągniętych stanów.

W literaturze radzieckiej spotykamy m. in. następującą definicję wskaźnika**): „Wskaźniki w statystyce transportowo-eksploatacyjnej są to średnie wielkości względne charakteryzujące wykorzystanie taboru środków transportowych (w przewozie, w czasie, wg zdolności produkcyjnej i ich wydajności).

Z zasady wskaźniki określa się na podstawie następujących liczb bezwzględnych: liczby taboru środków transportowych flot i ich pracy wyrażonej w jednostkach czasu lub odległości, wyników wykonanego przewozu ładunków i pasażerów. Charakteryzując osiągnięty poziom tylko w stosunku do jakiegoś jednego elementu procesu eksploatacyjnego, każdy poszczególny wskaźnik stanowi jedynie liczbę oderwaną. Uzyskuje on znaczenie wskaźnika analitycznego wyłącznie w powiązaniu z innymi wskaźnikami i w zestawieniu z danymi bezwzględnymi“.

Definicja ta jest różna, jak zobaczymy dalej, od ustaleń stosowanych w polskiej teorii i praktyce planowania***), a także od terminologii szeregu ekonomistów radzieckich (np. Tureckij i Baładin, op. cit., str. 6). W jej świetle niesłuszne może wydawać się posługiwanie się terminami takimi, jak np. wskaźnik wydajności pracy, lub wskaźnik kosztów własnych, w odniesieniu do liczb bezwzględnych mianowanych, zwłaszcza charakteryzujących jeden tylko okres.

Przy tym zawsze, a więc np. i w odniesieniu do wydajności pracy, do kosztów własnych, czy do szybkości, należało by mówić właściwie o wskaźnikach mierników****), jako o formie wyrażającej właściwą zależność i ścisły związek tych dwóch pojęć.

Stosowana potocznie w praktyce terminologia wskaźników, oparta prawdopodobnie częściowo o skróty myślowo-terminologiczne, wprowadza jednak, jak się okazuje, niebezpieczny chaos pojęciowy.

Natomiast ogromna, pierwszoplanowa rola wskaźników w planowaniu gospodarczym, jako elementów stanowiących jedną i właściwą ilustrację, a jednocześnie kontrolę dynamiki i realizacji planów gospodarczych, sprawia, że do zagadnienia tego przywiązuje się w planowaniu socjalistycznym szczególnie dużą wagę.

Dostatecznym tego dowodem jest m. in. fakt, że także prace klasyków marksizmu-leninizmu*****) zawierają szereg cennych wskazówek z zakresu metodologii wskaźników gospodarczych i podkreślają konieczność właściwego wykorzystania wskaźników dla celów analizy polityczno-gospodarczej. J. Stalin w swych „Zagadnie-

niach leninizmu“ zwraca uwagę na to, że jest rzeczą nieprawidłową posługiwanie się wskaźnikiem jako wyłącznie jakąś liczbą względną, oderwaną od wielkości absolutnych. Szeroko na ten temat pisze J. Małyj w rozprawie pt. „O niektórych zagadnieniach metodologii wskaźników gospodarczych“*): „Wyjściową podstawą marksowskiej, materialistycznej metodologii jest to, że przedmiotem analizy wskaźnikowej może być tylko rzeczywiste zjawisko gospodarcze. Np. niemożliwy jest „wskaźnik cen i urodzin“, gdyż za takim wskaźnikiem nie kryje się rzeczywiste zjawisko gospodarcze... w ten sposób wskaźnik gospodarczy jest liczbą względną, obrazującą dynamikę rzeczywistego zjawiska gospodarczego lub którejkolwiek z jego stron liczbą, której odpowiada określone wielkości absolutne“.

Tak np. „...obrót towarowy może być analizowany wskaźnikowo z trzech różnych stron:

- 1) ze strony fizycznego wolumenu,
- 2) ze strony wartości wolumenu,
- 3) ze strony cen“.

Te metody analizy wskaźnikowej prowadzą do tworzenia m. in. wskaźników ilościowych i wskaźników jakościowych**), z których pierwsze wyrażają zadania w dziedzinie wzrostu produkcji materialnej lub usługowej, drugie natomiast sposób wytwarzania zadań ilościowych.

Pełny system wskaźników gospodarczych wprowadza Br. Mińc w pracy: „Wstęp do nauki planowania gospodarki narodowej“ (t. I). Przedstawiony tam system wskaźników (str. 62 i nast.) obejmuje następujące ich rodzaje: ilościowe, jakościowe, naturalne, wartościowe, syntetyczne i operatywne. Autor określa je następująco: „System wskaźników narodowego planu gospodarczego odzwierciedla zasadnicze elementy procesu socjalistycznej produkcji rozszerzonej. Centralna instytucja planująca ustanawia jednolity system wskaźników i obowiązującą metodologię planowania. Wskaźniki ilościowe wyrażają zadania w dziedzinie wzrostu produkcji materialnej i usług, a wskaźniki jakościowe podają sposób wykonania zadań ilościowych. Wskaźniki naturalne i wartościowe wyrażają zadania planu w formie naturalnej i pieniężnej. Wskaźniki operatywne wyrażają zadania skierowane do konkretnych wykonawców. Wskaźniki syntetyczne w sposób uogólniający wyrażają zadania całego narodowego planu gospodarczego“ (str. 64).

Tu należy jednak zwrócić uwagę na istotne w praktyce rozróżnienie pojęć „wskaźnik“ i „indeks“: niedocenywanie istoty różnic prowadzi do mieszania tych pojęć. Rozróżnienie to wprowadził do teorii i praktyki system planowania gospodarczego. Statystyka kapitalistyczna zna jedno tylko pojęcie wskaźnika, czyli indeksu, jako liczby absolutnej, nie mianowanej, uwarunkowanej istnieniem tzw. podstawy szeregu indeksowego. W systemie planowania socjalistycznego funkcje i forma wskaźnika są podwójne. Z jednej strony wskaźniki wyrażają zadania planowe w liczbach bezwzględnych, występując zawsze w szeregu rozwojowym, z drugiej, wyrażając się drogą przeliczenia w liczbach procentowych, ilustrują tylko skalę dynamiki przebiegającego procesu czy zjawiska. W obu jednak wypadkach istotą jest szereg liczb, co wynika z podstawowej właściwości planowania, eliminującej obrazy statyczne, oderwane.

Na tym odcinku można jednak obserwować chaos pojęciowo-terminologiczny, wynikający z nadużywania terminu „wskaźnik“, nierozróżniania pojęcia „indeks“, a równocześnie z określania jako „mierników“ liczb wskaźnikowych, wyrażających zadanie planowe. Ten stan rzeczy zdaje się wynikać częściowo z dowolności tłumaczeń z języka rosyjskiego, częściowo z odmiennego zakresu pojęciowego terminu „miernik“ w ujęciu planistów radzieckich. W pracach tamtejszych spotkać się można z formułami szeregującymi mierniki jako elementar-

*) Por. „Woprosy Ekonomiki“, Nr 5/1949, str. 21.

**) Por. np. L. Tureckij i S. Baładin: Planowanie pracy żeglugi i portów, str. 7. Autorzy ci (a może tylko tłumacze) pod pojęciem „wskaźnik jakościowy“ rozumieją jednak współczynniki. Także A. K. Fiedosiejew: Plan techniczno-finansowy przedsiębiorstwa przemysłowego, W-wa 1950 (Moskwa 1948), str. 45, 89 i in.

*) Por. także — Patlikowski Wł.: Statystyka, „Przegląd Komunikacyjny“, Nr 10/1950.

**) „Słownik-sprawozdanie po socjalno-ekonomiczkiej statystyce“, Gosplanizdat, 1948, str. 267.

**) Por. np. Tureckij i S. Baładin: Planowanie pracy żeglugi i portów, Leningrad 1947, str. 19; także Szemajew i Koszciałkij: Ekonomia transportu morskiego, Moskwa 1934, str. 125.

****) Pojęcie to odpowiada naszemu indeksowi.

*****) Por. m. in.: Zagadnienia nauki statystycznej w pracach Lenina, „Izwiestija Akademii Nauk SSSR — Oddzielenie ekonomiki i prawa“, Nr 5/1949.

ne liczby planów gospodarczych*), podczas gdy u nas są one tylko charakterystyką, zestawieniem miar wielkości i struktury badanych zjawisk.

Normy i normatywy

Normy i normatywy, podobnie jak omówione poprzednio mierniki i wskaźniki, są podstawowymi elementami planowania, a ściślej — realizacji planów gospodarczych. Zagadnieniu temu poświęca się w gospodarce planowej szczególnie dużo uwagi, normy bowiem decydują o osiągniętych wskaźnikach, o tempie realizacji planów gospodarczych**). Mimo, że pozornie pojęcie normy nie budzi poważniejszych wątpliwości co do swej istoty i treści, i w tym zakresie stosowana terminologia nie jest poprawna, wskutek czego powstaje niebezpieczeństwo różnych, merytorycznych nawet, nieporozumień.

Oczywiście, nie będziemy tu wchodzić w metodę i technikę budowy norm, co jest zresztą zagadnieniem kluczowym w całości problematyki norm i normatywów. Na razie chodzi tylko o sprecyzowanie i właściwe ustawienie tych pojęć w całości metody planowania.

Podobnie jak na odcinku pojęć mierników i wskaźników, terminologia w zakresie zagadnień normalizacji (lub normowania) charakteryzuje się dużą dowolnością i swobodą, a w związku z tym częstym mieszanym pojęć tych elementów techniki planowania.

Oczywistość, mimo, że częściowo pozorna, istoty pojęcia „norma“ jest zapewne przyczyną, że w literaturze z zakresu metody i techniki planowania rzadko tylko spotkać można jego definicję. Natomiast częste jest nadużywanie tego terminu dla określenia „mierników“, a nawet „wskaźników“ planu.

Al. Śleszyński w opracowaniu: „Zagadnienie norm w gospodarce socjalistycznej“****) pisze, że w „literaturze ekonomicznej i praktycznej działalności gospodarczej utarło się używanie wyrazu „norma“ przeważnie w dwóch znaczeniach:

1. norma oznacza przeciętną, najbardziej charakterystyczną wielkość czy stosunek, który uznać należy za miarę danego zjawiska. W danym przypadku wyraz „norma“ oznacza przeciętnie osiągnięty rozmiar przyrostu rocznego produkcji, który charakteryzuje i który jest miarą ogólnego rozwoju gospodarczego kraju;

2. norma oznacza obowiązujący miernik, dotyczący ściśle określonego zakresu, ustalony na podstawie określonej metodologii, wyrażający ściśle ustalone stosunki. Używając wyrazu „norma“ w tym znaczeniu określa się jej zakres lub metodologię ustalenia zwykle przez podanie bliższego określenia, jak np. „norma techniczna“, „norma szacunkowa“, norma zużycia“****).

Te syntezy pojęcia „normy“ mogą budzić pewne wątpliwości. Pierwsze z podanych określeń zbyt generalizuje zagadnienie i narzuca mu nowe, w rzeczywistości nigdy przez normy nie spełniane funkcje („...Oznacza przyrost roczny produkcji“, „miara ogólnego rozwoju gospodarczego kraju“).

Bardziej realna jest druga definicja, chociaż dla jej prawdziwości brak pewnego dopełnienia, mianowicie, że norma konkretyzuje miernik, ale już miernik samej realizacji planu. Pozostawanie bowiem tylko przy terminie „miernik“ prowadzi znów do pomieszania pojęć „miernika“ z sensem właściwym „normy“. Norma jest wielkością mierzącą, ale mierzącą ex ante tempo realizacji zadań planu, a ściślej — tempo to ustalającą.

Normy natomiast, podobnie jak mierniki, mogą być proste (np. wymiary jednostek produkowanych), lub złożone, o charakterze liczb współczynnikowych (np. ilość

wykonanych jednostek produkcyjnych na jeden warsztat). Wyraźne pokrewieństwo obu pojęć — miernika i normy — nie może oczywiście usprawiedliwiać używania ich jako synonimów. Miernik bowiem jest instrumentem ewidencji produkcji, norma natomiast jest instrumentem pośrednim między miernikiem a wskaźnikiem*).

Specjalną uwagę poświęcić należy zagadnieniu normatywów, stanowiących szczególnie typ norm i w związku z tym często używanych całkowicie synonimowo**). Normatywy są normami zabezpieczenia ciągłości produkcji i ustalone są tylko w zakresie środków obrotowych, mianowicie:***)

1. surowca oraz materiałów podstawowych i pomocniczych,
2. paliw wszelkiego rodzaju,
3. remanentów nie zakończonych produkcji i półfabrykatów własnej wytwórczości,
4. remanentów gotowych wyrobów na składzie,
5. wydatków rozchodowanych na rachunek przyszłych okresów sprawozdawczych.

W literaturze radzieckiej spotykamy się najczęściej z następującymi definicjami tych pojęć:****) normatyw jest to rozmiar środków obrotowych, przydzielonych do realizacji danego zadania planowego; norma — to ilość siły roboczej, materiałów, energii itd. niezbędna do wyprodukowania jednostki produkcji.

Wnioski

Omówione trzy podstawowe pojęcia techniki planowania odpowiadają ściśle trzem zasadniczym elementom każdego planu gospodarczego: ewidencji ilościowo-technicznej rozporządzalnych jednostek produkcyjnych, oznaczeniu miary jednostkowej sprawności (wydajności) oraz miary realizacji produkcji, wreszcie oznaczeniu postulowanego zadania planowego, według wyników realizacji planów w skali porównawczej. Wielkości te to adaptowane przez teorię planowania wielkości statystyczne. Planowanie nie stwarza w tym zakresie nowych pojęć, zmienia jednak częściowo ich funkcje.

Mierniki są więc jakby legendą planu, wskaźniki zaś i indeksy — jego liczbami.

H. Wierchucka

TERMINOLOGIA W ZAKRESIE KANAŁÓW MORSKICH (dokończenie)

Przecięcie płaszczyzny skarpy z powierzchnią naturalnego dna nazywamy „górną krawędzią skarpy“ (37). Jeżeli skarpa zakończona jest u góry płaszczyzną poziomą, stanowiącą górną część tamy, to nazywamy tę część „koroną tamy“ (38). Budowle osłaniające, zwane „tamami“ (39), mogą być podwodne i nadwodne; służą one dla osłony kanału od działania falowania, prądów i zamulania. Termin „podstawa tamy“ (40) nie wymaga wyjaśnienia.

Skrajne odcinki kanału w planie określamy mianem „wlotu kanału“ (41) lub „wylotu kanału“ (42).

Najważniejszą cechą kanału morskiego jest jego zdolność do żeglugi, dlatego też wszystkie kanały morskie służące dla żeglugi noszą miano „kanałów żeglownych“ (43). Cechą decydującą o przejściu przez kanał statku o danym zanurzeniu jest tzw. „głębokość tranzytowa lub użytkowa kanału“ (44). Głębokość ta jest ograniczona poziomem

*) Por. np. Sze'm'ajew i Koszliackij, op. cit., str. 125.

**) Por. np. J. Stalin: Zagadnienia leninizmu, wyd. 3, Warszawa 1949, str. 532; Sprawozdanie z V Plenum KC PZPR — dyskusja nad planem 6-letnim, „Nowe Drogi“ (1950).

*** Por. „Ekonomista“, nr 4/50, str. 178.

****) J. Stalin: Zagadnienia leninizmu, wyd. 3, Warszawa 1949, str. 532.

*) Por. L. Bałandin i S. Tureckij: Planowanie pracy żeglugi i portów, str. 13.

**) K. Fiedosiejew, op. cit. str. 124.

*** Por. Br. Minc, op. cit. str. 64.

****) Por. np. Itenberg i Szustow: Organizacja gruntowych robót w portach — przystaniach, str. 168, wyd. 1950, Moskwa.

najpłytszego punktu dna na całej trasie kanału. Głębokość tranzytowa kanału ulega zmianom w różnych porach roku pod wpływem działania czynników hydro-meteorologicznych, a przede wszystkim ulega zamuleniu. Celem przywrócenia właściwej głębokości kanału, wykonuje się „pogłębianie”. Rozróżniamy więc, w zależności od pór roku i przyjętych w naszych szerokościach okresów robót konserwacji głębokości, następujące pojęcia: „głębokość tranzytowa wiosenna” (45), która charakteryzuje warunki żeglugowe w okresie od początku kampanii wiosennej do zakończenia dorocznych robót konserwacji głębokości na kanale; „głębokość tranzytowa jesienna” (46), charakteryzująca stan dna po wykonaniu dorocznych robót konserwacji głębokości.

Przy projektowaniu robót pogłębiarskich należy przewidzieć pewne zapasy głębokości, zwane „rezerwą głębokości” (47), a mające na celu zapewnienie żeglugi jednostkom o danym maksymalnym zanurzeniu, przy uwzględnieniu czynników bezpieczeństwa żeglugi, jak i przewidywanego w okresie do najbliższych robót konserwacyjnych zamulania kanału. To samo należy przewidzieć w odniesieniu do szerokości kanału, do której należy zastosować „rezerwy szerokości” (48).

Po wykonaniu robót pogłębiarskich można prawie zawsze stwierdzić nadmiar głębokości ponad przewidzianą głębokość projektowaną, tj. głębokość stanowiącą sumę głębokości teoretycznej kanału i wszystkich rezerw głębokości. Taki nadmiar głębokości w stosunku do głębokości projektowanej nazywamy „nadgłębokością” (49). Podobnie nadmiar szerokości nazywamy „nadszerokością” (50).

Część nadgłębokości powstała wskutek nieuniknionych niedokładności w wykonaniu robót pogłębiarskich nazywamy „tolerancją głębokości” (51). Jest to niedokładność wykonania dopuszczona i zawarowana warunkami technicznymi do umowy o wykonanie robót pogłębiarskich. Tolerancja odnosi się zarówno do głębokości jak i do szerokości kanału. Mierzy się tolerancję miarą liniową, tj. głębokością przebrania, lub też stosunkiem procentowym objętości przebranego gruntu do objętości zleconej umową o wykonanie robót pogłębiarskich.

Maksymalne dopuszczalne zanurzenie statku będącego w biegu, przy uwzględnieniu najbardziej niekorzystnych warunków geologicznych, hydro-meteorologicznych, nawigacyjnych i dokładności wykonania kanału, nazywamy „głębokością żeglowną” (52).

Na głębokość żeglowną składa się głębokość teoretyczna z doliczeniem do niej rezerw lub zapasów głębokości o charakterze nawigacyjnym i technicznym. Tzw. „rezerwy nawigacyjne” (53), są to:

a) „minimalna rezerwa nawigacyjna” (54), której istnienie zabezpiecza pływalność statku przy minimalnej szybkości i spokojnym stanie morza;

b) „rezerwa szybkościowa” (55), która uwzględnia maksymalne przegłębienie statku lub opuszczenie się poziomu zwierciadła wody w wąskich kanałach. Tę rezerwę rozumie się jako pochodzącą wyłącznie z przyczyn nawigacyjnych, z wyłączeniem falowania, natomiast przy uwzględnieniu szybkości od minimalnej do maksymalnej, dopuszczalnych według przepisów dla danego odcinka kanału;

c) „rezerwa na falowanie” (56), uwzględniająca dodatkowe, aczkolwiek chwilowe zagłębienie się kadłuba, spowodowane falowaniem.

Do „rezerw technicznych głębokości” (57) zaliczamy:

a) „rezerwę jesienną na zamulanie” (58), która uwzględnia zamulenie powstające w okresie jesiennym;

b) „rezerwę wiosenną na zamulanie” (59), która uwzględnia zamulenie powstałe od początku kampanii wiosennej do okresu zakończenia robót konserwacji głębokości;

c) „rezerwę, lub zapas bagermistrzowski” (60), wynikły wskutek fizycznej niemożliwości wykonania wykopu podwodnego z dokładnością 100%.

Suma głębokości projektowanej i rezerwy bagermistrzowskiej daje tzw. „głębokość roboczą” (61), tj. taką głębokość, na którą musi być opuszczony spód urządzenia do wydobywania gruntu, aby z pewnością osiągnąć w ostatecznym wyniku przynajmniej głębokość projektowaną.

Warunki szczegółowe umowy o wykonanie robót pogłębiarskich częstokroć mówią o „głębokości rozliczeniowej” (62), która jest sumą głębokości projektowanej i tolerancji. „Głębokością wykopu podwodnego” (63) nazywamy różnicę wynikłą z odjęcia od głębokości projektowanej, lub też od głębokości rozliczeniowej, — głębokości średniej górnych krawędzi skarp. Otrzymamy w ten sposób „głębokość wykopu projektowaną” (64), lub też „głębokość wykopu rozliczeniową” (65).

Kubatura zawarta w wykopie powyżej głębokości rozliczeniowej zazwyczaj jest płatna w 100%.

Ponieważ w praktyce wykonanie szerokości projektowanej ze stuprocentową dokładnością nie jest możliwe, przeto, analogicznie do tolerancji głębokości, stosuje się, jak już podawaliśmy wyżej, „tolerancję szerokości” (66). Po dodaniu do szerokości projektowanej odpowiedniej tolerancji szerokości otrzymujemy tzw. „szerokość roboczą” (67), która ma zapewnić wykonanie co najmniej szerokości projektowanej. Jednakże bardzo często określona w ten sposób szerokość robocza nie zgadza się z rzeczywistą szerokością roboczą, która w takim wypadku musi być określona drogą prób podczas wykonywania prac. To nowe określenie szerokości roboczej jest zależne od warunków lokalnych kształtowania się skarpy, a więc od gruntu lub gruntów i ich uwarstwienia. Wówczas szerokość robocza mierzy się na połowie wysokości skarpy przy jednym rodzaju gruntu, oraz w kilku miejscach w zależności od ilości warstw gruntowych. W tym wypadku szerokość robocza nosi nazwę „szerokości roboczej wykopu” (68).

Tzw. „pochylenie skarpy” (69) określa się zazwyczaj stosunkiem wzniesienia skarpy do odległości poziomej od stopy skarpy, np. 1:2 lub 1:4, czyli tangensem „kąta pochylenia skarpy” (70).

Jedną z pierwszych czynności przy projektowaniu kanału jest usytuowanie w planie „osi kanału”. Czynność tę nazywamy „trasowaniem kanału” (72), a całość przebiegu kanału w planie nazywamy „trasą kanału” (71).

Trasa kanału przebiega na przemian w odcinkach prostych i krzywych; tym ostatnim nadać się kształt krzywych prawidłowych, a odcinki trasowane w taki sposób nazywamy „łukami kanału” (73). Krzywizna łuków jest określona właściwymi dla nich „promieniami łuków” (74) i „katami środkowymi” (75). Ponieważ dogodność żeglugi zależna jest od promieni krzywizny łuków, które winny odpowiadać maksymalnym wymiarom statków, przewidywanych do żeglugi na danym kanale, przeto minimalne i maksymalne promienie łuków kanału decydują o zaliczeniu kanału do odpowiedniej klasy. Stosowanie minimalnych łuków kanału daje najbardziej ekonomiczne rozwiązanie trasy, jednak dla ułatwienia żeglugi na samych łukach i na podejściu do nich stosuje się częstokroć przekroje poprzeczne o szerokościach kanału powiększonych w stosunku do odcinków prostych. Taką powiększoną szerokość kanału w planie nazywamy „poszerzeniem kanału w łuk” (76).

Wytyczenie i wykonanie łuku krzywej prawidłowej w praktyce napotyka na duże trudności. Dla uproszczenia pracy stosuje się zastąpienie krzywych liniami prostymi łamanymi, które stanowią wieloboki opisane na łukach wklęsłych (zewnątrznych) i łukach wypukłych (wewnętrznych), a czasem wpisane na łukach wewnętrznych, zależnie od obranej metody „sprostowania łuku” (77), które polega na zastąpieniu krzywych wielobokami.

Istnieje kilka metod sprostowania łuków, które mogą być stosowane z jednoczesnym poszerzeniem kanału, lub bez poszerzenia, mianowicie trasowanie łuków przez:

a) „sprostowanie bezpośrednim przecięciem granic prostych odcinków kanału” (78);

- b) „sprostowanie poligonalne“ (79);
- c) „sprostowanie wierzchołkowe“ (80);
- d) „sprostowanie trapezowe“ (81).

Do zasadniczych elementów projektu kanału należy tzw. „profil podłużny kanału“ (82), zwany również „przekrojem podłużnym“, oraz „profile lub przekroje poprzeczne kanału“ (83). Każdy projekt kanału powinien zawierać jeden lub więcej „profilów lub przekrojów poprzecznych typowych“ (84), na których muszą być uwidocznione wszystkie szczegóły charakterystyczne dla danego odcinka, lub dla całości kanału.

Nie ma kanału, który w mniejszym lub większym stopniu nie ulegałby „zamulaniu“ (85), lub „zapiaszczeniu“ (86), stanowiącemu jedną z indywidualnych cech kanału. Taka charakterystyka kanału nazywa się „stopniem zamulania kanału“ (87). Należy rozróżniać: a) „zamulanie lokalne lub wewnętrzne kanału“ (88), pochodzące od lokalnych przesunięć materiału dennego lub od obrywania się formujących się skarp w granicach kanału czy jego odcinków, które nosi charakter krótkotrwały; b) „zamulanie zewnętrzne kanału“ (89), powodowane ogólnym ruchem rumowiska na całym obszarze kanału i związane z dopływem rumowiska od zewnątrz, tj. z poza granic kanału. Ten ostatni typ zamulania nosi charakter trwały. Stopień zamulania kanału mierzy się trzema wskaźnikami, mianowicie:

a) „objętością zamulania“ (90), którą określa się objętością tzw. „w dnies“, tj. w stanie naturalnego zalegania namułu;

b) „grubością warstwy namułu“ (91), mierzonej w dnies kanału, z jednoczesnym wyprowadzeniem średnich wartości dla całego kanału lub dla charakterystycznych odcinków;

c) „stosunkiem procentowym zamulenia“ (92), tj. stosunkiem objętości namułu do pierwotnej objętości wykopu.

Każdy z tych trzech wskaźników posiada swoje znaczenie, i tak: objętość zamulenia jest wskaźnikiem ilości robót koniecznych dla konserwacji głębokości; grubość warstwy namułu jest wskaźnikiem mniejszego lub większego stopnia użyteczności kanału dla żeglugi; wreszcie stosunek procentowy zamulenia jest ważnym czynnikiem przy projektowaniu przebudowy lub rozbudowy danego kanału oraz przy pracach badawczych nad zamulaniem.

Stopień zamulania jest różny dla wymiarów poprzecznych lub podłużnych kanału, dlatego też zwykle określa się dwa pojęcia zamulania, znane jako:

a) „rozkład zamulania wzdłużny“ (93), który zazwyczaj jest przedstawiany w postaci przekroju podłużnego kanału z naniesionymi na nim rzędnymi średniej dla danego punktu grubości warstwy namułu;

b) „rozkład zamulania poprzeczny“ (94), obrazujący w ten sam sposób jak w punkcie a), lecz na przekroju poprzecznym kanału, rozkład zamulenia w różnych częściach przekroju poprzecznego kanału.

Zazwyczaj kształt rozkładu zamulania nie zmienia się wcale, lub zmienia się bardzo nieznacznie w ciągu całego roku, natomiast stopień zamulania zmienny jest w zależności od pory roku.

Wykop kanału w tej postaci, w jakiej on się znajduje bezpośrednio po zakończeniu pracy pogłębiarki, nazywamy „wykopem pierwotnym“ (95), w odróżnieniu od „wykopu projektowanego“ (96), tj. takiego wykopu, jakiego można się spodziewać projektując kanał, przy uwzględnieniu wszystkich czynników wpływających na jego kształtowanie się.

Ponieważ na ostateczne wykształcenie się skarp i dna kanału potrzeba dłuższego okresu czasu, w którym kształt poprzecznego i podłużnego przekrojów kanału ulega wielu zmianom i przekształceniom, zanim nastąpi stan trwałej równowagi, przeto należy jeszcze wprowadzić dwa poję-

cia odnoszące się do ostatecznego, trwałego ukształtowania się kanału. Są to: „projektowany ostateczny kształt kanału“ (97), i „ostateczny kształt kanału rzeczywisty“ (98). Jest to zatem postać, której należy się spodziewać, lub która rzeczywiście nastąpiła w odniesieniu do skarp, dna i zamulenia tuż przed wykonaniem prac konserwacji głębokości, a po ostatecznym trwałym ukształtowaniu się wszystkich elementów kanału. Stąd powstają dwa pojęcia, mianowicie: „ostateczny rzeczywisty wykop kanału“ (99), jako trwała postać wykopu, oraz „ostateczny wykop projektowany“ (100), jako spodziewana ostatnia faza ukształtowania się wykopu według projektu, przy uwzględnieniu przypuszczalnego ukształtowania się skarp i zamulenia.

Pojęcie wykopu projektowanego daje całkowity obraz ilości robót i wysokości kapitału zainwestowanego w urządzenie kanału. Natomiast pojęcie „wykopu ostatecznego“ daje obraz możliwości eksploatacyjnych danego kanału, wykazując wielkość robót i wydatków, których wykonanie daje bezpośredni efekt eksploatacyjny.

Różnica ilości gruntu wykopu pierwotnego i wykopu ostatecznego daje obraz ilości gruntu, który należy usuwać okresowo, jako zamulenie, a zatem obrazuje koszt eksploatacji technicznej kanału.

Dla osłony kanału w partii morskiej lub zalewowej stosuje się „budowle osłaniające“ (101), w postaci tam podwodnych lub nadwodnych. Mają one za zadanie osłone żeglugi na kanale od działania fali i prądów, osłone kanału przed działaniem tych czynników oraz przed zamulaniem we wszystkich jego postaciach. Takie tamy, wystające ponad normalny poziom wody, nazywamy „tamami osłaniającymi nadwodnymi“ (102), w odróżnieniu od tam stałe przykrytych wodą, które noszą nazwę „tam osłaniających podwodnych“ (103). Jeżeli zarówno główny kierunek falowania, jak i główny kierunek posuwania się rumowiska są niezmiennie i zgodne ze sobą, to buduje się tamy osłaniające tylko z jednej strony, równoległe lub pod stosunkowo niedużym kątem do osi kanału. O ile te kierunki ulegają zmianom w różnych porach roku, a nasilenie tych zjawisk bądź to przedstawia niebezpieczeństwo dla żeglugi, bądź zagraża szybkiemu zamulaniem kanału, to buduje się tamy osłaniające po obydwu stronach kanału. W pierwszym wypadku nazywamy je „tamami osłaniającymi jednostronnymi“ (104), zaś w drugim „tamami osłaniającymi dwustronnymi“ (105). Ponadto, zależnie od materiału, z którego wykonano tamy, dodaje się przymiotniki: „kamienne“, „drewniane kaszycowe“, „drewniane palisadowe“, „żelbetowe palisadowe“, i wreszcie „ziemne“. Rodzaj zabezpieczenia skarp i korony tam od działania fal i prądów morskich kwalifikuje je do rzędu „tam zabezpieczonych brukiem, brukiem podwójnym, blokami betonowymi, narzutem kamiennym, płytami żelbetowymi, materacami asfaltowo-piaskowymi lub faszynowymi“.

W wypadkach, gdy osłona od fal i prądów ze względu na żaglugę nie jest konieczna, natomiast osłona przed zamulaniem jest pożądana, buduje się „tamę osłaniającą podwodną“, jednostronną lub dwustronną.

Jednym z nowszych sposobów walki z zamulaniem, którego skuteczność nie została jeszcze potwierdzona długoletnim doświadczeniem, jest zastosowanie tzw. rowów równoległych bocznych, położonych poza górną krawędź kanału, powyżej dna kanału, ale z jednoczesnym poszerzeniem wymiaru pomiędzy górnymi krawędziami obydwu skarp, lub też położonych poniżej dna kanału w obrębie szerokości dna. Takie rowy mogą być jednostronne lub dwustronne. Proponuje się dla nich nazwę „rowów osłaniających od zamulania kanałów“ (106).

Jeśli chodzi o tamy osłaniające podwodne i o rowy, to ich zadanie polega na osłonięciu kanału od zamulania przez rumowisko pływne, półpływne denne, wleczone oraz na pół zawieszone i przez zawiesinę, postępujące w kierunku poprzecznym do osi kanału, lub nawet pod dość ostrym kątem do osi kanału. Tamy osłaniające i rowy działają głównie akumulatywnie. Częściowo ich działanie wyraża się skierowaniem ruchu namułu i rumowiska

równolegle do osi kanału. Działanie tam osłaniających podwodnych polega jeszcze częściowo na zmniejszeniu przekroju przepływu zawiesiny płynnej i przez to samo na zmniejszeniu ilości postępującego do kanału zamulenia przez osadzanie się zawiesiny. Przez narastanie tam osłaniających materiałem z ruchu rumowiska, zatrzymanym przez te tamy, podnosi się ich poziom oraz poziom

przyległych partii dna naturalnego; chociaż w tym wypadku rumowisko przelewa się przez koronę tamy, to jednak ilość jego zostaje znacznie ograniczona. Dlatego też po wygaśnięciu działania aktywnego tamy podwójnej nadbudowuje się ją przez podwyższenie pierwotnej tamy i powtarza się tę czynność aż do osiągnięcia zupełnie płaskich położeń korony pod normalnym poziomem wody.

WYKAZ UŻYTYCH TERMINÓW I ICH ODPOWIEDNIKÓW W JĘZYKACH OBCYCH

- | | | |
|--|--|---|
| <p>(37) Górna krawędź skarpy kanału
 r. wierzchniaja browka otkosa kanała
 a. upper edge of the canal slope
 f. crête du talus du canal
 n. Oberkante der Kanalböschung</p> | <p>(50) Nadszerokość
 r. pieriebor sziriny
 a. over-width
 f. surlargeur
 n. Überbreite</p> | <p>(62) Głębokość rozliczeniowa kanału
 r. rasczetajnaa głubina kanała
 a. account depth of the canal
 f. profondeur à décompter du canal
 n. Abrechnungstiefe des Kanals</p> |
| <p>(38) Korona tamy równoległej kanału
 r. griebień damby kanała
 a. top of the canal bank
 f. couronnement de la digue du canal
 n. Delchkamm, Dammkrone des Kanals</p> | <p>(51) Tolerancja głębokości
 r. dopusk po głubinie
 a. depth tolerance
 f. tolérance de profondeur
 n. Tiefentoleranz</p> | <p>(63) Głębokość wykopu podwodnego
 r. głubina podwodnoj wyjemki
 a. excavation depth
 f. profondeur de la souille sous-marine
 n. Unterwasseraushubstiefe</p> |
| <p>(39) Tama
 r. damba
 a. bank
 f. digue
 n. Deich, Damm</p> | <p>(52) Głębokość żeglowna
 r. prochnodnoj urowień dla kanała
 a. navigation depth
 f. profondeur navigable
 n. Fahrtiefe</p> | <p>(64) Projektowana głębokość wykopu
 r. projektijnaja głubina podwodnoj wyjemki
 a. designed excavation depth
 f. profondeur projetée de la souille sous-marine
 n. projektierte Tiefe des Unterwasseraushubs</p> |
| <p>(40) Podstawa tamy
 r. osnowanije damby
 a. base of the bank
 f. pied de la digue
 n. Dammfuss</p> | <p>(53) Rezerwa nawigacyjna (zapas)
 r. nawigacjonnyj zapas głubiny
 a. navigation depth margin
 f. réserve de profondeur navigable
 n. Fahrtiefenreserve</p> | <p>(65) Rozliczeniowa głębokość wykopu
 r. rasczetajnaa głubina podwodnoj wyjemki
 a. account depth of the excavation
 f. profondeur à décompter de la souille sous-marine
 n. Abrechnungstiefe des Unterwasseraushubs</p> |
| <p>(41) Włot do kanału
 r. wchod w kanał
 a. canal entrance
 f. embouchure (entrée) du canal
 n. Kanaleinfahrt, Kanaleingang</p> | <p>(54) Minimalna rezerwa nawigacyjna
 r. minimalnyj nawigacjonnyj zapas głubiny
 a. minlma navigation depth margin
 f. réserve de profondeur navigable minima
 n. kleinste Fahrtiefenreserve</p> | <p>(66) Tolerancja szerokości kanału
 r. dopusk po szirinie kanała
 a. width tolerance of the canal
 f. tolérance de largeur du canal
 n. Kanalbreitentoleranz</p> |
| <p>(42) Wylot kanału
 r. ustije kanała
 a. canal outlet
 f. débouché du canal
 n. Kanalmündung</p> | <p>(55) Rezerwa szybkościowa (na trym)
 r. skorostnyj zapas głubiny
 a. speed (trim) margin of the depth
 f. réserve de profondeur pour vitesse (assiette)
 n. Schnelligkeitstiefenreserve</p> | <p>(67) Szerokość robocza kanału
 r. raboczaa szirina kanała
 a. working width of the canal
 f. largeur ouvrable du canal
 n. Kanalbeitsbreite (Ausführungsbreite)</p> |
| <p>(43) Kanał żeglowny
 r. sudochnodnyj kanał
 a. ship canal
 f. canal navigable
 n. Schiffahrtskanal</p> | <p>(56) Rezerwa (zapas) na falowanie
 r. wołnowoj zapas głubiny
 a. swell depth margin
 f. réserve de profondeur pour la houle
 n. Dünungstiefenreserve</p> | <p>(68) Szerokość robocza wykopu
 r. raboczaa szirina wyjemki
 a. working width of the excavation
 f. largeur ouvrable de l'excavation
 n. Arbeitsbreite des Aushubs</p> |
| <p>(44) Głębokość tranzytowa kanału
 r. tranzitnaja głubina kanała
 a. transit depth (controlling depth) of the canal
 f. profondeur de transit (vérifiée)
 n. Nutztiefe des Kanals (Transittiefe)</p> | <p>(57) Rezerwa techniczna głębokości
 r. techniczeskij zapas głubiny
 a. technical depth margin
 f. réserve technique de profondeur
 n. technische Tiefenreserve</p> | <p>(69) Pochylenie skarpy kanału
 r. ukłon bokowowo otkosa kanała
 a. inclination of the canal slope
 f. inclinaison du talus du canal
 n. Kanalböschungsneigung</p> |
| <p>(45) Wiosenna głębokość tranzytowa kanału
 r. wiesiennaja tranzitnaja głubina kanała
 a. spring controlling depth of the canal
 f. profondeur transitaire du canal au printemps
 n. Frühjahrnutztiefe des Kanals</p> | <p>(58) Jesienna rezerwa głębokości na замуłanie
 r. osiennyj nanosnyj zapas głubiny
 a. autumn silting depth margin
 f. réserve de profondeur pour envasement (enlissement) d'automne
 n. Herbstanschwemmungstiefenreserve</p> | <p>(70) Kąt pochylenia skarpy kanału
 r. ugól ukłona bokowowo otkosa kanała
 a. inclination angle of the canal slope
 f. angle d'inclinaison du talus du canal
 n. Böschungneigungsecke des Kanals</p> |
| <p>(46) Jesienna głębokość tranzytowa kanału
 r. osiennaja tranzitnaja głubina kanała
 a. autumn controlling depth of the canal
 f. profondeur transitaire du canal en automne
 n. Herbstnutztiefe des Kanals</p> | <p>(59) Wiosenna rezerwa głębokości na замуłanie
 r. wiesiennyj nanosnyj zapas głubiny
 a. spring silting depth margin
 f. réserve de profondeur pour envasement (enlissement) de printemps
 n. Frühjahrsanschwemmungstiefenreserve</p> | <p>(71) Trasa kanału
 r. trassa kanała
 a. trace (draught) of the canal
 f. trace du canal
 n. Kanaltrasse</p> |
| <p>(47) Rezerwa (zapas) głębokości kanału
 r. zapas głubiny kanała
 a. canal depth margin
 f. réserve de profondeur du canal
 n. Tiefenreserve des Kanals</p> | <p>(60) Rezerwa bagiermistrzowska (robocza) głębokości
 r. bagiermiejsterskij zapas głubiny
 a. working depth margin
 f. réserve de profondeur ouvrable
 n. Arbeitstiefenreserve</p> | <p>(72) Trasowanie kanału
 r. trassrowka kanała (trassirowanije)
 a. canal lines tracing
 f. traçage du canal
 n. Kanaltrassierung</p> |
| <p>(48) Rezerwa (zapas) szerokości kanału
 r. zapas sziriny kanała
 a. canal width margin
 f. réserve de largeur du canal
 n. Breitenreserve des Kanals</p> | <p>(61) Głębokość robocza kanału
 r. raboczaa głubina kanała
 a. working depth of the canal
 f. profondeur ouvrable du canal
 n. Arbeitstiefe (Ausführungstiefe) des Kanals</p> | <p>(73) Łuk kanału
 r. poworot kanała (kriwooliniejnyj uczaśtok kanała)
 a. canal curve
 f. courbe du canal
 n. Kanalkrümmung</p> |
| <p>(49) Nadgłębokość
 r. pieriebor głubiny
 a. over-depth
 f. surprofondeur
 n. Übertiefe</p> | | <p>(74) Promień łuku kanału
 r. radius kriwoj kanała
 a. canal curve radius
 f. rayon de la courbe du canal
 n. Kanalkrümmungsradius</p> |

(75) Kąt środkowy łuku kanału

r. centralnyj ugoł kriwoj
 a. central angle of the canal curve
 f. angle central de la courbe du canal
 n. Zentralwinkel der Kanalkrümmung

(76) Poszerzenie kanału w łuku

r. uszierenije w kriwoj kanała
 a. widening of the canal curve
 f. élargissement du canal en courbe
 n. Kanalverbreiterung in der Krümmung

(77) Sprostowanie łuku kanału

r. spriamlenije kriwoj kanała
 a. straightening of the canal curve
 f. redressement de la courbe du canal
 n. Graderichtung der Kanalkrümmung

(78) Sprostowanie bezpośrednim przecięciem granic prostych kanału

r. spriamlenije nleposredstwiennym pieriesieczaniem raboczich granic smieżnych priamoliniejnych uczastkow kanała
 a. straightening by means of direct intersections of boundary straight lines of adjacent sections
 f. redressement au moyen de l'intersection directe des limites rectilignes du canal
 n. Graderichtung mittels unmittelbarer Kreuzung der Arbeitsgrenzen zwecks beiliegenden Grade

(79) Sprostowanie poligonalne

r. polygonalnoje spriamlenije
 a. polygonal straightening
 f. redressement polygonal
 n. polygonale Graderichtung

(80) Sprostowanie wierzchołkowe (trójkątne lub pięciokątne)

r. wierszynnoje spriamlenije — treugolnoje ili platiugolnoje
 a. vertices straightening — triangular or pentagonal
 f. redressement au sommet — triangulaire ou pentagonal
 n. Gipfelgraderichtung — dreieckige oder fünfeckige

(81) Sprostowanie trapezowe lub sześciokątne

r. trapezoidalnoje ili szestiugolnoje spriamlenije
 a. trapezoidal or sexangular straightening
 f. redressement trapezoidal ou sexagonal
 n. Trapez- oder sechseckige Graderichtung

(82) Profil podłużny kanału

r. prodolnyj profil kanała
 a. longitudinal section of the canal
 f. profil en long du canal
 n. Längsschnitt des Kanals

(83) Profil poprzeczny kanału

r. popieriecznyj profil kanała
 a. cross section of the canal
 f. profil en travers du canal
 n. Querschnitt des Kanals

(84) Profil typowy kanału

r. tipiczeskij profil kanała
 a. typical canal cross section
 f. profil type du canal
 n. typisches Kanalprofil

(85) Zamulanie kanału

r. zanosimost' kanała, zallenije
 a. silting of the canal
 f. envasement, enlèvement du canal
 n. Anschwemmung des Kanals

(86) Zapiaszczanie kanału

r. zanosimost' pieskom kanała
 a. sanding of the canal
 f. ensablement du canal
 n. Versandung des Kanals

(87) Stopień zamulania kanału

r. stiepien zanosimosti (zanosimost') kanała
 a. silting grade of the canal
 f. degré d'envasement (enlèvement) du canal
 n. Anschwemmungsgrad des Kanals

(88) Zamulanie lokalne (wewnętrzne) kanału

r. wnutrienniaja zanosimost' kanała
 a. local silting of the canal
 f. envasement local du canal
 n. örtliche Anschwemmungen des Kanals

(89) Zamulanie zewnętrzne kanału

r. wnieszniaja zanosimost' kanała
 a. outside silting of the canal
 f. envasement extérieur du canal
 n. äußerliche Anschwemmungen des Kanals

(90) Objętość zamulania (kubatura)

r. objem nanosow
 a. volume of the silting
 f. volume de l'envasement (enlèvement)
 n. Rauminhalt der Anschwemmungen

(91) Grubość warstwy namułu

r. tolszczina słoja nanosow
 a. thickness of the silt layer
 f. épaisseur de la couche de vase
 n. Stärke der Anschwemmungsschicht

(92) Stosunek procentowy zamulania

r. procentażnoje odnoszenije nanosow
 a. rate of the silting
 f. taux de l'envasement (pourcentage)
 n. Prozentverhältniss der Anschwemmung

(93) Wzdłużny rozkład zamulenia

r. raspriedielenije zanosimosti po dlinie kanała
 a. longitudinal distribution of the silting
 f. répartition longitudinale de l'envasement (enlèvement)
 n. Längsablagerung der Anschwemmung

(94) Poprzeczny rozkład zamulenia

r. popieriecznoje raspriedielenije zanosimosti (po szirinie)
 a. transversal distribution of the silting
 f. répartition transversale de l'envasement (enlèvement)
 n. Querablagerung der Anschwemmung

(95) Wykop pierwotny, rzeczywisty kanału

r. pierwonaczalnaia wyjemka kanała
 a. initial excavation of the canal
 f. souille initiale (primaire) du canal
 n. ursprünglicher Aushub des Kanals

(96) Wykop projektowany pierwotny kanału

r. projektownaja pierwonaczalnaia wyjemka kanała

a. designed initial excavation of the canal
 f. souille initiale projetée du canal
 n. ursprünglicher projektierter Aushub des Kanals

(97) Projektowany ostateczny kształt kanału

r. projektownaja stroitielnaja forma wyjemki kanała
 a. designed final shape of the canal
 f. forme finale projetée du canal
 n. endgültig projektierte Kanalform

(98) Rzeczywisty ostateczny kształt kanału

r. fakticzeskaja stroitielnaja forma wyjemki kanała
 a. final actual shape of the canal
 f. forme finale réelle du canal
 n. endgültige tatsächliche Kanalform

(99) Rzeczywisty ostateczny wykop kanału

r. fakticzeskaja stroitielnaja wyjemka kanała
 a. actual final excavation of the canal
 f. souille finale réelle du canal
 n. endgültiger tatsächlicher Kanalaushub

(100) Projektowany ostateczny wykop kanału

r. projektownaja stroitielnaja wyjemka kanała
 a. designed final excavation
 f. souille finale projetée
 n. endgültiger projektierter Kanalaushub

(101) Budowle osłaniające kanał

r. nanosozaszczitnyje sooruzienija
 a. jetty, bank, damm
 f. jetée, digue de protection du canal
 n. Deich, Damm des Kanals

(102) Tamy osłaniające nadwodne

r. nanosozaszczitnyje sooruzienija wysokowurownia (damby)
 a. jetty, damm, bank
 f. jetée, digue de protection
 n. Verteidigungsdamm des Kanals

(103) Tamy osłaniające podwodne

r. pridonnyje nanosozaszczitnyje ograždienija (damby)
 a. training banks
 f. digues de protection sous-marine
 n. Unterwasserverteidigungsdamm des Kanals

(104) Tamy osłaniające jednostronne

r. odnostonnyje nanosozaszczitnyje ograždienija
 a. one-sided training bank (single)
 f. digue de protection simple (unilatérale)
 n. einseitiger Unterwasserverteidigungsdamm

(105) Tamy osłaniające dwustronne

r. dwustoronnyje nanosozaszczitnyje ograždienija (damby)
 a. double- (both-) sided training banks
 f. digues doubles de protection (bilatérales)
 n. beiderseitige Unterwasserverteidigungsdämme

(106) Podwodne rowy osłaniające

r. nanosozaszczitnyje transzei (wyjemki)
 a. underwater protection trenches
 f. tranchées sous-marines de protection
 n. Unterwasserverteidigungsgräben

LITERATURA

1. P. K. Bożycz i N. A. Domaniewskij: Regulowanie mor-
 skich pobrzeży i ustów riek, Moskwa 1948.
 2. P. K. Bożycz i N. N. Dżunkowski: Morskoje wońnienie
 i jewo diejstwije na sooruzienija i bieriega, Moskwa 1949.
 3. A. I. Czekerieniew, N. P. Byczkow, W. A. Iljinskij: Dnoug-
 łublenie i rostociszczenie, Moskwa 1949.

4. E. C. Shankland: Dredging of Harbours and Rivers, Lon-
 don 1931.
 5. J. A. Visser: Bagger en grondwerken, Haarlem 1946.
 6. P. Periani: Progettazione ed esecuzione della opere mariti-
 me, Milano 1943.

Inż. P. Szawernowski

OMÓWIENIA I RECENZJE

PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ MORSKICH BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH

Problematyka stateczności budowli morskich jest i będzie jeszcze przez długie lata przedmiotem dociekań teoretycznych oraz badań i doświadczeń prowadzonych w naturze. Wiele jest bowiem czynników niedostatecznie zgłębnionych przez naukę, czynników, których wpływ dynamiczny, czy też hydrostatyczny okazuje się decydującym dla stateczności budowli morskich, atakowanych przez fale sztormowe.

Przy obecnym stanie wiedzy budowle morskie, nawet najsumienniejsze zaprojektowane i przeliczone w oparciu o „prawdy przybliżone”, mogą nieraz nie wytrzymać egzaminu w zetknięciu z wyjątkowo niekorzystnym spłosem układów obciążeń dynamicznych, rozkładów prędkości dennych i wzdłużnych przy budowli, powstających przy długotrwałych sztormach. Tym bardziej więc będą cenne prace nad zbadaniem istotnych przyczyn każdej awarii, czy zniszczenia budowli morskich i nad analizą tych elementów, które wywołały katastrofę, przez porównanie założeń i obliczeń statycznych wykonanych przy projektowaniu z faktycznymi zjawiskami i obciążeniami, które katastrofę wywołały.

Specjalnie duży wkład w tę dziedzinę wnoszą prace uczonych i inżynierów radzieckich. Ostatnio na rynku księgarskim ukazała się obszerna praca I. N. Szafira p. t. „Przyczyny zniszczeń zewnętrznych budowli portowych” (Moskwa 1950 r., str. 360). Należy przypuszczać, że niemal wszystkie najbardziej poważne i charakterystyczne katastrofy morskich budowli hydrotechnicznych znalazły w tej książce odzwierciedlenie i głęboką analizę. Ograniczymy się do omówienia tych zagadnień, które są najbardziej interesujące w nawiązaniu do warunków i typów budowli, jakie znalazły zastosowanie na polskim wybrzeżu.

Podstawowym celem omawianej pracy jest okazanie pomocy projektantom, budowniczym oraz robotnikom pracującym przy eksploatacji budowli, by mogli unikać niebezpiecznych omyłek, które mogą stać się przyczyną awarii. Poza tym autor stara się podkreślić najważniejsze zjawiska przyrody, które dotychczas nie zostały wystarczająco wyjaśnione przez naukę i które powinny być przede wszystkim opracowywane przez specjalistów.

W części pierwszej książki omówiono najważniejsze czynniki, które oddziałują na stateczność budowli morskiej. Zewnętrzne budowle portowe, mola i falochrony, podlegają oddziaływaniu przyrody w trzech sferach: ziemnej, wodnej (morskiej) i powietrznej. Poza tym na budowle wpływają czynniki, których twórcą jest człowiek. W szczególności:

a) Istniejące warunki geologiczne określają charakter współdziałania fundamentu budowli i gruntu, jaki znajduje się w jego podstawie, a także ogólną stateczność budowli i masywu gruntu, na którym budowla jest posadowiona.

b) Warunki hydrometeorologiczne charakteryzują działanie fal morskich, wpływ lodów (parcie lodów i wpływ zamarzającej wody), chemiczne działanie wody morskiej i wpływ żyjących w wodzie organizmów.

c) Warunki eksploatacji budowli określają właściwe jej obciążenia oraz warunki ochrony i konserwacji budowli, wpływające na jej trwałość.

d) Wykonawstwo, przy wadliwej technologii budowli, doprowadzić może nieraz do awarii, która może nastąpić zaraz po ukończeniu budowli, bądź też nawet po upływie dłuższego okresu eksploatacji budowli.

*

Jeszcze przed 20—25 laty obliczenie stateczności budowli typu grawitacyjnego polegało na zadośćuczynieniu warunkowi zapobiegającemu obrotowi budowli wokół zewnętrznej krawędzi podstawy fundamentu i ześlizgowi budowli w płaszczyźnie zetknięcia podstawy fundamentu z gruntem.

Prace teoretyczne wykonane w ostatnich dziesięcioleciach w zakresie geologii inżynierskiej, mechaniki gruntów i obliczeń teoretycznych budowli hydrotechnicznych niemal całkowicie zmieniły dawny pogląd odnośnie wpływu gruntu na stateczność budowli. Zamiast wizji lokalnej, charakterystykę gruntu otrzymuje się na podstawie liczbowych wskaźników, opracowanych w laboratoriach naukowych.

Jednak wielka różnorodność w geologicznym kształtowaniu się dna morskiego, niedoskonałość młodej jeszcze nauki geotechniki i niezgodność różnych metod obliczeniowych nie pozwalają już obecnie na rozstrzyganie zagadnienia równowagi gruntu w oparciu o same tylko wywody matematyczne. Prawidłowe rozwiązanie wymaga porównania danych otrzymanych przy pomocy wiercen i badań laboratoryjnych, rezultatów obliczeń statycznych z materiałem doświadczalnym wziętym bezpośrednio z obserwacji budowli już wykonanych.

Pod wpływem ciężaru każdej budowli występuje zagęszczanie gruntu pod fundamentem. Jeżeli obciążenia istniejące nie przekraczają dopuszczalnych naprężeń w gruncie, efektem zagęszczenia będzie niewielkie osiadanie budowli, przebiegające w sposób nie naruszający jej stateczności. Nadmierne jednak obciążenia, naruszające wewnętrzną strukturę gruntu, spowodować mogą wypchnięcie gruntu spod podstawy budowli, a w następstwie katastrofę. Klasycznym przykładem takiej katastrofy jest zapadnięcie się w r. 1912 głowicy zachodniego falochronu w Tallinie, wywołane dodatkowym jej obciążeniem przez nadbudowę. Głowica przesunęła się w bok o 2,36 m i zapadła w głąb na 5,80 m.

Analiza doświadczalna dotycząca budowli morskich wykazuje, że najmniejsze niebezpieczeństwo powstawania deformacji istnieje dla budowli fundowanych na zwartych gruntach piaszczystych (oczywiście, pomijając formacje zupełnie nieściśliwe), natomiast piaski, grunty piaszczysto-gliniaste w stanie spulchnienia przekraczającym tzw. „krytyczną” porowatość, odznaczają się brakiem równowagi wewnętrznej struktury. Pod wpływem wstrząsów i innych czynników pojawiają się znaczne i nieoczekiwane osiadania i przesunięcia, które mogą być łatwą przyczyną katastrofy.

Budowanie falochronów bezpośrednio na gruntach ilastych z reguły doprowadza do znacznych deformacji w podstawie fundamentu i często staje się przyczyną katastrofy budowli.

Teoria dynamiki gruntu podkreśla decydującą rolę hydrodynamicznych zjawisk, jakie zachodzą pod wpływem obciążenia w gruncie nasyconym wodą. Zgodnie z tą teorią, równowaga gruntu określa się matematyczną zależnością pomiędzy zewnętrznym ciśnieniem na grunt a jego porowatością (chłonnością).

Ze zwiększaniem się nacisków zewnętrznych na powierzchnię gruntu początkowo obciążenia przejmują wodę zawartą w porach gruntu, by stopniowo, w miarę infiltracji wody z gruntu, jaka zachodzi pod wpływem obciążenia i zmniejszającej się porowatości, przekazywać naprężenia sprężystej szkieletowej strukturze gruntu.

W pierwszej zatem fazie hydrodynamicznego procesu kształtowania się nowej równowagi między zewnętrznym obciążeniem a przekształcającą się porowatością gruntu budowli grozi największe niebezpieczeństwo powstawania deformacji, związanych z możliwością przesunięć samej masy gruntu.

Takie typy budowli, jak falochrony z masywów, skrzyń itp., wznoszone przeważnie do pełnej wysokości, z obawy

uszkodzenia budowli przez falę w czasie robót, — oczywiście przekazują na grunt pełne obciążenia w stosunkowo krótkim czasie, skutkiem czego w pierwszej fazie łatwo mogą ulegać deformacjom.

Stopniowe, rozciągnięte w czasie, zwiększanie obciążeń wywołuje również stopniowe i spokojne osiadanie, które zwykle nie jest groźnym zjawiskiem dla całości budowli.

Omawiając stan wiedzy w zakresie charakterystyki podstawowych elementów fal różnego rodzaju, autor dorzuca szereg cennych uwag, opartych na obserwacjach w naturze i badaniach laboratoryjnych.

Podczas sztormów, które towarzyszą silnym miejscowym wiatrom, pojawia się zaostrzenie grzbietów fali, skutkiem czego wysokość fali interferowanej przy ścianie budowli pionowej przekracza nieraz przyjmowaną wysokość $4h$ (gdzie h — połowa wysokości fali) i dochodzi do $5h$.

Jednak wielkość całkowitego parcia bocznego nie przekracza stosowanych dotychczas wartości obliczeniowych, gdyż długość fali przy wiatrach miejscowych jest mniejsza niż dla prawidłowych form fali martwej, pojawiającej się przy bezwietrznej u brzegów pogodzie. Zaś dynamiczne siły, powstające przy rozbijaniu się fal na powierzchni, działają w postaci bardzo krótkich uderzeń, które wywierają wpływ głównie na stateczność górnych elementów budowli.

Fala interferowana, niezależnie od bezpośredniego parcia bocznego na budowlę, wywołuje znaczne prędkości denne. W dół powierzchni ściany falochronu działa w tym wypadku stała pionowa prędkość, która u podstawy przechodzi w prędkość poziomą, skierowaną od ścianki. W kacie między ścianką a dnem powstają wiry. Dalej od ścianki poziome prędkości o zmiennych kierunkach przechodzą w prędkości pionowe, również o zmiennych kierunkach, tworząc wiry w miejscach specznienia fali.

Monolitowe ściany, przy nieodpowiedniej ocenie działania fal, ześlizgują się po powierzchni podsypki, lub też przesuwają się z częścią podsypki. Przy braku powiązania w ułożonych prawidłowo masach następują wzajemne przesunięcia poszczególnych bloków.

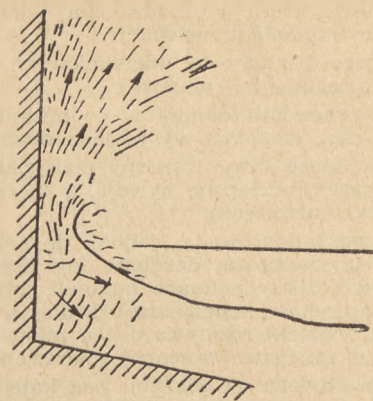
Doświadczenia lat ostatnich wykazały, że przyjmowany powszechnie współczynnik tarcia betonu po betonie znajdującym się w wodzie (0,6) jest za duży. Budowle tak obliczone wykazują w praktyce brak stateczności na ześlizg w szwach między poszczególnymi masami, przy czym okazuje się, że niemal decydującą rolę gra tu zwiększone parcie wody i powietrza sprężanego w szwach przy podchodzeniu fal do budowli.

W ciągu ostatnich dziesięcioleci zanotowano kilka katastrof falochronów o ścianach pionowych, założonych na głębokościach 1,5—2 razy przewyższających wysokość fal. Katastrofy nastąpiły na skutek podmycia, przy czym charakterystycznym zjawiskiem było, że nieraz bezpośredniemu podmyciu ulegał nie narzut kamienny, stanowiący podparcie budowli, lecz strefa dna doń przyległa. Przyczyną podmycia były omówione wyżej różnokierunkowe prędkości denne i wiry.

Występujące w związku z tymi prędkościami pionowe siły unoszenia sprzyjają tworzeniu się przy budowlu pewnego rodzaju emulsji — wody nasyconej drobnymi cząstkami gruntu z dna morskiego. Ciężar właściwy tej emulsji jest znacznie większy od ciężaru właściwego wody. Zanurzone w emulsji poszczególne elementy podsypki i ubezpieczenia tracą od połowy do dwóch trzecich swej wagi pierwotnej i mogą być lekko przesuwane pod wpływem jednocześnie działających sił poziomych.

Poza tym występują zjawiska „wysysania“ gruntu i mniejszych elementów podsypki i ubezpieczenia przez strugi krążące wewnątrz i nabierające charakteru prądów, skierowanych ku morzu w momentach odpływu fal. Podobne wysysanie występuje zawsze przy falochronach typu grodzy wypełnionej kamieniami, kiedy istnieją wąskie choćby szczeliny między poszczególnymi palami ścian grodzy. Efektem wysysania gruntu spod narzutu kamiennego jest coraz większe zagłębienie się kamienia w dno, co również może być przyczyną powstawania znacznych uszkodzeń w falochronie.

Wymienione wyżej przykłady dotyczyły falochronów o pionowej, lub niemal pionowej ścianie, przy której znajdują się głębokości wody zabezpieczające prawidłowość form podchodzącej fali, która ulegała odbiciu od budowli i zinterferowaniu.



Rys. 1

Podczas działania fali przyboju, która powstaje w efekcie załamania się fali prawidłowej na mniejszych głębokościach, począwszy od głębokości krytycznej, budowla otrzymuje silne dynamiczne uderzenie rozbitych uprzednio fal. Przy ścianie powstaje zjawisko podrzucenia mas wodnych w górę — bryzg, którego wysokość może osiągnąć nawet kilkadziesiąt metrów. Spadające następnie w dół masy wodne powodują powstanie u podnóża ścianki fali dennej, skierowanej od ściany w morze (rys. 1). O ogromnej sile pikujących uderzeń świadczą bezpośrednie pomiary wykonane w naturze.

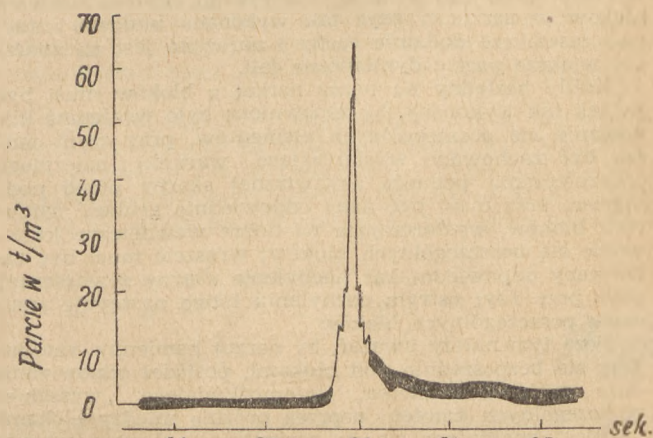
W Dieppe zaobserwowano, że rozbita fala o prędkości 6 m/sek. wyrzucała swój grzbiet z prędkością 12 m/sek. i przy uderzeniu o ścianę pikujący w górę bryzg osiągał 75 m/sek. Na rys. 2 podany jest wykres efektu dynamicznego impulsu fali przyboju, jaki zarejestrowano w Dieppe, dla fali o wysokości 2,4 m. Zarejestrowano tam szczytowe, o charakterze iglicowym, miejscowe parcie, przewyższające 60 t/m².

Należy jednak podkreślić, że tego rodzaju zjawiska o wyjątkowym nasileniu i wyjątkowej sile pojawiają się dość rzadko, a impulsy takich obciążeń działają w czasie mierzonym drobnym ułamkiem sekundy (ok. 0,01), i to tylko w pojedynczych punktach ścianki.

Nie ulega jednak wątpliwości, że fala przyboju wywołuje znacznie większe parcie boczne na ściankę i większe prędkości u jej podnóża niż fala interferowana (martwa). Problem oddziaływania i powstawania fali rozbitej nie został jednak dotychczas dostatecznie opracowany przez naukę.

Należy się liczyć z tym, że fala przyboju może powstać na głębokości krytycznej, którą należy przyjmować równą $3h$ przy dnie morza łagodnie nachylonym, i $4h$ przy zwiększonej szorstkości dna (narzuty kamienne itp.).

Przy awariach wywołanych falami przybojowymi często występują miejscowe uszkodzenia poszczególnych ele-



Rys. 2

mentów budowli, która w zasadzie ma, jako całość, wystarczająco wytrzymałą konstrukcję.

Rozmywające działanie fal uderzeniowych różni się zasadniczo od działania fali martwej.

Niszcząca praca fali dennej u podnóża budowli jest znacznie większa, działanie wysysające również.

Bloki osłaniające ławy i skarpy podsypki, o wielkich nieraz rozmiarach, odciągane bywają w morze, kamienna podsypka ulega zniszczeniu.

Analiza awarii doprowadza jednak do przypuszczenia, że przy fali uderzeniowej działanie fali dennej koncentruje się głównie przy podnóżu budowli, gdyż, przy wystarczającej szerokości ubezpieczenia dna przy budowli, nie są znane wypadki rozmycia dna o takim zasięgu, jak przy działaniu fali interferowanej (martwej).

Budowla nachylona do poziomu pod kątem mniejszym niż 45° nie powoduje odbicia fali, która napływa na skarpe i, wskutek tarcia wody o materiał skarpy, traci swą energię. Działanie fal na skarpy charakteryzuje się jednak powstawaniem wielkich prędkości i koncentrowaniem się znacznych miejscowych obciążeń.

Dużą trudność stanowi ujęcie w ramy obliczeniowe stateczności poszczególnych elementów składowych narzutu ochronnego lub ubezpieczenia skarpy i z konieczności należy w tych wypadkach opierać się głównie na doświadczeniach poczynionych na już wykonanych budowlach i badaniach laboratoryjnych.

Przy awariach tego typu budowli najczęstszym zjawiskiem jest rozluźnienie zewnętrznej skarpy, zrzucanie poszczególnych elementów ubezpieczenia do podnóża i łagodzenie kąta nachylenia skarpy.

Naruszenie ogólnej stateczności takiego typu budowli pod wpływem parcia fali musi być związane z jednoczesnymi deformacjami (osiadaniem i przesunięciami) charakteru geologicznego, gdyż parcie fali na budowlę o nachylonej skarpie wywołuje niewielkie tylko dodatkowe obciążenia na podstawie budowli.

Denne prędkości u podnóża zewnętrznej skarpy budowli są już znacznie mniejsze niż u podnóża ściany pionowej. Znane są jednak z praktyki wypadki odłomu podnóża skarpy, tam, gdzie przy obliczaniu ubezpieczenia nie wzięto pod uwagę niebezpiecznych jeszcze dla danego gruntu, aczkolwiek niewielkich już prędkości dennych.

Budowle wykonane całkowicie z beładnego narzutu masywnych bloków, lub też chronione na zewnętrznej skarpie beładnie ułożonym narzutem, nie powodują powstawania fal odbitych, bez względu na średni kąt nachylenia skarpy zewnętrznej. Nadejście fale jak gdyby „wpijają się” w próżnię istniejącą pomiędzy poszczególnymi blokami. Parcie fali na skarpe jest w tych wypadkach w przybliżeniu cztery razy mniejsze niż dla skarpy znajdującej się w analogicznych warunkach falowania, lecz wykonanej z nieprzenikliwego dla wody pokrycia.

Charakterystycznym zjawiskiem deformacji budowli wykonanej z masywnych bloków jest postępujące wybijanie z narzutu i odciąganie w morze poszczególnych, źle zaklinowanych bloków. Nie należy jednak z powyższego wyciągać błędnego wniosku i dążyć do ścisłego ułożenia bloków w narzucie, gdyż tak wykonana budowla traci swe zasadnicze dodatnie cechy i narażona jest na znacznie większe parcie dynamiczne fali.

Każdy beładny na pozór narzut z bloków musi być jednak tak wykonany, by zapewnione było wzajemne klinowanie się poszczególnych elementów, przy czym muszą być zachowane wystarczające warunki należytego zabezpieczenia podnóża zewnętrznej skarpy przed podmyciem oraz musi być dana odpowiednia grubość narzutu z bloków, wystarczająca na dobre wewnętrzne klinowanie się poszczególnych bloków; wreszcie musi być zachowany odpowiedni kąt nachylenia skarpy zewnętrznej, gdyż przy zbyt ostrym nachyleniu łatwo następuje zrzucanie poszczególnych bloków.

Poza tym należy uważać, by narzut kamienny, znajdujący się bezpośrednio pod blokami, posiadał odpowiednio duże wymiary kamienia, uniemożliwiające „wyssanie” poszczególnych kamieni poprzez próżnię między blokami.

Bloki znajdujące się na zewnętrznej skarpie narzutu podlegają uderzeniom i ścierającemu działaniu fali, które wywołane jest nasycaniem się wody piaskiem w okresach sztormowych.

Narzut z bloków, wykonany dla ochrony falochronu o ścianie pionowej, musi mieć odpowiednie rozmiary i obejmować większy odcinek falochronu. W przeciwnym razie, atakowany z boków, łatwo ulega rozrzuconiu, bez względu na wielkość bloków, jakie zostały użyte przy budowie.

Kierunek podchodzenia fal do budowli niewątpliwie ma duży wpływ na efekt ich oddziaływania, jednakże problem ten nie został jeszcze rozwiązany cyfrowo. W każdym razie ukośne podejście fali do budowli łagodzi w pewnym stopniu efekt jej działania. Natomiast głowice falochronów podlegają zwiększonemu oddziaływaniu fal. Działają tu fale z trzech stron, wywołując różnokierunkowe obciążenia i różnokierunkowe prędkości denne. Poza tym podlegają silnemu ścieraniu przez piaski i żwir, a nawet otoczek niesione przez fale.

Falochrony wykonane w postaci grodzy drewnianej, wypełnionej wewnątrz narzutem kamiennym, z masywną nasadą w części nadwodnej, wykazują najczęściej uszkodzenia w swych drewnianych elementach (głowice pali, kleszcze itp.), występujące przy powierzchni wody. Uszkodzenia takie są groźne, gdyż przy braku konserwacji budowli w ślad za nimi nieuchronnie następuje rozluźnienie podwodnej konstrukcji, wymywanie kamieni przez strugi falującej wody, które przedostają się w głąb grodzy, przy czym silne uderzenia wodne, skierowane od dołu w masy nadbudowy, sprzyjają powstawaniu niebezpiecznych kawern zarówno w zasypce, jak i nadbudowie. W odpowiednim czasie wykonany remont drewnianych elementów, uzupełnienie zasypki i wypełnienie kawern pozwalają na uniknięcie uszkodzeń tego typu budowli.

Należy jednak podkreślić, że wszelkie stosowanie półśrodków przy remontach zewnętrznych budowli hydrotechnicznych mija się zwykle z celem. Próby wprowadzania w konstrukcję obcych jej elementów, jak np. worków z cementem itp., w najlepszym wypadku pozwalały odłożyć generalny remont na lat kilka. Trwałe i pewne rezultaty otrzymać można z takiego tylko remontu, który polega na odtworzeniu budowli w jej pierwotnej postaci.

Jedynym wyjątkiem z powyższej, ogólnie obowiązującej reguły, jest betonowanie podwodne. Odpowiednio i ze znajomością rzeczy wykonane, w wielu wypadkach znajduje ono zastosowanie, dając efekty trwałe.

*

Bardziej niż w którejkolwiek innej dziedzinie robót budowlanych, trwałość i jakość morskiej budowli hydrotechnicznej zależna jest od solidności jej wykonania i właściwej realizacji projektu. Najczęściej spotykane błędy wykonawstwa scharakteryzować można następująco:

1. niewłaściwe przyjęcie założeń dotyczących przewidywanych w czasie zjawisk przyrody w okresie robót budowlanych, a w związku z tym złe opracowanie harmonogramu robót i tempa prac oraz niewłaściwe ustalenie terminów rozpoczęcia i zakończenia robót morskich.

2. wadliwe wykonanie bagrowania dna pod fundamenty budowli nowych (przegłębianie, poszerzanie wykopu itp.) oraz przegłębianie dna przy budowlach istniejących;

3. odchylenia od projektu podczas wykonywania poszczególnych elementów konstrukcyjnych, polegające na samowolnej zmianie wymiarów, niestaranym opracowaniu kształtów konstrukcji, podklinowaniu masywów przy układzie regularnym, w celu sztucznego wyrównania poziomów, niewystarczającym przykryciu szwów, zmianie projektowanych nachyleń ścianek budowli, skarp, narzutów itp.; niska jakość użytych do budowli materiałów (betonu, żelaza kamienia, drzewa itp.).

4. Często spotykanym błędem wykonawcy jest dobór betonu jedynie pod kątem jego wytrzymałości, z pominięciem tak koniecznych w budownictwie morskich zalet betonu pod względem ścisłości, nieprzepuszczalności i małej ścieralności.

Nieodpowiedni dobór kruszywa, pomijanie potrzeby sortowania i przemywania żwiru lub tłuczni, używanie zbyt miękiego piasku, za mała ilość cementu, nadmiar, lub też niedobór wody użytej przy wykonywaniu betonu, złe układanie betonu, powodujące rozwarstwienie się masy, nie wystarczające ubicie lub wibrowanie betonu, brak opieki nad betonem w czasie jego twardnienia — wszystko to jest przyczyną małej odporności betonów na wpływy mechaniczne i chemiczne.

5. Wadliwa organizacja robót, nie wystarczający, lub za słaby sprzęt budowlany odbijają się bardzo ujemnie na wykonawstwie robót, a często stają się przyczyną awarii.

Na przykład jednocześnie ustawianie zbyt wielkiej ilości skrzyni żelbetowych, bez możliwości jednoczesnego ich wypełnienia, pozostawianie przegród nie wypełnionych, może być przyczyną awarii przy nadejściu niespodziewanych sztormów.

W części II swej książki I. N. Szafir opisuje kilkadziesiąt najbardziej charakterystycznych katastrof, jakim uległy wybudowane falochrony.

Opis każdej katastrofy poprzedzony jest obrazowaniem stanu faktycznego budowli przed awarią, z podaniem wymiarów budowli, rzędnych wysokościowych, głębokości wody itp. Opisane są i zwymiarowane zjawiska przyrody, jakie towarzyszyły zniszczeniu lub uszkodzeniu budowli.

Analiza liczbowa, która polega na podaniu przyjętych przez projektanta założeń i wykonanych obliczeń statycznych w skonfrontowaniu ze zjawiskami i obciążeniami w momencie katastrofy, wraz z obliczeniami sprawdzającymi, pozwala na ustalenie istotnej przyczyny powstania awarii, której uległa budowla.

Część III zawiera reasumcję wyników powyższych rozważań oraz skonkretyzowanie szeregu wytycznych, którymi należy się kierować, aby w miarę możliwości uniknąć już popełnianych błędów. M. in. I. N. Szafir podaje:

1. Maksymalne działanie fali na ogół pojawia się dość rzadko, dlatego też obserwacje zebrane ze stosunkowo krótkiego czasu nie mogą być miarodajne dla wyznaczania elementów maksymalnej fali.

Istniejące wzory empiryczne, które służą do obliczenia elementów fali, w szeregu wypadków dają rezultaty znacznie odbiegające od zjawisk, jakie zachodzą w morzu.

Wszystkie te metody nie mogą zastąpić długoletnich obserwacji nad falowaniem.

2. Prawidłowe ustalenie charakteru fali przy jej podejściu do budowli jest podstawowym warunkiem, od którego uzależniona jest trafność rezultatów otrzymywanych przy obliczeniach statycznych.

3. Oddziaływanie falowania na pewnych odcinkach falochronów jest znacznie większe niż na pozostałych. Zjawisko to zależne jest od miejscowych warunków, w jakich znajduje się budowla. Konfiguracja zatoki, rzeźba dna, sytuacja falochronów w planie, kierunki podejścia fal itp., są to czynniki, które powinny być obserwowane w naturze i badane laboratoryjnie.

4. Analiza awarii potwierdza, iż należy liczyć się z możliwością powstania fali przyboju, począwszy od głębokości krytycznej, którą należy przyjmować jako 3h przy łagodnie nachylonym dnie morskim i 4h przy dnie o zwiększonej szorstkości (narzuty kamienne itp.).

5. Do czasu ostatecznego sprawdzenia w laboratoriach należy w obliczeniach przyjmować współczynnik tarcia między masywami betonowymi zanurzonymi w wodzie 0,5, zaś współczynnik tarcia betonowej ściany po podsypce kamiennej 0,6.

6. Wymiary poszczególnych masywów betonowych przy regularnym ich układzie uzależniać należy od siły falowania. W szczególności poleca się stosować:

przy wys. fali 2h =	2,5 — 3,0 m	masywy o wadze min. 30 t;	pożądane 40 t.
" " " "	3,5 — 4,0 " "	" " 40 t.	" 50 t.
" " " "	4,5 — 5,0 " "	" " 50 t.	" 60 t.
" " " "	5,5 — 6,0 " "	" " 60 t.	" 100 t.

Należy zapewnić powiązanie masywów w szwach poziomych i pionowych. Odległość od szwa do końca przykrycia w przekroju poprzecznym nie powinna być mniejsza niż 0,90 m, w przekroju podłużnym — niż 0,60 m.

Przy ważniejszych budowlach celowe będzie wykonywanie żeber i wnęk na powierzchni styków poszczególnych masywów.

7. Wielka masa zawarta w falochronach pod wpływem zmiennych co do wielkości i kierunków obciążeń, wywołanych falowaniem, podlega wibracji. W rezultacie powyższego zjawiska parcie fali, przekazywane przez budowlę podsypce, systematycznie w ciągu kilku sekund przechodzi od minimum do maksimum, wywołując rodzaj „trambowania” podsypki.

Wynikające stąd osiadanie podsypki ma charakter nierównomierny i jest szczególnie groźne tam, gdzie narzut jest świeżo usypany, niedostatecznie zwarty i wykonany z kamienia o małej wytrzymałości. Podsypka ulega deformacji w swym przekroju poprzecznym, skutkiem czego falochron może ulec przechyleniu w kierunku portu. W nadbudowie powstają poprzeczne splekania.

Tam, gdzie w skład budowli wchodzi cienkie elementy żelbetowe (zaliczyć tu należy i pale), w tych elementach powstają rysy, wciąż zwiększające swe rozmiary, co może doprowadzić do całkowitego zniszczenia falochronu.

Oczywiście wszystkie powyższe niepożądane objawy, wywołane wibrowaniem, potęgują się tam, gdzie budowla posadowiona jest na gruncie o chwiejnej strukturze (porowatości bliskiej krytycznej), a zatem o dużej skłonności naturalnej do dawania nagłych i nieoczekiwanych osiadań.

8. Należy podkreślić duże znaczenie dla stateczności budowli ławy ochronno-pomocniczej, założonej od strony portu.

9. Tam, gdzie do budowli podchodzi fala martwa interferowana, do najbardziej zagrożonych przez prędkości denne obszary zaliczyć należy pas dna przylegający do budowli na szerokości 0,5—0,75 L (L — połowa długości fali).

10. Przy podejściu fali rozbitej (przyboju) do budowli należy wykonywać u podnóża odpowiednio szerokie ubezpieczenie. Grubość ubezpieczenia nie powinna być mniejsza niż 2,5 m. Pożądane jest zakładanie ubezpieczenia w wykopie. Pod ubezpieczeniem należy wykonać filtr odwrotny ze żwiru i tłucznia o warstwie grubości 0,5 m.

Narzut powinien być wykonany z różnoziarnistego kamienia, co pozwala na lepszą spoiłość wewnętrzną narzutu.

Ubezpieczenie należy przykryć ochronnymi blokami betonowymi o możliwie dużych wymiarach. Orientacyjnie: dla fal o wysokości 5 m używać na ławie bloki 40 t, na skarpach 25 t.

11. Do budowy falochronów używać najlepszych betonów, o dużej wytrzymałości na ściskanie, o możliwie największej szczelności i jak najmniejszej ścieralności.

12. Falochrony wymagają stałego nadzoru oraz ciągłej konserwacji. Pożądane jest dla tego rodzaju budowli zorganizowanie stałych, systematycznie powtarzających się inspekcji, dokonywanych przez fachowców, celem ustalania każdorazowo stanu budowli i potrzeb remontowych.

Systematyczne obserwacje prowadzone w naturze, badania laboratoryjne na modelach, pogłębianie teorii i metod obliczeniowych w połączeniu z badaniami i analizą przyczyn wywołujących awarie budowli, to ściśle ze sobą związany zespół prac koniecznych dla stałego ulepszania

projektowania, wykonawstwa i eksploatacji morskich budowli hydrotechnicznych.

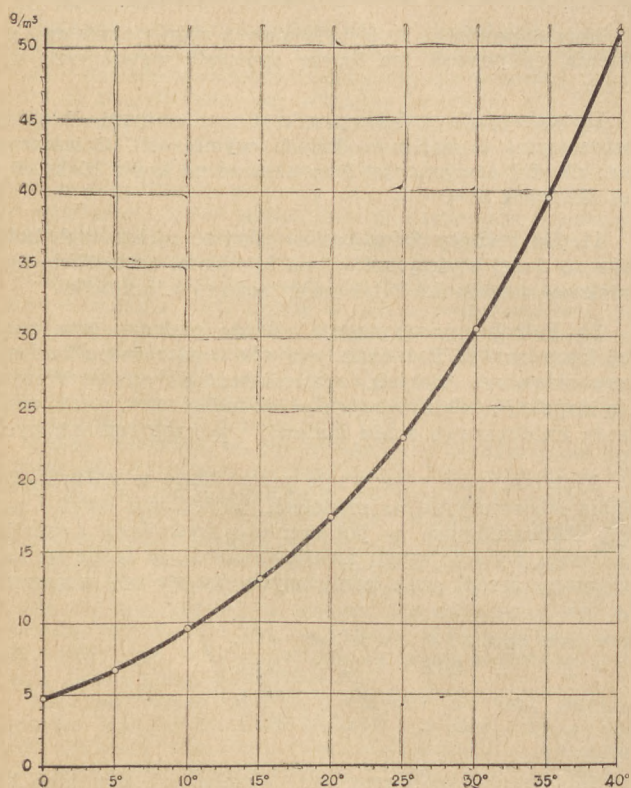
Inż. Aleksander Tuszko

O SPOSOBACH REGULOWANIA KLIMATU ŁADOWNI *)

Budowa nowych statków stanowi zawsze sposobność do zastosowania nowych zdobyczy w zakresie urządzeń, których wprowadzenie na jednostkach dawniejszych mogłoby nie być opłacalne. Jednym z bardzo istotnych urządzeń na statku towarowym jest instalacja wentylacji ładowni, której celem jest uchronienie ładunku od niekorzystnych, lub nawet niebezpiecznych zmian temperatury w dalszych podróżach, albo od wpływu zbyt wysokich temperatur w strefie podzwrotnikowej.

Stosowany dotychczas na statkach system wentylacji ładowni przy pomocy wywietrzników z ruchomymi głowicami, nastawianymi przeciw wiatrowi, lub od wiatru, jest bardzo stary. Podczas gdy budowa statku i jego urządzeń na ogół wykazuje ogromny postęp techniczny w ciągu minionego wieku, metody wentylacji ładowni zmieniły się bardzo niewiele w porównaniu z metodami sprzed stu lat. Nie znaczy to jednak wcale, aby dotychczasowe metody były zadowalające. Przeciwnie, wiadomo każdemu, że przy złej pogodzie system wywietrzników często zawodzi całkowicie i nie można ustalić właściwych dla każdego wypadku zasad jego użytkowania. Prądy powietrzne na pokładzie, w wywietrznikach i wreszcie w samych ładowniach są tak skomplikowane i zmienne, że trudno jest przewidzieć dla każdego wypadku najwłaściwsze sposoby postępowania. Ponadto indywidualne szczegóły budowy statków stwarzają odmienne dla każdego statku warunki w zakresie układu wiatrów.

Toteż w praktyce korzystanie z wentylacji przy pomocy wywietrzników odbywa się „na wycucie“, które nie zawsze poparte bywa dostatecznym zasobem wiedzy kapitana.



Rys. 1

Może się np. zdarzyć, że statek, płynący w zimie z jednego z portów północno-europejskich z ładunkiem żelaza do Ameryki Południowej, na wysokości Gibraltaru trafia wreszcie na ciepłą, słoneczną pogodę. Sumienny kapitan może wówczas w najlepszej wierze zarządzić intensywną wentylację, celem wypędzenia z ładowni lodowatego powietrza północy. W danych warunkach musi to, oczywiście, mieć skutki jak najbardziej niepożądane: ciepłe powietrze, stykając się z powierzchnią zimnego żelaza, oziębia się i, po przekroczeniu temperatury skraplania, wydziela część zawartej w nim pary wodnej, która natychmiast skrapla się na powierzchni ładunku. Żelazo rdzewieje.

Ważniejsza jest więc odpowiedź na pytanie: kiedy, w jakich warunkach wolno wietrzyć? — niż na pytanie: jak należy wietrzyć? Nie można bowiem zastosować właściwego sposobu wentylacji bez znajomości pewnych zjawisk i praw fizycznych.

W ładowni statku istnieją dwie niebezpieczne strefy, na które należy zwrócić uwagę przy wentylacji: pierwsza, to powierzchnia ładunku, druga, to zewnętrzna ściana ładowni wraz z pokładem. Klimat ładowni nie jest jednolity. W rejsie ze strefy podzwrotnikowej do Europy, z chwilą wpłynięcia w regiony o niskiej temperaturze powietrza i wody, występują mniejsze lub większe różnice temperatur ładunku i zewnętrznej ściany ładowni. Wprowadzie następuje powolny spadek temperatury, rosnący od wnętrza ładowni ku jej ścianie zewnętrznej (przyburtowej), jednakowoż zasięg temperatury ładunku nie przechodzi niespostrzeżenie w zasięg temperatury zewnętrznej (za pośrednictwem powietrza w ładowni); istnieje pewna graniczna, przełomowa warstwa między obu tymi zasięgami: ładunek / powietrze ładowni i powietrze ładowni / ściana zewnętrzna. Gdy różnice temperatury osiągają pewien określony punkt, w tej warstwie granicznej, najczęściej na powierzchni ładunku sąsiadującej ze ścianą zewnętrzną, występuje zjawisko „pocenia się“. Dotychczasowe systemy wentylacji ładowni nie mogły zapobiec temu zjawisku, nie potrafiły bowiem w dostatecznym stopniu wpyływać na czynnik powietrza w ładowni. Nie dało się tego osiągnąć również przy nowoczesnych wentylacyjnych instalacjach ssąco-tłoczących z napędem elektrycznym.

System wywietrznikowy spełnił niewątpliwie swe zadanie w epoce statków o mniejszych szybkościach, pracujących na szlakach krótszych, w zasięgu jednej strefy klimatycznej i jednego układu wiatrów. Przy obecnych wielkich szybkościach statków, które w krótkich okresach czasu narażone są na działanie bardzo znacznych różnic temperatury i innych warunków atmosferycznych, wentylowanie ładowni przy pomocy wywietrzników często nie osiąga zamierzonego celu.

Koszty budowy statków wzrosły obecnie tak poważnie w stosunku do któregośkolwiek ubiegłego okresu, konkretnie zaś w stosunku do okresu przedwojennego, że armator coraz mniej może pozwolić sobie na niedociągnięcia i zaco-fanie w zakresie urządzeń, których nienależyte funkcjonowanie może postawić pod znakiem zapytania wyniki eksploatacyjne pracy statku. Ten moment, w postaci groźby zmniejszenia zdolności konkurencyjnej, pobudza do postępu technicznego armatora w warunkach ustroju kapitalistycznego. W ramach socjalistycznej gospodarki morskiej zagadnienie to przyjmuje, oczywiście, odmienny aspekt, tu bowiem motorem postępu technicznego jest przede wszystkim obowiązek ochrony ładunku, jako dobra społecznego.

*) Na podstawie materiałów publ. w czas. „Hansa“.

W niemieckich kołach żeglugowych dyskutowany jest obecnie projekt systemu centralnej wentylacji, regulującego zarówno ciepłotę jak i wilgotność powietrza w ładowni, co ma zapobiec powstawaniu niebezpiecznego dla ładunku procesu „pocenia się“.

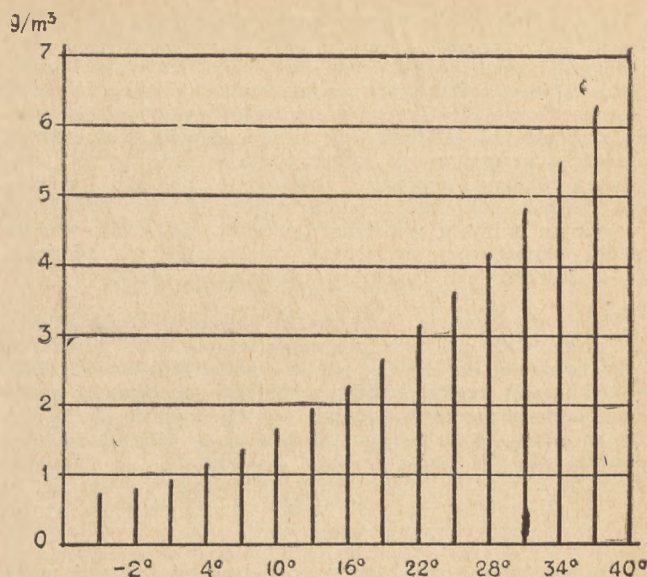
Ta centralna instalacja nie wymagałaby dodatkowych urządzeń klimatyzacyjnych, wykorzystywałaby bowiem będące w dyspozycji każdego statku, a w znacznej mierze nie wykorzystywane ciepło dla suszenia zagrożonego ładunku. Ten system ma zapewnić uniezależnienie wentylacji od rozlicznych i nie przewidzianych zmian w układzie wiatrów na pokładzie statku, zmian, które tak bardzo komplikują korzystanie z systemu wentylacji przy pomocy wywietrzników.

W centralnej wentylacji elektryczne wentylatory z jednej strony wprowadzają zewnętrzne powietrze do rurociągu ogrzewanego przez istniejące na statku źródła ciepła (np. kotłownia, wnętrze powłoki komina, otoczenie odlotowej rury spalinowej), z drugiej zaś strony wciągają zimne powietrze bezpośrednio przez drugi, możliwie jak najkrótszy rurociąg. Ciepłe i zimne powietrze ulega następnie mieszaniu w taki sposób, aby uzyskane powietrze mieszane po wtłoczeniu do ładowni stwarzało w niej stan temperatury i wilgotności każdorazowo pożądaný ze względu na właściwości ładunku. Zarówno ogrzane powietrze zewnętrzne, jak i powietrze zimne może być dodatkowo wysuszone w specjalnym filtrze. Ustalenie temperatury i wilgotności, jakie powinny w poszczególnych wypadkach panować w ładowni, jest wspólnym zadaniem praktyków w zakresie eksploatacji statku, meteorologów i biologów.

Rejsy prowadzące z zimnego klimatu do ciepłego nie przedstawiają poważniejszych trudności, jeśli chodzi o utrzymanie ładunku we właściwym stanie. W tych wypadkach najlepiej jest w ogóle nie wietrzyć ładowni, zwłaszcza jeśli statek, po przejściu przez tropiki, ma dokonać wyładunku znowu w chłodniejszym klimacie. Istotne problemy w zakresie wentylacji powstają natomiast odnośnie rejsów, w których statek, załadowany w zimnym klimacie, bierze dodatkowy ładunek w porcie tropikalnym. Najbardziej zagrożone są w takich wypadkach biologicznie aktywne ładunki masowe, jak zboże, luzem, soja, konna, kawa i in., przewożone z klimatu gorącego do stref chłodniejszych. W szczególności pierwsze spadki temperatury powodują tu największe szkody, ponieważ towarzyszy im zwykle zła pogoda, zmuszająca do przykrycia luków i zamknięcia wywietrzników. Ściana zewnętrzna ładunku w wówczas szybko, powietrze w ładowni jest wilgotne, a ładunek wydzielą coraz to więcej wilgoci. W pewnym momencie warstwa ładunku sąsiadująca ze ścianą zewnętrzną ładowni zaczyna „pocić się“ obficie. Proces ten może trwać aż do portu przeznaczenia, gdzie niewątpliwie nastąpi stwierdzenie znacznych szkód w ładunku.

Wszelkie zjawiska zagęszczenia pary wodnej (np. w pralni, na wolnym powietrzu w postaci chmur, lub też jako „pocenie się“ statku) wynikają z podstawowej zasady fizycznej: powietrze może wchłoniąć określoną ilość wody w postaci niewidzialnej pary wodnej; ilość ta jest tym większa, im wyższa jest temperatura powietrza. Rys. 1 wskazuje, ile gramów wody w postaci niewidzialnej pary może wchłoniąć 1 cm³ powietrza przy różnych temperaturach. Krzywa chłonności nie podnosi się równomiernie: ze wzrostem temperatury podnosi się ona coraz gwałtowniej. Ilość pary wodnej zawartej w 1 cm³ powietrza nazywamy „absolutną wilgotnością“. Powietrze jest nasycone, gdy zawiera tyle pary wodnej, ile maksymalnie może wchłoniąć. Najczęściej powietrze nie bywa nasycone. Stosunek faktycznej do maksymalnej zawartości pary wodnej, wyrażony w procentach, nazywamy „wilgotnością względną“. Przy oziębianiu powietrza zmniejsza się jego chłonność na parę wodną. Gdy oziębamy powietrze nasycone, woda wydzielą się w postaci kropelek; tworzą się chmury, albo rosa, albo następuje „pocenie się“ statku.

Jeśli oziębamy powietrze nie nasycone, z początku wilgoć nie skrapla się, ponieważ jednak chłonność powietrza na parę zmniejsza się, więc wzrasta jego wilgotność względna, osiągając wreszcie 100%, czyli stan nasycenia. Przy dalszym oziębianiu powietrza następuje skraplanie



Rys. 2

się pary wodnej. Z przebiegu krzywej chłonności wynika, że im wyższa temperatura wyjściowa powietrza, tym więcej wody wydzielą się z niego przy jednakowym oziębianiu. Na rys. 2 widać, ile gramów wody wydzielą się z powietrza przy oziębianiu go, poczynając od 40°C, co 30.

To wyjaśnia, dlaczego najgroźniejsze są dla ładunku wiezionego z tropików pierwsze zetknięcia z silnie oziębionym powietrzem. Przy transporcie zimnego ładunku do strefy zwrotnikowej najczęściej nie należy wcale wietrzyć ładowni; jej ściana zewnętrzna, powietrze w ładowni i ładunek ogrzewają się wtedy powoli i stale, wskutek czego, jeśli nie będziemy doprowadzali do ładowni powietrza z zewnątrz, powietrze w ładowni będzie stopniowo coraz suchsze.

Dyskutowany system centralnej wentylacji miałby więc zastosowanie głównie do rejsów z tropików do chłodniejszych stref klimatycznych. Aby wykluczyć aktywność obu granicznych powierzchni (ściana zewnętrzna wraz z pokładem oraz powierzchnia ładunku) w zakresie zjawiska „pocenia się“ powietrze w ładowni winno być utrzymywane w takiej temperaturze i wilgotności, aby przy spadku temperatury powietrza zewnętrznego mogło ono stanowić jakgdyby poduszkę powietrzną, zapobiegającą skraplaniu się wilgoci na warstwie ładunku sąsiadującej ze ścianą zewnętrzną. Łatwo jest obliczyć temperaturę i wilgotność odpowiadające tym wymaganiom. Trzeba jednak uwzględnić przy tym pewien problem biologiczny. Byłoby przecież możliwe tak silne osuszenie powietrza wtłoczonego do ładowni, aby w żadnym wypadku nie mogło zaistnieć zjawisko „pocenia się“ ładunku. Nie należy jednak tak postępować, ponieważ zbytne wysuszenie ładunku powoduje z jednej strony ubytek jego wagi, z drugiej zaś — co ważniejsze — wywołuje pewne procesy organiczne, które mogą wpłynąć na pogorszenie jakości (wartości) ładunku. Ładunek biologicznie aktywny, który zawsze zawiera w sobie pewną ilość wody, wchodzi w stan pewnej równowagi wilgotnościowej z otaczającym powietrzem. Np. dla przeciętnej spotykanej na rynku pszenicy równowaga ta wyraża się zawartością 12% wody przy 60 — 70% wody w otaczającym powietrzu; dokładna liczba tego stosunku zależy od temperatury. Tak więc gdy wilgotność otaczającego powietrza wynosi ok. 65%, pszenica ani nie wydzielą wilgoci do powietrza, ani też nie pobiera jej z powietrza. To więc określa pożądaną wilgotność ładowni.

Jeśli np. w momencie wyjściowym temperatura powietrza w ładowni wynosi 28°C, zaś jego wilgotność 65%, można wprowadzić do ładowni powietrze zewnętrzne o

wilgotności ok. 65% i temperaturze nie niższej niż 21° C; wtedy nie zagraża „pocenie się“ powierzchni ładunku. Z drugiej strony jednak, jeśli pierwotne powietrze ładowni zastąpimy całkowicie powietrzem o wilgotności 65% i temperaturze 21° C, rosa nie powstanie również na ścianie zewnętrznej ładowni tak długo, dopóki temperatura powietrza zewnętrznego nie spadnie poniżej 14° C. Tzn. że przy różnicy temperatur powierzchni ładunku i powietrza zewnętrznego nie przekraczającej 14° nie powstanie w żadnym miejscu zjawisko „pocenia się“. Tak wielkie spadki temperatury na morzu praktycznie nie zdarzają się, zwłaszcza jeśli chodzi o temperaturę wody.

Po pewnym czasie temperatura ładunku spada do 21° C. Potem następuje dalszy spadek temperatury powietrza w ładowni, np. do 18° C, przy tej samej wilgotności 65%. W ten sposób można zabezpieczyć ładunek przeciw spadkom temperatury zewnętrznego powietrza aż do ok. 11° C, tzn. w lutym aż do regionu na zachód od Gibraltaru, niejednokrotnie zaś nawet niemal do Kanału La Manche. Ponowne obniżenie temperatury powietrza w ładowni do 12° C zabezpieczy ładunek przed „poceniem“ się aż do 6° C temperatury zewnętrznego powietrza.

To obniżanie temperatury powietrza w ładowni może być dokonywane ze stosunkowo niewielkim stopniowaniem. Kapitan na mostku kapitańskim odczytuje na tablicy roz-

dzielczej zapisywane na odległość pomiary temperatury i wilgotności powietrza w ładowni oraz powietrza zewnętrznego, a następnie, posługując się przejrzystą ułożoną tabelą oraz instrukcją, uruchamia elektryczne wentylatory dla powietrza ciepłego i zimnego w ten sposób, aby powstało i zostało wtłoczone do ładowni pożądana jakość powietrza mieszane. Temperatura ładunku towaru masowego winna być stale wyższa od temperatury skraplania się wilgoci w powietrzu ładowni; wówczas powierzchnia ładunku nie będzie się pociła.

Celem właściwego dostarczania do ładowni prądu ciepłego i zimnego powietrza o różnym stopniu wilgotności, należy mieć do dyspozycji specjalną tabelę punktów skraplania się pary wodnej dla temperatur od tropików do strefy polarnej.

Przy pracy tej instalacji niezbędne są odległościowe elektryczne aparaty pomiarowe, dla pomiarów temperatur zewnętrznego powietrza, powietrza w ładowni oraz ładunku, jak również dla pomiarów prądów powietrznych o najmniejszych prędkościach. Dotychczas technika nie rozporządza prostym i pewnym elektrycznym urządzeniem pomiarowym dla mierzenia wilgotności. Wszystkie dane powinny być zapisywane i kontrolowane centralnie.

M. B.

WYDAWNICTWA NADESŁANE

Balandin G. I.: *Agentirowanie morskich sudow*, wyd. „Morskoj Transport“, Moskwa - Leningrad 1949, str. 100.

Obsługa statków morskich w portach ZSRR różni się zasadniczo od zasad i organizacji obsługi statków w portach kapitalistycznych. Głównym celem kapitalistycznego przedsiębiorstwa maklerskiego jest osiągnięcie możliwie wysokiego zysku. W ZSRR obsługa statków stanowi monopol państwa, a gospodarka planowa umożliwia zorganizowanie i jakościowo lepsze przeprowadzenie jej w interesie jak najlepszej obsługi tonażu.

Wszystkie te zagadnienia wraz ze szczegółową charakterystyką organizacji pracy maklerstwa okrętowego w ZSRR zawiera omawiana praca G. I. Balandina. Ponieważ stanowi ona jednocześnie praktyczny podręcznik dla pracowników portowych, kapitanów statków itp., znajdujemy w niej również bardzo dużo materiału odnośnie zagadnień ekonomicznych, prawnych i technicznych transportu morskiego. I tak w rozdziale I autor daje charakterystykę techniczną morskiego statku handlowego, omawia rodzaje żeglugi radzieckiej, rodzaje statków dla przewozu poszczególnych ładunków, wymiary statków, ich klasyfikację itp. Drugi rozdział zawiera charakterystykę prawnej sytuacji morskiego statku handlowego, opartą o radziecki Kodeks Handlowej Żeglugi Morskiej, a więc omawia zagadnienia prawa bandery, rejestru statków, odpowiedzialności przedsiębiorstwa żeglugowego, ubezpieczeń morskich itp. W następnym rozdziale autor omawia zasadnicze dokumenty statkowe i ładunkowe; wyodrębniony jest z tego rozdziału czarter, który omówiono w rozdziale VIII.

Po tym zasadniczym wstępie znajdujemy w rozdziale IV przedstawienie sytuacji prawnej maklera (agenta) oraz omówienie jego pracy w porcie przy obsłudze statków. Następne trzy rozdziały: V, VI

i VII, zawierają ogół zagadnień portowych związanych z obsługą statku, a więc przepisy sanitarne, celne i porządkowe, czas postoju statku według zwyczajów portowych oraz zagadnienie opłat portowych. Dwa dalsze rozdziały: IX i X, obrazują finansową stronę tych zagadnień, mianowicie dotyczą rachunku maklera (disbursement account), zabezpieczenia jego pokrycia oraz rozliczenia i inkasa frachtu.

W ZSRR obsługę maklerską statków wykonuje przedsiębiorstwo państwowe „Infłot“ (statków radzieckich pływających w żegludze zagranicznej, dużym kabotażu oraz statków zagranicznych) oraz zarządy portów (statków radzieckich pływających w małym kabotażu i żegludze lokalnej). W związku z istnieniem specjalnego przedsiębiorstwa (mniej więcej odpowiednik naszej „Morskiej Agencji“), w trzech dalszych rozdziałach przedstawiono podstawy prawne i zakres jego działania (rozdział XI), powiązanie z przedsiębiorstwami żeglugowymi i innymi organizacjami (rozdział XIII) oraz zagadnienie sprawozdawczości z pracy „Infłotu“ (rozdział XIV). Pozostały, nie wymieniony powyżej, rozdział XII dotyczy ustalania i rozliczania awarii wspólnej w warunkach radzieckich.

Wartościowe uzupełnienie stanowią załączone wzory niektórych dokumentów, jak time-sheet, akt postoju statku w porcie, zgłoszenie statku, disbursement account, protest morski itp.

Omawiana praca stanowi wartościowy podręcznik praktyczny, gdyż wprowadza czytelnika w całość zagadnień obsługi statków w Związku Radzieckim. Oprócz tego, cały szereg informacji ogólnych o transporcie morskim czyni z niej zwięzły przewodnik po najważniejszych zagadnieniach żeglugowych w aspekcie obsługi statku w porcie. Jako taka, mogłaby ona być adaptowana do naszych warunków, przy czym posłużyłaby jednocześnie jako tymczasowy podręcznik dla odpowiednich szkół zawodowych i kursów.

(Cz. W.)

Szczegoliew G. G.: *Normy wyrobotki i opłata труда na gruzowych rabotach w morskich portach*, wyd. „Morskoj Transport“, Moskwa-Leningrad 1949, str. 130.

Związek Radziecki był pierwszym krajem, który należy docenić znaczenie normowania technicznego, jako pierwszorzędnego czynnika w walce o podniesienie ilości i jakości produkcji. Normy wprowadzono do wszystkich gałęzi gospodarki narodowej, opracowując jednocześnie metody ich ustalania w zależności od specyfiki przedsiębiorstwa.

Jeżeli chodzi o porty morskie, zagadnienie to przedstawia stosunkowo obszernie i wyczerpująco omawiana praca G. G. Szczegoliewa: *Normy wydajności i opłata pracy przy pracach przeładunkowych w portach morskich*. Stanowi ona pierwszą pracę tego rodzaju i jest przeznaczona dla użytku techników normowania pracy i pracowników inżynierjno-technicznych portów morskich. Ze względu na bogaty materiał dokumentacyjny (tabele norm wydajności w portach ZSRR, tablice przeliczeniowe różnego rodzaju itp.) przedstawia ona równocześnie aktualny stan zagadnień normowania i opłaty pracy w portach radzieckich.

Całość pracy można by podzielić na dwie zasadnicze części, mianowicie na zagadnienia technicznego normowania pracy w portach, obejmujące rozdziały I — III, oraz zagadnienia opłaty pracy, na które składają się rozdziały IV — VIII.

W pierwszej części autor omawia jednolite normy wydajności pracy, stosowane w portach radzieckich, metody ustalania norm wydajności pracy przy przeładunku oraz opracowanie ~~prośów~~ ^{prośów} technologicznych i normowanie operatywne na odcinku. Zawiera ona m. in. tabelę norm wydajności pracy przy poszczególnych ładunkach, obowiązującą w portach ZSRR. W rozdziale poświęconym omówieniu metody ustalania technicznych norm wydajności pracy przy przeładunku zawarty jest także podstawowy materiał z zakresu technicznego normowania pracy, jak podjęcie procesu technologicznego, operacji i jej elementów, normowanie porównawcze i techniczne, normy czasu i normy wydajności, skład czasu pracy itp. Oprócz tego, autor omawia szczegółowo metodę i technikę normowania pracy, tj. chronometraż, fotosprawozdawczość i fotografie dnia roboczego. Rozdział III zawiera charakterystykę procesu przeładunkowego jako procesu technologicznego oraz podaje metodę i technikę operatywnego normowania pracy. To ostatnie zagadnienie jest szczególnie ważne, gdyż ze względu na postęp techniczny, racjonalizację pracy i stale zmieniające się warunki pracy w porcie morskim konieczne jest bieżące, operatywne normowanie jej.

Druga część omawianej pracy, poświęcona zagadnieniom opłaty pracy w portach morskich, zawiera w poszczególnych rozdziałach omówienie systemu opłaty pracy robotników zatrudnionych przy przeładunku, przy obsłudze sprzętu mechanicznego, kierowców samochodowych oraz dodatków dla robotników o długim stażu pracy w porcie. Z części tej dowiadujemy się o tzw. kategoriach prac przeładunkowych, według których ustala się wysokość wynagrodzenia. Dalej podane są stawki taryfowe dla poszczególnych rodzajów prac przeładunkowych, różniczkowane według poszczególnych portów, oraz zasady opłacania pracy przy przekroczeniu normy. Podobnie przedstawiono system opłaty pracy personelu obsługującego

sprzęt zmechanizowany, tj. dźwigowych, motorzystów, maszynistów, elektromechaników itd., oraz kierowców samochodów ciężarowych. Jeżeli chodzi o tych ostatnich, to w osobnym rozdziale omówione zostały jednolite normy wydajności ich pracy w zależności od klasy drogi, warunków pracy i rodzaju przewożonych ładunków. Ostatni rozdział zawiera charakterystykę dodatkowego wynagrodzenia za długoletnią i nieprzerwaną pracę w portach morskich.

W ten sposób autor omawia w syntetycznej formie całość zagadnień pracy i płacy w portach morskich ZSRR. Ponieważ praca ilustrowana jest szeregiem przykładów praktycznych oraz zawiera dużo materiału pomocniczego (tabele przeliczeniowe, wzory formuły itp.), stanowi ona bardzo dobry podręcznik dla operatywnych pracowników zatrudnionych w działach pracy i płacy zarządów portu. Ma ona szczególne znaczenie dla polskich poczyniń w tej dziedzinie, gdyż, obok szeregu publikacji na temat technicznego normowania pracy w przemyśle (np. Bańkowski W. G.: *Normowanie produkcji w toku*, praca zbiorowa: „Metodyka technicznego normowania pracy“), brak u nas zupełnie dłuższych opracowań tych zagadnień w odniesieniu do portów morskich. W związku z tym celowa byłaby adaptacja tej pracy dla polskich warunków.

(Cz. W.)

Kazimierz Ochęduszk o: *Koła zębate, w przystępnym zarysie*, tom II: *Wykonanie i montaż*, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950, str. 471, rys. 394, tablic 76.

Podręcznik pod wyżej wymienionym tytułem ukazał się ostatnio w sprzedaży jako uzupełnienie wydanych poprzednio przez Instytut Wydawniczy SIMP tomów pierwszego i trzeciego. Był on od dawna zapowiadany i z niecierpliwością oczekiwany przez liczne rzesze polskich inżynierów i techników maszynowych, zarówno zatrudnionych w przemyśle, jak również kształcących się w szkołach technicznych średniego i wyższego poziomu.

Obszerna treść ostatnio wydanego tomu jest rozmieszczona w 4 częściach. Całość jest poprzedzona wstępem, zawierającym ogólne uwagi dotyczące klasyfikacji metod obróbkowych, stosowanych w wytwarzaniu kół zębatach, oraz zasad działania narzędzi do ich wykonywania.

Część pierwsza zajmuje się wyłącznie fabrykacją kół zębatach walcowych. Rozdział I teje części opisuje sposoby kształtowe obróbki kół zębatach. Między innymi naświetlono dokładnie zastosowanie podzielnicy uniwersalnej, wybór frezów, mocowanie przedmiotu oraz szczególności obsługi obrabiarki.

W rozdziale II omówiono wyczerpująco w szeregu ustępów obwiedniowe sposoby nacinania zębów. Poszczególne ustępy dotyczą strugania i frezowania zębów prostych i śrubowych oraz nacinania zębów wewnętrznych. Czytelnik zapoznaje się z większością stosowanych obecnie metod, posługujących się narzędziami w postaci zębaki, koła Fellowsa i freza obwiedniowego. W każdej z przytoczonych metod podano nie tylko ogólne zasady, lecz również opisy obrabiarek, uchwytów i wielu innych ważnych szczegółów. Rozdział zakończono ustępem omawiającym bardziej szczegółowo sprawę popełnianych najczęściej błędów wykonawczych, porównanie poszczególnych metod oraz kosztów obróbki.

Rozdział III omawia wykańczanie kół zębatach. Objasnił metody dogniatania, wiórkowania, szlifowania, docierania oraz zaokrąglania zębów.

W części drugiej opisano sposoby fabrykacji przekładni ślimakowych. W czterech rozdziałach omówiono wykonywanie ślimaków, kół ślimakowych, ich wykańczanie oraz nacinanie przekładni globoidalnych.

Treść części trzeciej poświęcono w całości sposobom wykonywania kół zębatach stożkowych. Rozdział I tej części omawia ogólnie sposoby zastępczy i kopiowy. W rozdziale II opisano w szeregu ustępów metody obwiedniowe. Naświetlono tu sprawę obróbki kół o zębach prostych i ukośnych, jak również obróbkę zębów o liniach łukowych. Podano zasadę działania większości stosowanych metod, jak Bilgrama, Gleasona oraz innych, mniej rozpowszechnionych. Rozdział powyższy zakończono omówieniem napotykaných trudności, błędów oraz kosztów wykonania. Rozdział III omawia metody wykańczania kół zębatach stożkowych.

Część czwartą, liczącą 4 rozdziały, poświęcono omówieniu planowania obróbki kół zębatach oraz ich montażu. Oprócz ogólnych zasad planowania procesu technologicznego, objaśniono szczegółowo sprawę obróbki cieplnej, włącznie z zastosowaniem najbardziej nowoczesnych metod. Podano również szereg pożytecznych przepisów dotyczących organizacji pracy w oddziałach obróbki kół zębatach. Część tę zakończono rozdziałem podającym prawidłowe sposoby montażu przekładni zębatach walcowych, stożkowych i ślimakowych.

W uzupełnieniu treści tomu umieszczono szereg zadań wraz z ich rozwiązaniami, co należy uznać za wyjątkowo pożyteczne, pozwala bowiem na łatwe opanowanie wielu napotykaných trudności. O rozmiarach i bogactwie treści świadczy znaczna liczba pozycji (147) literatury, której spis umieszczono w końcu tomu. Również na końcu zamieszczono alfabetyczny skorygowany słów.

Wśród wielu podręczników technicznych, które ukazały się w ciągu ubiegłych kilku lat, praca K. Ochęduszk i o kołach zębatach stanowi pozycję wyjątkowo cenną, dzięki oryginalności ujęcia przedmiotu i wielu niewątpliwym zaletom. Wydany ostatnio drugi tom całości przedstawia tę dodatkową wartość, iż wielka ilość zamieszczonych tam wiadomości nie była bodaj dotychczas nigdzie zebrana w ramach jednej pracy. Osobiste doświadczenie autora, nabyte w ciągu wielu lat pracy nad konstrukcją i wykonywaniem kół zębatach, pozwoliło mu na tak celowe zestawienie treści podręcznika, iż zrozumienie jej, jako też przyswojenie sobie licznych wiadomości o kołach zębatach, przebiega w sposób łatwy i prosty. Ułatwia to jeszcze jasność stylu autora oraz przejrzystość zamieszczonych rysunków.

Dzięki przytoczonym zaletom podręcznik nadaje się przede wszystkim do użytku w szkołach technicznych średniego i wyższego poziomu. Mnóstwo danych z praktyki, zamieszczonych w licznych tablicach, sprawia, iż książka może służyć poza tym jako znakomite źródło wiadomości niezbędnych do warsztatowego wykonywania licznych prac związanych z produkcją kół zębatach. Należą tu przede wszystkim konstrukcja i obliczanie złożonych i prostych narzędzi do kół zębatach, obliczanie kół zmianowych, obliczanie i nastawianie odpowiednich kątów i inne podobne prace, towarzyszące wykonywaniu kół zębatach wielu stosowanych typów i odmian.

Wielką przydatność omawianego podręcznika oceniają najlepiej ci z czytelników, którzy, obarczeni rozwiązywaniem trudnych zadań z dziedziny kół zębatach, znajdują

w nim odpowiedź na każde niemal zagadnienie w granicach najczęściej stosowanych zakresów wykonywanych złożonych elementów.

Prof. Włodzimierz Mermon

Lucjan Berson: *Rury fluoryzujące*, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950 r., str. 118.

Wynalezienie nowego źródła światła, jakie stanowią rury fluoryzujące, jest ogromnym krokiem wynalazczości ludzkiej naprzód w dziedzinie techniki oświetleniowej. Zagadnienie oświetlenia jarzeniowego jest u nas zupełnie nowe. Lata wojenne uniemożliwiły jakiegokolwiek badania w tej dziedzinie, obecnie zaś odrabiamy wyniki zaległości.

Miarą dużego znaczenia, jakie rząd przywiązuje do upowszechnienia tego nowoczesnego źródła światła, jest fakt uruchomienia już obecnie masowej produkcji rur oraz budowa olbrzymiej fabryki lamp elektrycznych, na-stawionej na produkcję różnego typu rur jarzeniowych.

Książka Bersona jest pierwszą większą publikacją omawiającą w sposób dość popularny problem techniki oświetlenia jarzeniowego. Książka ta niewątpliwie przyczyni się do spopularyzowania zagadnienia: poruszone w niej tematy są przedstawione w sposób zrozumiały i dostępny dla szerokiego rzesz czytelników, i to nie tylko techników. Gruntowniejsze poznanie zjawisk fizycznych oraz techniki produkcji świetlówek spowoduje odstępnie od szeregu niewłaściwych, lub wręcz fałszywych poglądów, powstałych zwłaszcza w pierwszym okresie wprowadzania w kraju oświetlenia jarzeniowego.

Autor podzielił książkę na dwie części. W pierwszej omawia zasady działania rur fluoryzujących, w drugiej zaś konstrukcję, dane techniczne, eksploatację i możliwości dalszego rozwoju.

Na wstępie pokrótce omówiono fizyczne własności i kwantową teorię światła. Następnie scharakteryzowano działanie lamp zwykłych, żarowych, sodowych oraz rtęciowych. Dość szeroko potraktowano rozdział poświęcony kolorymetrii na tle trójkąta kolorów Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej. Wielką zaletą rur oświetleniowych jest możliwość uzyskania dowolnego kolorowego światła bez dodatkowych strat energii, występujących przy każdym innym źródle światła. Zagraniczne źródła podają zestawienie rur fluoryzujących o 11 różnych barwach. Autor udowadnia, że, aby zastąpić np. światło dzienne, lub światło białe odpowiednimi rurami jarzeniowymi, nie wystarcza nawet największe upodobnienie koloru zastępczego źródła światła. Trzeba jak najbardziej upodobnić także jego rozkład, czyli widmo. Ważnym zagadnieniem poruszonym przez autora jest wpływ barwy światła na psychikę ludzką i zdolność do pracy. Sprawa ta została szerzej omówiona na I Krajowej Naradzie Oświetleniowej, która odbyła się niedawno w Warszawie.

W drugiej części książki omówiono konstrukcję lamp z zimną i gorącą katodą i stosowane w praktyce układy.

Oddzielny rozdział poświęca autor omówieniu ekonomii rur fluoryzujących. Przytoczone przykłady pozwalają wnosić, że, mimo dość wysokiej ceny zakupu kompletnej rury, jej nieduży koszt eksploatacyjny przyniesie w

końcowym efekcie oszczędność. Nasza gospodarka narodowa, jak twierdzi autor, oszczędzi jednak więcej, jeżeli wyzyska wielką sprawność rur fluoryzujących nie w kierunku potania kosztów oświetlenia, ale do czterokrotnego, lub pięciokrotnego zwiększenia jasności biur i fabryk. Na końcu książki znajduje się szereg ilustracji, obrazujących różne systemy oświetlenia wnętrz przy pomocy rur, stosowane za granicą.

Główny nacisk kładzie się w książce na rozpatrzenie zjawisk fizykalnych związanych z problemem oświe-

tlenia rurami fluoryzującymi, natomiast za mało, niestety, uwagi poświęca autor stronie praktycznej tego zagadnienia. Czytelnik — projektant instalacji elektrycznych oświetleniowych lub architekt nie znajdzie w niej wiadomości dotyczących gabarytów produkowanego sprzętu i rur. Również pominięto dane co do sprawności opraw oraz metody obliczania jasności pomieszczeń oświetlanych rurami.

Inż. Zb. Szymborski

RACJONALIZACJA I WYNAŁAZCZOŚĆ

Poniżej podajemy opisy niektórych usprawnień, zatwierdzonych przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Wyd. Usprawnień Pracowniczych, w r. 1951. (Przyp. Redakcji).

PIŁA DO CIĘCIA PALI DREWNIANYCH POD POWIERZCHNIĄ WODY

Twórca usprawnienia: Albin Łaboda, technik budowlany SPB, Oddział Pomorski, Bydgoszcz.

W celu ułatwienia cięcia pali pod wodą zastosowano przy odbudowach mostów przedstawioną na rysunku piłę ręczną.

Piła ta, wykonana z rur stalowych, jest podobna do ręcznej piły stolarskiej. Posiada ona dwa ramiona pionowe, na jednym końcu każdego z nich znajduje się uchwyt do zamocowania brzeszczotu, drugie zaś końce tych ramion spięte są prętem zaopatrzoną po środku nakrętką rzymską. Poprzeczne ramię (wykonane również z rury) na swych końcach posiada tuleje ze śrubami mocującymi, w których to tulejach osadzone są przesuwne ramiona pionowe. Ramię poprzeczne piły może być przesuwane w dwóch kierunkach w tulei ze smarowniczką zmontowaną od góry. Pod spodem tej tulei jest urządzenie szufladkowe, zezwalające na przesuwanie piły w miarę postępu cięcia.

Piła taka, zamocowana na wierzchu pala, który ma być cięty pod wodą na odpowiedniej wysokości, powinna być

ustawiona w ten sposób względem prądu wody, aby prąd napierając na rury stalowej ramy dociskał ostrze piły do pala.

SPOSÓB WYCIĄGANIA PALI ZA POMOCĄ PRAS HYDRAULICZNYCH

Twórca usprawnienia: Lajos Burai, Antal Promaer, Erno Aranytoth, Tiszalöki Vizmű Eptő N. V.

Pomocnicze pale drewniane wbite w ziemię przy budowach (np. przy budowie mostów) wyciąga się po zakończeniu budowy w celu ponownego ich użycia.

Pale te wyciąga się zazwyczaj pojedynczo, posługując się wielokrążkami, jednakże nie zawsze się to udaje i wtedy pal taki pozostaje w ziemi bezużyteczny.

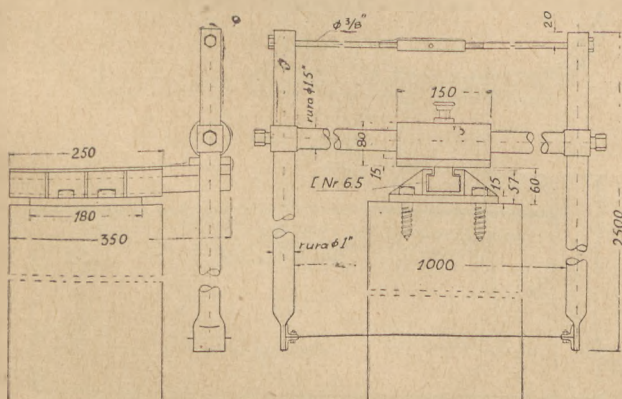
Obecnie do wyciągania pali zastosowano następujący sposób:

Pale łączy się parami żelazną belką w sposób przedstawiony na rysunku, poczem belkę podnosi się za pomocą pras hydraulicznych, umieszczonych pod nią.

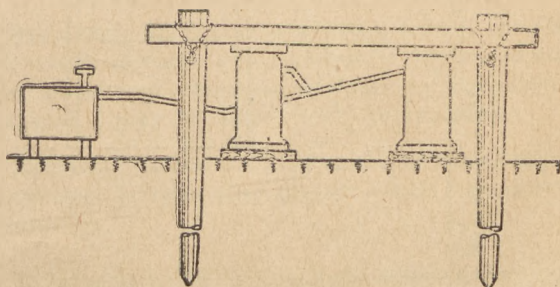
Pale przymocowane do belki zostają w ten sposób nieco podniesione do góry; warstwa ziemi otaczająca pale zostaje rozluźniona i przy dalszym wyciąganiu pali blokiem nie napotykamy na trudności.

SPOSÓB WYRZUCANIA POPIOŁU POZA BURTĘ NA STATKACH

Twórca usprawnienia: Bronisław Rzepewski, węglarz G. A. L. — s/s „Puck“.



Piła do cięcia pali drewnianych pod powierzchnią wody



Wyciąganie pali za pomocą pras hydraulicznych

Popiół z kotłowni na statkach wyrzucano dotychczas poza burtę w ten sposób, że kubeł z popiołem podciągano na pokład za pomocą liny, którą zaczepiano o stałe uchwyty kubła, następnie na pokładzie odczepiano linę ze stałych uchwytów i podnosząc kubeł ręcznie na wysokość około jednego metra wysypywano popiół w specjalny otwór wylotowy. Obecnie przed otworem wylotowym ustawiono na stałe podstawę do ustawienia na niej kubła z popiołem, eliminując tym samym ręczne podnoszenie go.

Poza tym, jak pokazano na rysunku, stałe uchwyty kubła zastąpiono ruchomymi, dzięki czemu odczepianie liny stało się zbędne i można swobodnym ruchem wahadłowym przechylić kubeł do otworu wylotowego w celu opróżnienia go z popiołu.

URZĄDZENIE DO ROZRZUCANIA ŁADOWANEGO ZBOŻA W LUKACH STATKU

Twórca usprawnienia: Paweł Rygielski, kierownik biura portowego — Zarząd Portu w Szczecinie.

W celu wyeliminowania ciężkiej pracy robotników — trymerów, stosuje się urządzenie według niniejszego pomysłu do rozrzucania ładowanego zboża w lukach statku. Szkic tego urządzenia oraz sposób jednego zastosowania przedstawiają rysunki.

Główną częścią tego urządzenia jest szybko obracająca się tarcza 1, wprawiana w ruch przez szczelnie obudowany silnik elektryczny 2 z wałem pionowym. Silnik przymocowany jest do drewnianej platformy 3.

Tarcza rozrzućowa 1 posiada specjalny kształt, a powierzchnia jej ma fałdy przebiegające (w przybliżeniu) w kierunku promieniowym. Kształt tych fałd w rozwiniętych przekroju poprzecznym przedstawia linia łamana A.

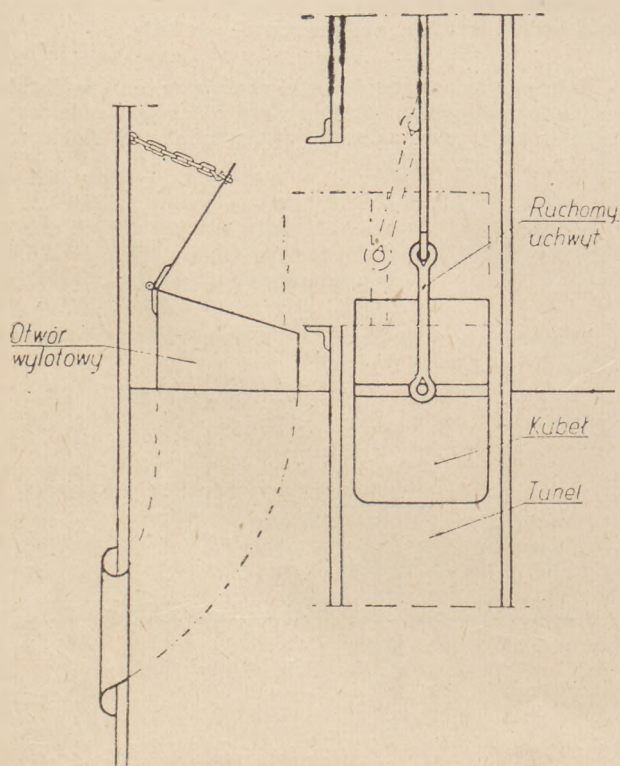
Zboże ładowane, doprowadzone z elewatora do statku za pomocą rękawa rurowego, zsypuje się w dół tworząc stożek i pozostawiając miejsca nie zajęte w pobliżu ścian. By wypełnić i te miejsca, zawieszane są w otworze (na łańcuchach) opisane urządzenie (nazwane „rozrzućnicą zbożową“). Po uruchomieniu silnika 2 zboże sypane się z rękawa na obracającą się tarczę 1 jest odrzucane siłą odśrodkową w kierunku ścian.

Tarcze rozrzućowe są zmieniane w zależności od wielkości luku na statku.

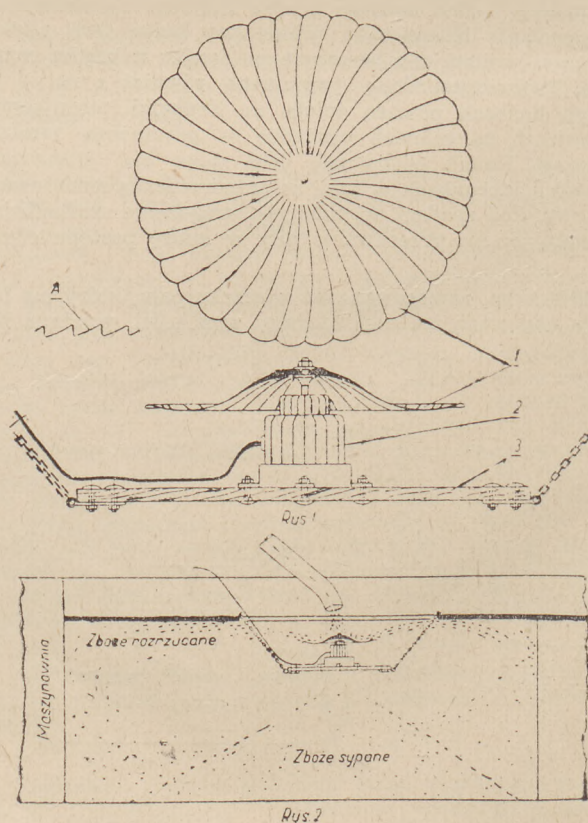
Urządzenie tego rodzaju mocniejszej konstrukcji może być stosowane przy ładowaniu asortymentów drobnego węgla.

URZĄDZENIE W SAMOCHODZIE DO SAMOCZYNNEGO WYŁADOWANIA

Zaczerpnięto z „Małej Mechanizacji w górniczo-kopalnianych przedsiębiorstwach“, w opracowaniu Instytutu „Giprozłoto“, Moskwa 1946 r.



Sposób wyrzucania popiołu poza burtę



Urządzenie do rozrzucania ładowanego zboża w lukach statku

Proponowana konstrukcja urządzenia w samochodzie ciężarowym zezwala na dokonywanie wyładowania rudy, piasku, torfu i innych sypkich materiałów przez samego szofera bez pomocy robotników.

Wzdłuż pudła samochodu przymocowuje się za pomocą śrub trzy belki kształtu klinowego 1, których górne powierzchnie mają pochyłość 1:20 w kierunku tylnego końca pudła.

Na belkach tych leży spawana rama 4 z pięcioma wałkami 5 z odcinków rur gazowych o średnicy 51 mm, nasadzonych na okrągłe pręty. Na wałkach 5 mieści się platforma 3, wykonana z 25 mm desek, mająca z czołowej strony pionową ściankę przymocowaną dwoma zastrzałami. Platformę można toczyć po belkach na wałkach; w celu zmniejszenia tarcia na dolnej jej stronie przybija się płaskowniki stalowe. Po środku podłużnych boków i nieco niżej platformy 3 przymocowane są nakładki 2 (po jednej z każdej strony) z półokrągłymi wycięciami, a końcowa część ramy 4 jest zapatrzona w podpórki zawiasowe, o które przy wyładowywaniu mogą się opierać nakładki 2. Wokoło tych podpórek obraca się platforma. Przednia część platformy jest połączona łańcuchami 6 lub linami stalowymi ze środkową częścią dna pudła samochodu i posiada haki ryglujące.

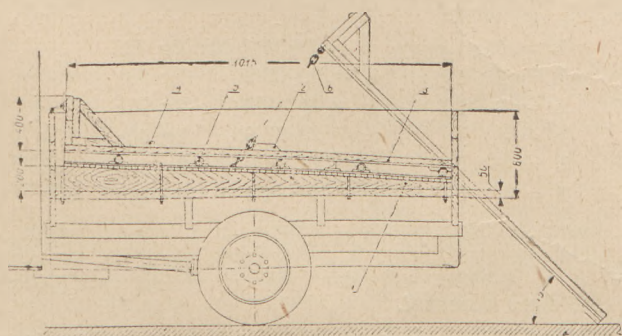
W celu wyładowania odchyła się tylną ściankę pudła, odczepia się haki i nadaje samochodowi małą szybkość. Wskutek szarpnięcia naładowana platforma 3 stacza się po pochyłości dopóty, dopóki nakładki 2 platformy nie oprą się o zawiasowe ramy. Platforma przyjmie położenie pod kątem 45° , w którym jest utrzymywana łańcuchami. Przy niedużym przesuwie samochodu platforma zostaje opróżniona.

Po ukończeniu wyładowania kierowca samochodu podnosi platformę za jej tylny brzeg, wsuwa ją w pudło i zamyka tylną ściankę pudła samochodu.

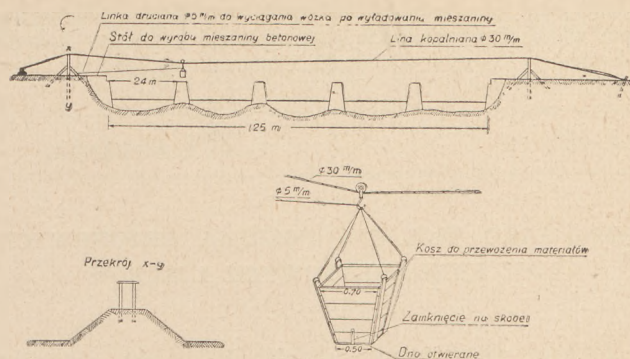
Zastosowanie opisanego urządzenia daje znaczną oszczędność robocizny.

KOLEJKA LINOWA DOWOŻĄCA MIESZANINĘ BETONOWĄ DO BUDOWY FILARÓW MOSTU

Twórca usprawnienia: Tadeusz Kunka, kierownik, Powiatowy Zarząd Drogowy w Lesku.



Urządzenie w samochodzie do samoczynnego ładowania



Kolejka linowa dowożąca mieszaninę betonową do budowy filarów mostu

Mieszaninę betonową do budowy filarów mostu dowozi się zwykle za pomocą taczek. Dla umożliwienia przejazdu taczek z brzegu rzeki do budowanych filarów sporządza się tory z desek ułożonych na rusztowaniu.

Podczas odbudowy zniszczonego mostu na Sanie wzburzające gwałtownie wody rzeki zniszczyły rusztowanie, a utrzymujący się przez czas dłuższy wysoki stan wody w rzece uniemożliwiał wybudowanie nowych rusztowań.

W celu więc terminowego wykonania robót wybudowano do dowozu mieszaniny betonowej do budowanych filarów mostu prostą kolejkę linową, obsługiwaną ręcznie.

Urządzenie to, uwidocznione na rysunku, składa się w zasadzie ze stalowej liny nośnej, rozpiętej na odpowiedniej wysokości ponad korytem rzeki, oraz z kosza z dnem otwieranym. Kosz sporządzony został z desek. Jeden koniec liny nośnej jest przymocowany do głęboko wkopanego pala, drugi zaś zaczepiony w urządzeniu służącym do odpowiedniego naciągania liny. Kosz jest zawieszony na haku przymocowanym do kółka z rowkiem, które porusza się po linie nośnej. Do haka dołączona jest cienka linka stalowa, używana do regulowania biegu kosza oraz do jego wyciągania z powrotem na brzeg rzeki.

Kosz jest napełniany na miejscu wyrobu mieszaniny betonowej, np. na przyczółku mostu. Po zwolnieniu stalowej linki regulacyjnej, obsługiwanej ręcznie, załadowany kosz sunie po linie nośnej dzięki pochyłości powstałej wskutek zwisu liny nośnej w kierunku budowanego filara, gdzie mieszanina betonowa zostaje wyładowana w żądanym miejscu przez otwarcie kłapy dennej. Po zamknięciu dna pusty kosz zostaje wyciągnięty za pomocą wyżej wymienionej linki regulacyjnej z powrotem na przyczółek w celu ponownego załadowania go mieszaniną.

Praca przy zastosowaniu tej kolei linowej została uniezależniona od stanu wód i została wykonana szybciej niż przy stosowaniu przewozu taczkami (w normalnych warunkach) i przy tej samej ilości pracowników.

Robotnicy, którzy mieli być zajęci przy taczkach, zostali przesunięci do robót przy przygotowaniu i załadowywaniu mieszaniny.

Urządzenie wyżej opisane może służyć do dowozu również innych materiałów potrzebnych do budowy po uprzednim zastosowaniu go do tego celu.

Do dowolnego regulowania położenia kosza pod względem wysokości, wskazane jest umieścić pomiędzy koszem a krążkiem linowym wielokrążek łańcuchowy lub inny odpowiedni przyrząd.

SZKŁO JAKO IZOLACJA POZIOMA BETONOWYCH ŁAW FUNDAMENTOWYCH I MURÓW

Twórca usprawnienia: Adolf Wittels, Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.

Usprawnienie dotyczy zastosowania szkła do izolacji poziomej betonowych ław fundamentowych i murów, w celu zabezpieczenia ich przed wilgocią, może być zastosowane szkło w gatunkach pośledniejszych, a więc lane surowe o grubości 3 mm, inspektowe lub odpadkowe w postaci stłuczek o niezbyt małych wymiarach.

Dla uzyskania poziomej warstwy izolacyjnej, należy po zabetonowaniu ławy fundamentowej dokładnie wyrównać jej górną powierzchnię do poziomu i, zanim nastąpiło związanie betonu, ułożyć na niej tafle szkła w styk. Styki tafli szkła należy przykryć paskami lub kawałkami szkła tak, aby zakład wynosił 3 cm z każdej strony. W celu zabezpieczenia przed przesuwaniem się należy paski i kawałki szkła przykleić smołą, lepikiem lub obrzucić zaprawą cementową.

W celu uzyskania na murowanej ścianie poziomej warstwy izolacyjnej należy izolowany przekrój ściany pokryć wyrównawczą warstwą zaprawy cementowej (1:3) i ułożyć na niej tafle szkła, zanim nastąpi związanie zaprawy. Nakładanie tafli szkła i przykrywanie styków należy wykonać w taki sam sposób, jak w przypadku izolowania betonowych ław fundamentowych.

Izolacja szklana powinna być ostrożnie pokryta warstwą zaprawy o grubości od 2 do 3 cm tak, aby zachowane było właściwe położenie pasków, pokrywających styki tafli szkła.

Murowanie ścian na izolacji szklanej można rozpocząć po stężeniu zaprawy.

W przypadkach dużego zwilgotnienia ścian fundamentowych izolacja szklana jest skuteczniejsza od izolacji smołowej.

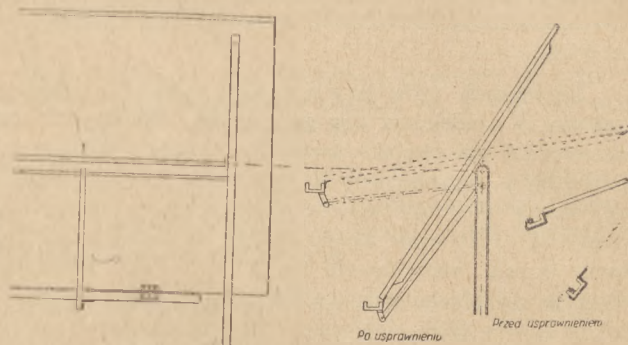
RYNIENKA NA PRZYBORY DO DESEK KREŚLARSKICH

Twórca usprawnienia: Eugeniusz Bąk, referent techniczny, Katowickie Zakłady Przemysłu Węglowego.

Rynienki czy też skrzyneczki, znajdujące się przy deskach kreślarskich różnego typu, przymocowane są zwykle do desek na stałe tak, iż przy zmianie położenia deski rynienka lub skrzyneczka zmienia również pochylenie, a znajdujące się w niej przybory przesuwają się lub wypadają, wskutek czego mogą ulec zniszczeniu. Obecnie zaprojektowano rynienkę osadzoną ruchomo. Rynienka taka, przedstawiona na rysunku, jest przymocowana do deski za pomocą 2 lub 3 zawiasów. Po środku rynienki lub

skrzyneczki do jej spodu przykręcony jest wspornik, połączony zawiasowo ramieniem nastawczym z podstawą deski rysunkowej, jak to uwidacznia rysunek.

Rynienka utrzymuje się zawsze w położeniu poziomym, niezależnie od pochylenia deski.



Rynienka na przybory do desek kreślarskich

SPOSÓB PRZEPROWADZANIA POMIARÓW W TERENIE NA PODSTAWIE STAŁYCH KĄTÓW POCHYLENIA

Twórca usprawnienia: inż. Wacław Kłopotnicki, Państwowe Przedsiębiorstwo Miernicze, Oddział w Warszawie.

Wysokość pikiet (stanowiska łaty) mierzonych metodą tachymetryczną oblicza się ze wzoru:

$$1) h = \frac{1}{2} \cdot l \cdot 100 \cdot \sin 2\alpha$$

w którym: h oznacza wysokość pikiety, α — kąt pochylenia, l — różnicę odczytów (skrajnych nitk teodolitu) na łacie, liczba 100 — stała przyrządu, wynikająca z takiego doboru kąta E , pod którym widzi się odcinek na łacie między skrajnymi nitkami, aby $\frac{1}{2} \operatorname{ctg} E = 100$. Pomiar przeprowadza się celując teodolitem na łatę i odczytując na kole poziomym i pionowym teodolitu. Następnie posługując się danymi l i α wyszukuje się h z tablic Jordana, z suwaka tachymetrycznego lub z nomogramów.

Taki sposób postępowania zabiera zbyt dużo czasu, stwarza możliwość popełnienia błędu w interpolowaniu h przy użyciu tablic tachymetrycznych, a ponadto wymaga stosowania dużej liczby trudnych do nabycia tablic i suwaków. Obecnie uproszczono sposób przeprowadzania pomiarów stosując określone kąty pochylenia tak dobrane, aby zależność h od l z w/w wzoru była możliwie prosta i łatwa do obliczenia, np. $\alpha = 0^\circ 34'4''$ (podział stopniowy) lub $0^\circ 64'$ (podział gradowy)

$$\frac{1}{2} \sin 2\alpha = 0,01$$

Wtedy: $h = l$.

Poniżej podano tabelkę przedstawiającą prostą zależność h od l przy określonych i odpowiednio dobranych kątach α .

$h = 0,5$	l przy	$\alpha = 0^\circ 17'2''$	lub $0^\circ 32'$
$h = 2$	l	$\alpha = 1^\circ 08'8''$	$1^\circ 28'$
$h = 3$	l	$\alpha = 1^\circ 43'2''$	$1^\circ 52'$
$h = 4$	l	$\alpha = 2^\circ 17'6''$	$2^\circ 56'$
$h = 5$	l	$\alpha = 2^\circ 52'0''$	$3^\circ 20'$
$h = 10$	l	$\alpha = 5^\circ 44'0''$	$6^\circ 41'$

Zamiast odczytywania kątów α i wyszukiwania h z tablic tachymetrycznych, obserwator nastawia określony kąt α , a wartość wysokości pikiety oblicza pamięciowo, mając dany odczyt l .

Czynności te nie wymagają stosowania tablic i suwaka oraz znacznie przyśpieszają wykonanie prac polowych.

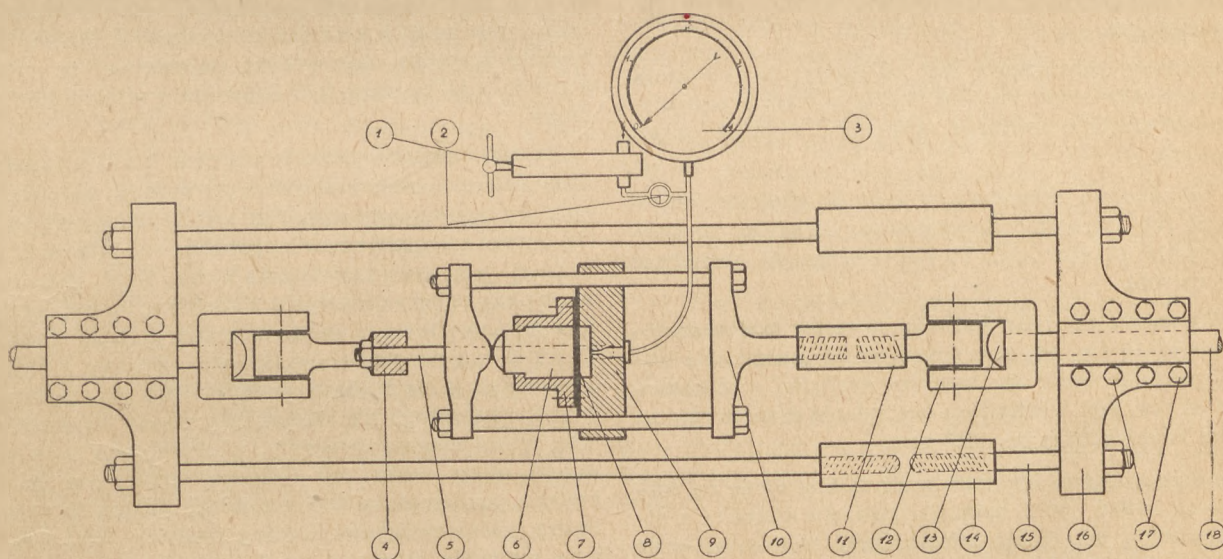
Inż. Józef Szunejko
M. I. T.

DYNAMOMETR HYDRAULICZNY — MEMBRANOWY

Niejednokrotnie powstaje zagadnienie zbadania siły naciągu w elementach rozciąganych portowych budowli hydraulicznych, jak ściągi kotwiczne ścianek szczelnych nabrzeży, ściągi łączące pale kotwiczne, siły występujące przy ekstrakcji pali itp.

W tym celu Morski Instytut Techniczny zaprojektował dynamometr hydrauliczno-membranowy.

Układ urządzenia do badania naciągu prętów rozciąganych jest przedstawiony na załączonym rysunku. W wypadku badania ściągu kotwicznego ścianki szczelnej umieszcza się dynamometr w wykopie, specjalnie wykonanym dla umieszczenia tego aparatu. Ściąg kotwiczny przechodzi przez środek wykopu. Przed założeniem dynamometru na ściągi należy go zabezpieczyć od rozciągania, gdyż w miejscu zamontowania aparatu konieczne



Dynamometr hydrauliczny-membranowy

1. Pompka
2. Kran
3. Manometr
4. Rama dynamometru, tak jak 10
5. Ściąg ramy dynamometru
6. Tłok

7. Przykrywa kierująca
8. Membrana
9. Cylinder dynamometru
10. Rama dynamometru
11. Nakrętka ściągowa
12. Skoba

13. Łebek cięgła kotwicznego
14. Nakrętki ściągowe
15. Śruby ściągowe
16. Rama mocująca cięgło
17. Śruby mocujące ramę
18. Cięgło kotwiczne

Spośród wielu systemów dynamometrów został wybrany ten typ ze względu na prostotę jego konstrukcji i możliwość jego wykonania w średnio wyposażonym warsztacie mechanicznym. Ponadto dynamometr tego typu nie daje wydłużeń badanego pręta, co mogłoby wpłynąć na naruszenie prostoliniowości badanego obiektu. Gra w dynamometrze opisywanego typu jest znikomo mała w porównaniu do dynamometrów innych typów, jak sprężynowe, hydrauliczne-tłokowe i inne przyrządy proste w konstrukcji i łatwe do wykonania w niedużych warsztatach mechanicznych. Wyeliminowanie wspomnianej wyżej gry (luzu) zdecydowało o wyborze właśnie tego typu dynamometru.

jest wycięcie odcinka ściągu na pewnej długości. Dla takiego zabezpieczenia służy rama mocująca (16) ze śrubami ściagowymi (17), którą nakłada się na ściągi kotwiczne (18) i zamocowuje się śrubami (17) z obydwu końców. W ten sposób po wycięciu części ściągu odległość pomiędzy końcami pozostałych odcinków ściągu pozostaje niezmienna. Po wycięciu odpowiedniej długości pręta i założeniu strzemion (12) końce ściągu (13) rozkuwa się, wykształcając półokrągłe główki przy nagraniu palnikiem acetylenowym. Ze strzemionami (12) łączy się rama dynamometru (10).

Dynamometr składa się z: cylindra podstawy (9), tłoka (6), pokrywy (7). Pokrywa służy jednocześnie jako kierownica tłoka dla jego równomiernego naciśnięcia. Ostatnim elementem konstrukcyjnym dynamometru jest membrana (8). Cylinder (9) napełnia się olejem za pomocą pompki (1). Wykonując tę czynność należy zwrócić szczególną uwagę na umiejętne napełnienie cylindra. Należy w taki sposób napełniać cylinder (2), manometr (3) oraz wszystkie przewody oliwą, aby nie dopuścić do pozostawiania pęcherzyków powietrza w całym systemie hydraulicznym dynamometru. Po należytych napełnieniu oliwą dynamometr wmontowuje się do wspomnianych wyżej strzemion (12), a nakrętkę ściągową (11) dociąga się do końca, tj. do pełnego naciągu. Po ustawieniu urządzenia aparatu we właściwym miejscu zwalnia się nakrętki naciągowe (14) ramy mocującej. Z tą chwilą dynamometr jest pod obciążeniem, stanowiąc jakby część składową ściągu i przekazując siłę z jednej części rozciągniętego ściągu na drugą. Możemy więc przystąpić do obserwacji. Zmiany obciążeń w ściągu wykazuje manometr (3).

W opisywanym dynamometrze powierzchnia tłoka dynamometru wynosi 50 cm², a więc jedna atmosfera ciśnienia odpowiada 50 kg. naciągu. Ciśnienie to zostaje przekazane na tłok (6) i membranę dynamometru (8), a ponieważ ciecz w danym wypadku jest prawie nieściśliwa, więc manometr (3) będzie wykazywał ciśnienie. Pęknięcie lub ścięcie membrany jest w danym wypadku wyeliminowane.

Omawiany dynamometr jest obliczony na 15 ton, tj. na 300 atm. Manometr zaś jest obliczony na maks. ciśnienie do 400 atm., co stwarza optymalne warunki pracy manometru.

Po zakończeniu obserwacji zakłada się pomiędzy strzemionami (12) uprzednio przygotowany ściąg; po usunięciu ramy (16) przejmuje on na siebie całkowite obciążenie całego ustroju.

Gdyby zaszła potrzeba badania ustrojów pod obciążeniem ponad 15 ton, ten sam dynamometr może być z łatwością przystosowany do nowych wielkości obciążenia, np. do 30 ton, pod warunkiem zastąpienia manometru na 400 atm. manometrem na 1000 atm.

Ten sam dynamometr może mieć zastosowanie do różnorodnych badań, gdzie zachodzi potrzeba określenia siły naciągowej, jak to ma miejsce przy dźwigach, przy ekstrakcji pali próbnich, określaniu uciągu holowników i innych.

Na tle opisaną wyżej konstrukcję dynamometru hydraulicznego membranowego pragnę podzielić się kilkoma ważniejszymi szczegółami konstrukcyjnymi, które uwy-

pukliły się w czasie konstruowania i kalibrowania kilku dynamometrów tego typu.

Przy konstruowaniu dynamometrów membranowych zachodzą zazwyczaj dwa wypadki, mianowicie: 1. dynamometr pracuje na długich przewodach oliwnych z większą ilością skrętów i załamań kolankowych, lub 2) dynamometr pracuje na krótkich i prostych przewodach oliwnych.

Opisany wyżej dynamometr 15/30 ton jest, oczywiście, typem dynamometru pracującego na krótkich i prostych przewodach oliwnych, nie posiadających większej ilości skrętów i załamań.

W niniejszym rozważaniu chodzi o należyte obliczenie średnicy cylindra i tłoka dynamometru, które posiada duże znaczenie dla zachowania się membrany. Z praktyki budowy kilku dynamometrów membranowych oraz z doświadczenia nad ich kalibrowaniem wyniosłem niektóre spostrzeżenia i wysnułem wnioski, które pozwoliły na uzyskanie prawidłowych wskazań na manometrze.

Co, mianowicie, wpływa na prawidłowość wskazań manometru? Czy średnica cylindra, czy też średnica tłoka? Wiadomo przecież, że w dynamometrze membranowym tłok ciśnie na membranę, a więc musiałaby być miarodajna średnica cylindra, gdyż tłok musi zawsze być mniejszej średnicy od cylindra o parę setnych mm, bo inaczej nie wszedłby do cylindra. Doświadczenie wykazało, że należy się opierać przy konstruowaniu dynamometrów o przewodach krótkich na średnicy cylindra. W tym bowiem wypadku tłok włacza membranę do cylindra, a średnica tłoka musi być obliczona według średnicy cylindra.

Inaczej rzecz się przedstawia przy konstruowaniu dynamometrów membranowych o przewodach długich i krętych. W tym bowiem wypadku jest fizyczną niemożliwością usunąć całkowicie resztki powietrza z systemu hydraulicznego przy jego napełnianiu oliwą. Przy konstruowaniu należy obliczyć nie tylko średnicę cylindra, lecz również średnicę tłoka, z uwzględnieniem grubości membrany. Tłumaczy się to okolicznością, że w systemie hydraulicznym znajduje się większa objętość oliwy oraz pewna ilość powietrza (którego nie można było usunąć w idealny sposób), które ulegają ścisłaniu, a membrana z miękkiej miedzi ulega deformacji cylindra, przy czym jej zewnętrzna powierzchnia wykształca się według średnicy cylindra, zaś wewnętrzna według średnicy tłoka. W tym więc wypadku należy obliczać średnicę tłoka jako różnicę pomiędzy średnicą cylindra i dwiema grubościami membrany. Membrana zaś winna posiadać ściśle określoną grubość, dostosowaną do czułości dynamometru, a więc od 1 do 0,5 mm i powinna być wykonana ze zmiękczonej miedzi czerwonej.

Z PRAC BIEŻĄCYCH

PRACE NAD KOROZJĄ STALOWYCH ŚCIANEK SZCZELNYCH

Istnienie w naszych portach różnych konstrukcji hydrotechnicznych, w których stalowa ścianka szczelna odgrywa rolę nośnego elementu, stawia sprawę walki z korozją tych elementów w szeregu najważniejszych proble-

mów techniki budownictwa portowego. Problemowi temu udziela się bardzo wiele uwagi we wszystkich państwach, zwłaszcza w tych, które mają bezpośredni dostęp do morza.

Aczkolwiek badania prowadzone w tym kierunku rzuciły już dużo światła na zagadnienia korozyjne, to jednak zależność procesów zachodzących w stali od chemicznego i biologicznego składu wody morskiej, od ruchu rumo-

wiska, falowania, prądów itp. jest zbyt skomplikowana i nie daje się uchwycić w jakieś jednolite ramy. Powyższa okoliczność powoduje konieczność każdorazowych badań w warunkach, jakie rzeczywiście występują w danym zbiorniku wodnym.

Zagadnienie korozji stalowych ścianek szczelnych zostało wystawione przez Morski Instytut Techniczny do programu prac badawczych już w r. 1949 i, postawione do dyskusji na konferencji rzeczoznawców i przedstawicieli zainteresowanych instytucji wybrzeża, znalazło całkowitą aprobatę wszystkich zebranych.

Korzystając z istnienia przy Politechnice Gdańskiej Zakładu Korozji, Morski Instytut Techniczny zwrócił się do niego z propozycją rozpoczęcia badań w tym kierunku i, znalazłszy tam pełne zrozumienie i zainteresowanie problemem, zlecił Zakładowi portowych Gdańska i Gdyni oraz możliwości zmniejszenia korozji ścianek przez zastosowanie ochrony katodowej przy użyciu różnych metali lub ich stopów.

Prace omawiane rozpoczęły się już w lutym 1950 r. i w pierwszym stadium objęły doświadczenia w skali laboratoryjnej, mające na celu wyjaśnienie przebiegu korozji w wodzie różnych basenów portowych Gdańska i Gdyni oraz możliwości zmniejszenia korozji ścianek przez zastosowanie ochrony katodowej przy użyciu różnych metali lub ich stopów.

W tym celu został skonstruowany specjalny przyrząd do automatycznego przemiennego zanurzania badanych próbek w wodzie morskiej, gdyż obszar znajdujący się na granicy powietrze — woda jest z reguły dla stali najmniejbezpieczniejszy. Przyrząd ten został skonstruowany w ten sposób, że pozwalał na jednoczesne obsługiwanie kilku próbek ze stali wyciętej z elementów ścianki, które co kilkadziesiąt minut zanurzał częściowo do zbiornika z wodą morską. Po upływie następnych kilkudziesięciu minut następowało automatyczne wynurzenie się próbek. W ten sposób zostały sztucznie stworzone warunki, na które ścianka szczelna jest narażona przy wahanach poziomu wody w basenie, czy też przy falowaniu. Część próbek użytych do doświadczeń była chroniona metodą katodową przez różne metale, inne próbki nie były chronione. Ustalono w ten sposób skuteczność zabezpieczenia stali przez użyte do tego celu metale, a poza tym wytypowano stopy, które okazywały największą zdolność zapobiegania zjawiskom korozyjnym.

W następnym stadium prac założone zostały stacje doświadczalne w różnych basenach portów Gdańska i Gdyni, w celu sprawdzenia wyników laboratoryjnych badań w warunkach terenowych. Obserwacje i ścisłe pomiary, dokonywane na próbkach małych wymiarów zanurzonych przez kilka miesięcy w wodzie, potwierdziły wyniki uzyskane w laboratorium oraz ujawniły, że agresywność wód portowych nie jest stała na różnych głębokościach tego samego basenu. Doświadczenia prowadzone w okresie od czerwca do października pozwoliły na otrzymanie cyfr charakteryzujących szybkość postępu korozji w różnych basenach portowych i na różnych głębokościach, zarówno próbek nie chronionych jak i chronionych.

Szybkość postępu korozji próbek nie chronionych wahała się w granicach od 2,542 gramów z 1 m² powierzchni na dobę do 6,891 gramów z 1 m² powierzchni na dobę w porcie gdańskim, a w Gdyni od 3,526 g do 7.609 g na dobę z jednego metra kwadratowego powierzchni. Szybkość postępu korozji próbek chronionych wykazała przy

użyciu niektórych stopów spadek do 0,07 g z jednego metra kwadratowego powierzchni chronionej na dobę.

W basenie portu gdańskiego stwierdzono bardziej intensywne korodowanie na większych głębokościach, podczas gdy w basenach gdyńskich szybciej korodowały próbki umieszczone bliżej powierzchni. Dotychczasowe badania zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak też w warunkach terenowych ujawniły występowanie tylko elektro-chemicznej korozji, nie ujawniły natomiast występowania korozji mikrobiologicznej.

Przeprowadzana równoległe do badań analiza chemiczna wód portowych od lutego aż do listopada włącznie wykazała wahania zasolenia od 0,28 ‰ do 0,75 ‰ w Gdańsku i od 0,62 ‰ do 0,8 ‰ w Gdyni. Jednocześnie przez Zakład Korozji Politechniki Gdańskiej zostały podjęte próby ochrony ścianek szczelnych przez podłączanie do zewnętrznego źródła prądu. Ponieważ próby laboratoryjne w tym kierunku nie dały wyników pozytywnych, założono w jednym z basenów stację badawczą dla przeprowadzenia doświadczeń w warunkach terenowych. Doświadczenia te polegały na zanurzeniu do wody odcinka ścianki szczelnej oraz anody grafitowej, przy czym zarówno ścianka jak i anoda były podłączone niezależnie od ogólnej sieci elektrycznej. Ścianka szczelna pokryła się w krótkim czasie nalotem, pod którym nie korodowała zupełnie. Obserwacje w okresie czteromiesięcznym nie wykazały żadnych śladów rdzy. Takie same wyniki uzyskano przy umieszczeniu anody grafitowej w gruncie nabrzeża. W ten sposób należy uznać, że ta ostatnia metoda rokuje duże nadzieje i że celowe jest prowadzenie dalszych badań w kierunku jej szczegółowego opracowania. Na podstawie dotychczasowych wyników Morski Instytut Techniczny opracował program dalszych prac, w którym położył nacisk na szczegółowe wyjaśnienie następujących zagadnień:

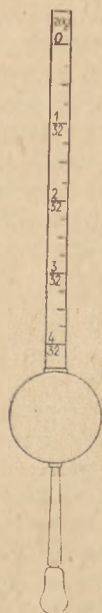
- a) zależności przebiegu korozji od głębokości i pór roku i rozłożenia jej w czasie,
- b) zachowania się ścianek stalowych na granicy grunt — woda,
- c) opracowania metody ochrony ścianek stalowych przez podłączanie do zewnętrznego źródła prądu i zbadania wpływu prądu na inne elementy konstrukcji hydrotechnicznych.

Program został omówiony i zaakceptowany na konferencji rzeczoznawców i przedstawicieli zainteresowanych instytucji. Część prac laboratoryjnych wchodzących do tego programu została zlecona Zakładowi Korozji przy Politechnice Gdańskiej.

P. S.

WYCECHOWANIE AREOMETRU

Instytuty naukowo-badawcze winny dostosować swą pracę do potrzeb kraju. Winny wyjaśniać i rozwiązywać zarówno poważne zagadnienia produkcyjne, jak i przyjsć z pomocą robotnikowi, technikowi i inżynierowi w ich codziennej pracy. Realizując powyższe, MIT opracowuje nie tylko rozległe problemy przemysłu okrętowego, lecz równocześnie udziela rad ułatwiających pracę palacza i mechanika okrętowego, wyjaśnia nieraz drobne trudności, na jakie napotyka w swym twórczym wysiłku okrętowiec — racjonalizator.



Jednym z przykładów pracy MIT na tym odcinku może być wyjaśnienie dotyczące używania areometrów firmy „Hezzanith“, które przekazane zostało PRC i P w odpowiedzi na ich prośbę o wycechowanie tego przyrządu.

Areometr ten, uwidoczniiony na szkicu, wykonany całkowicie z metalu, jest solomierzem, służącym do kontrolowania zawartości soli w wodzie kotłowej lub wyparowniku (ewaporatorze). Minerale rozpuszczone w wodzie kotłowej, tworzące tzw. „zawartość soli“, składają się nie tylko z chlorku sodu (NaCl), lecz posiadają w przybliżeniu następujący skład (zależnie od zasolenia morza):

chlorek sodu NaCl	0,5 ÷ 4,0%
siarczan wapnia CaSO ₄	0,3 ÷ 0,4%
tlenek magnezu MgO	1,0 ÷ 1,3%

Pozostałe składniki, występujące w mniejszych ilościach, pominięto. Solomierz określa sumaryczną zawartość tych soli w wodzie kotłowej na zasadzie pomiaru gęstości roztworu.

Ponieważ ciężar właściwy roztworu zależy również od temperatury, pomiar musi odbywać się w ściśle określonej temperaturze. Jako najkorzystniejszą temperaturę pomiaru przyjęto 93,4°C = 200°F z uwagi na to, że, wg. doświadczenia, taką temperaturę osiąga woda pobrana bezpośrednio z kotła. Spadek temperatury od 100°C do 93,4°C jest spowodowany wymianą ciepła z otoczeniem przez okres czasu między pobraniem a wykonaniem pomiaru.

Jednostką zasadniczą jest 1/32, co odpowiada 3,13% zawartości soli w wodzie. Jest to średnia zawartość soli Oceanu Atlantyckiego. Dla Bałtyku zasolenie wynosi około 1/4 tej zawartości, a więc jedną podziałkę na skali solomierza (w temp. 93,4°C). Prawidłowość wskazań solomierza można sprawdzić, wkładając go do wody słodkiej w temperaturze 93,4°C. Wskazanie przyrządu winno wynosić wówczas „zero“. Dopuszczalne zasolenie wody kotłowej wynosi 3/32, co odpowiada 9,4%.

Przekazując powyższe wyjaśnienie, MIT umożliwił praktyczne stosowanie solomierza do ciągłej kontroli zasolenia wody kotłowej, co przyczyni się niewątpliwie do usprawnienia pracy kotłów.

Sekcja Dokumentacji MIT wykonała w kwietniu i maju br. 101 rękopisów kart dokumentacyjnych o tematyce działu żegluga i portów, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń przeładunkowych.

Z wydawnictw wewnętrznych skorzystało w przeciągu tych dwóch miesięcy 25 osób lub instytucji, wypożyczając ogółem 125 egz. tłumaczeń wewnętrznych.

Skompletowano 42 egz. wydawnictw wewnętrznych, bogato ilustrowanych powiększeniami negatywów i odbitkami refleksowymi, wykonanymi przez własne laboratorium.

Księgozbiór MIT powiększył się o 53 książki z importu, w większości obejmujące tematykę konstrukcji okrętowych i budownictwa portowego. Zastosowanie radaru do obsługi portów i statków na morzu znalazło obecnie w księgozbiörze szersze uwzględnienie.

Przyjęto 6 tłumaczeń wydawnictw wewnętrznych.

Sekcja Dokumentacji nawiązała ściślejszy kontakt z Klubem Racjonalizatorów przy PBPBW. Wynikiem tego kontaktu jest otrzymywanie z Klubu Racjonalizatorów dokonywanych przez nich tłumaczeń, które zostają przez nasze laboratorium ilustrowane. W ten sposób otrzymaliśmy następujące tłumaczenia wydawnictw wewnętrznych: 1. Nr 133 — O powierzchniach potrzebnych na stocznich statków spawanych — ze szwedzkiego; 2. Nr 134 — Urządzenia elektryczne podstacji trakcyjnych — z rosyjskiego; 3. Nr 135 — Aparaty i urządzenia prądu zmiennego wysokiego napięcia — z rosyjskiego.

NAJNOWSZE TŁUMACZENIA WYKONANE PRZEZ M. I. T. DO UŻYTKU WEWNĘTRZNEGO

- Nr 15 — **Spawalnictwo na stocznich brytyjskich.** Z czas. „The Shipp. World a. Shipb. & Mar. Eng. News“, Nr 2796 z 15. I. 1947. (Tyt. oryg. „British Shipyards Welding“). Tłum. z jęz. angielskiego.
- Nr 48 — **6-tonowy dźwig portalowy o napędzie dieslowskim.** Z „Instruction Book“ (Tyt. oryg. „6-ton portale Diesel - Electric Crane“). Tłum. z jęz. angielskiego.
- Nr 124 — **Teoria prądów falowania w zastosowaniu do podmywu dna przed budowlami na brzegach morskich.** Autor — René Lesbordes, z czas. Annales des Ponts et Chaussées“, Nr 1, styczeń 1950. (Tyt. oryg. „La théorie des „courants de houle“ appliquée aux affouillements au droit des ouvrages verticaux en bordure de la mer“). Tłum. z jęz. francuskiego.
- Nr 125 — **Elektryczne ekstensometry opornikowe.** Autor — Roche, z czas. „Civil Engin.“, Nr 533, list. 1950. (Tyt. oryg. „Strain Gauges in Civil Engineering“). Tłum. z jęz. angielskiego.
- Nr 127 — **Obliczenie ścianek szczelnych w gruncie spójnym.** Autor — Kollbrunner, z wyd. „Proceedings of II Intern. Confer., Rotterdam, czerw. 1948“. (Tyt. oryg. „Calculation of sheet pile walls in cohesive soil“). Tłum. z jęz. angielskiego.
- Nr 130 — **Nawigacyjne wyposażenie mórz i rzek.** Autor — Kraszelnikow, V rozdz. z „Nawigacjonnoje oborudowanie“. (Tyt. oryg. „Mietod stworno-wo oborudowania“). Tłum. z jęz. rosyjskiego.

СОДЕРЖАНИЕ:

Мин. М. Попель: Растет сила Польши на море;
Ч. Воевудка: Превосходство социалистического морского хозяйства над морским хозяйством капиталистических стран; мгр. Т. М. Кржижановский: Определение пропускной способности портовой набережной; мгр. З. Суйка: Качество груза и интенсивность перегрузки; др. Р. Заорский: Вольные портовые территории; др. Ю. Добровольский: Проблема морской коррозии; инж. Вл. Вендзинский и инж. Л. Ястржембский: За лучшее использование несущей способности оснований при проектировании фундаментов портовых сооружений; О. Яблонский: Изменения в структуре морских корабельных верфей; инж. Ст. Валушевский: О исследовании лучами Рентгена сварных соединений применяемых в судовом строительстве; Зб. Грживачевский: Увеличение противопожарной устойчивости судов и материалов применяемых в кораблестроении; инж. З. Ягодзинский: Антенно-цепь радиогониометра; К. Прушинский: График — орудие борьбы за понижение себестоимости в мореходстве. Матерьялы и прения. Морская лексика. Обсуждения и рецензии. Присланные издания. Рационализация и изобретения. Биллютен Морского Технического Институтума. Библиографический обзор М. Т. И. Библиографический обзор балтийского Институтума. Библиографический обзор Морского Рыбачьего Институтума.

CONTENTS:

M. Popiel: The Success of Poland's Maritime Economy; Cz. Wojewódka: The Superiority of Socialist Maritime Economy over that of Capitalism; T. M. Krzyżanowski, M. ec.: Estimating the Transshipment Capacity of Harbour Quays; Z. Sójka, M. ec.: The Quality of Goods Transshipped and its Influence upon the Intensity of Transshipment; R. Zaorski, dr: Free Territories in Socialist Sea-Ports; J. Dobrowolski, dr: The Problem of Maritime Corrosion; Wl. Wędziński, M. sc. (Eng.) and L. Jastrzębski, M. sc. (Eng.): How to Improve Exploiting the Bearing Capacity of Soils in Designing Foundations for Harbour Works; O. Jabłoński: Developments in the Structure of Marine Ship-yards; St. Waluszewski, M. sc. (Eng.): X-rays Examination of Welded Junctions Used in Shipbuilding; Z. Grzywaczewski: Developing Fire-proof Qualities of Ships and Materials Used in Shipbuilding; Z. Jagodziński, M. sc. (Eng.): D. S. — Receiver Input Circuit; K. Pruszyński: The Graphic as Instrument in the Fight for Decreased Operating Costs in Shipping. Materials and Arguments. Maritime Terminology. Discussions and Reviews. On the Bookshelf. Rationalization and Inventions. The Bulletin of the Institute for Marine Engineering. Bibliographical Review of the I.M.E., the Baltic Institute and the Institute for Sea-fisheries.



WYDAWNICTWA
MORSKIE P.P.W.

