

TECHNIKA MORZA i WYBRZEŻA



ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

ROK VI

MARZEC 1951

NR 3



TREŚĆ:

Korzystajmy z przeglądów bibliograficznych; **prof. inż. St. Hückel**: O pewnym typie wejść do portów; **prof. inż. L. Dreher**: Zastosowanie spawania ferromitowego do niektórych elementów konstrukcyjnych kadłuba okrętowego oraz do dużych części maszyn; **Prof. inż. A. Potyrała**: Sprawa Instytutu Hydrodynamiki Okrętowej; **inż. L. Kobylński**: Określanie oporu okrętów na wodzie ograniczonej; **inż. W. Urbanowicz**: Architektura okrętowa; **J. Kunert**: Klipery — charty oceanów. Racjonalizacja i wynalazczość. **Wydawnictwa nadesłane. Komunikaty. Biuletyn morskigo Instytutu Technicznego. Kronika. Przegląd bibliograficzny (wkładka).**

CONTENTS:

Let's Avail ourselves of Printed Bibliography; **St. Hückel, M. sc. (Eng.)**: About Certain Types of Harbour Entrances; **L. Dreher, M. sc. (Eng.)**: Ferromite Welding of Certain Elements of Ship Hulls and Big Engines; **A. Potyrała, M. sc. (Eng.)**: The Problem of an Institute for Ship Hydrodynamics; **L. Kobylński, M. sc. (Eng.)**: Calculation of a Ship's Resistance on Limited Water Surface; **W. Urbanowicz, M. sc. (Eng.)**: Ship Architecture; **J. Kunert**: Clippers — Greyhounds of the Oceans. Rationalisation and Inventions. On the Bookshelf. Official Notes. The Bulletin of the Institute for Marine Engineering. Chronicle. Bibliography (leaflet),

СОДЕРЖАНИЕ:

Больше пользоваться библиографическими обзорами; **проф. инж. Ст. Гиккель**: О некотором особенном типе входа в порт; **проф. инж. Л. Дрегер**: Ферромитовая сварка некоторых элементов судового корпуса; **проф. инж. А. Потырала**: Проблема Института корабельной гидродинамики; **инж. Л. Кобылинский**: Определение сопротивления судов в ограниченном водоеме; **инж. В. Урбанович**: Корабельная архитектура; **И. Кунерт**: Клипера — борзые океанов. **Рационализация и изобретения. Присланные издания. Сообщения. Билюетень Морскогo Технического Института. Хроника. Библиографический обзор (приложение).**

К НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ ЗА ГРАНИЦЕЙ:

Из-за причин технического характера мы не напечатали в декабрьском за 1950 г. и январском за 1951 г. номерах их содержания на русском языке. Наиболее примечательными статьями в вышеупомянутых номерах были следующие:

Декабрь 1950 г.

Проф. инж. А. Рылке: Кораблестроительство в Польше; **инж. Я. Сталинский**: Расчет кривой разстановки переборок при помощи планиметра; **проф. инж. В. Томашевский**: Об эстетике корабля.

Январь 1951 г.

Проф. инж. Ст. Гиккель: Наука о морских конструкциях и пути ее развития в Польше; **инж. П. Бомас**: Подводные пороги как средство защиты морских берегов от эрозии под действием волн; **инж. В. Добромирский** и **инж. Я. Вишневикий**: Расчет кривых плеч поперечной остойчивости судов на основании вертикальных продольных сечений корпуса, ч. II.

TO OUR RECEIVERS ABROAD:

In two successive issues, namely for December 1950 and January 1951, technical difficulties prevented us from publishing the usual tables of contents in foreign languages. The principal items in the said issues have been the following:

December 1950:

A. Ryke, M. sc. (Eng.): Shipbuilding in Poland; **J. Staliński, M. sc. (Eng.)**: Floodable Length Curve Calculation by Aid of Planimetre; **W. Tomaszewski, M. sc. (Eng.)**: The Aesthetics of the Ship.

January 1951:

St. Hückel, M. sc. (Eng.): Scientific Developments in the Field of Marine Constructions in Poland; **P. Bomas, M. sc. (Eng.)**: Submarine Shelter-Works as Means of Defence against Erosion by Waves; **W. Dobromirski, M. sc. (Eng.)** and **J. Wiśniewski, M. sc. (Eng.)**: Computation of the Righting Arms Curves of the Transverse Stability of Ships by Use of Vertical Longitudinal Hull Sections, Part II.

TECHNIKA MORZA I WYBRZEŻA

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

ROK VI

MARZEC 1951

NR 3

KORZYSTAJMY Z PRZEGLĄDÓW BIBLIOGRAFICZNYCH

Przed kilku miesiącami pismo nasze podjęło stałą publikację „Przeгляdu Bibliograficznego“, opracowywanego przez Morski Instytut Techniczny i obejmującego swym zakresem tematykę „Techniki Morza i Wybrzeża“. Istnieją podstawy do stwierdzenia, że Czytelnicy nasi powitali z zadowoleniem tę inicjatywę; jednakowoż publikacja ta spełni zamierzony cel tylko wtedy, gdy będzie systematycznie i właściwie wykorzystywana przez jak najszerzy krąg zainteresowanych.

Publikowany przez nas przegląd bibliograficzny ma spełniać zupełnie inną rolę niż ogłaszane na łamach pisma recenzje i krótkie omówienia aktualnych wydawnictw. Chodzi o wyeliminowanie momentu przypadkowości i dysproporcji tematycznych, o dostarczenie zainteresowanym esencjonalnego wyciągu całości z tytułu piśmiennictwa naukowo — technicznego dotyczącego danej dziedziny tematycznej, a reprezentowanego przez pozycje najbardziej zasadnicze i najcenniejsze.

Periodyczne udostępnianie w ten sposób opracowanej bibliografii rozumowanej stwarza dla odbiorców szerokie możliwości ułatwienia i usprawnienia pracy naukowej, dydaktycznej i samokształceniowej. Zdobycze techniki w zakresie odpowiadającym zainteresowaniom tematycznym naszego pisma są równie liczne i następują po sobie równie szybko jak w innych dziedzinach, i nawet w ramach węższych specjalności nie wydaje się rzeczą praktycznie wykonalną stałe i wyczerpujące bezpośrednie korzystanie z odnośnego piśmiennictwa naukowego przez ludzi nauki, wykładowców i studentów oraz przez techników, którzy przy rozwiązywaniu zagadnień praktycznych nie mogą obyć się bez aktualnej podbudowy naukowej.

Dla naukowca właściwe korzystanie z dokumentacji naukowej w postaci bibliografii rozumowanej ma pierwszorzędne znaczenie i obecnie trudno wprost wyobrazić sobie jego pracę naukową bez pomocniczej aparatury kartotek dokumentacyjnych. Podstawowa, wyjściowa niejako kartoteka powinna zawierać właśnie bibliografię rozumowaną z zakresu ściślej specjalności oraz sąsiadujących dziedzin tematycznych. Będzie ona w tym wypadku odgrywała rolę pierwszego przybliżenia, najogólniejszej orientacji w masie materiału oraz w pewnych tendencjach rozwojowych odnośnych dziedzin techniki. Na tej podstawie będzie następował wybór pewnych pozycji do bezpośredniego zapoznania się i przepracowania, jak również zapoznanie się z kartami dokumentacyjnymi, dotyczącymi bardziej szczegółowych lub drobniejszych prac z określonego zakresu, które nie zostały włączone do publikowanego przeglądu bibliograficznego, natomiast mogą w każdej chwili być udostępnione przez odpowiedni ośrodek dokumentacji.

W każdej dziedzinie studiów na szczeblu wyższym jednym z najistotniejszych zagadnień dydaktycznych jest wpojenie uczniom zamiłowania i umiejętności samodzielnego korzystania ze źródeł i z literatury naukowej. Wydaje się, iż na wyższych uczelniach technicznych zagadnienie to nie spotykało się z dostatecznie głębokim zrozumieniem, przynajmniej w stosunku

do ogółu studentów, który wyłoni ze siebie największy procent praktyków, a tylko stosunkowo niewielką liczbę naukowców. W naszej epoce nie jest do pomyślenia ściśle odgraniczenie praktyki od nauki; stopień ostrości tej granicy bez wątpienia jest zarazem miarą postępu lub zacofania w rozwoju technicznym i gospodarczym danego kraju. Jeżeli student wyższej uczelni technicznej nie nabędzie w ciągu lat swych studiów umiejętności wynajdywania źródeł i literatury oraz właściwego korzystania z nich to każdy krok jego pracy praktycznej w zawodzie będzie ubożył jego kwalifikacje fachowe, powiększając w sposób niebezpieczny jego zacofanie w stosunku do dalszego postępu w danym zakresie. Samo doświadczenie praktyczne w żadnym razie nie zdoła zapobiec stopniowej dyskwalifikacji fachowców, odciętych od stałego kontaktu z odnośnym piśmiennictwem naukowym.

Zadania, jakie stawia Plan 6-letni w zakresie techniki morza i wybrzeża, to problem nie tylko ilościowy, lecz w pierwszym rzędzie jakościowy. Przewidziane w tym okresie inwestycje mają nie tylko zapewnić istniejące luki z punktu widzenia obsługi gospodarki narodowej, lecz mają ponadto dokonać tego w określony sposób, mianowicie na poziomie najwyższych aktualnych osiągnięć w danym zakresie techniki i w danych warunkach celowości ekonomicznej. Dlatego nasi technicy muszą stale interesować się literaturą omawiającą te osiągnięcia, muszą na tej drodze kontaktować się z nimi bieżąco i odpowiednio stosować je w konkretnych warunkach naszej gospodarki morskiej.

Sprawa korzystania z bibliografii rozumowanej ma zatem poważne znaczenie dla zagadnień realizacji Planu 6-letniego. Ogromny rozwój wydawnictw technicznych w Polsce w latach powojennych (10-lecie 1928—1938 — 2.700 tytułów, okres Planu 6-letniego — 4.000 tytułów) pogłębia jeszcze znaczenie tej sprawy. W zrozumieniu jej wagi czynniki kierownicze powołały do życia Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, który w ciągu krótkiego jeszcze okresu swej działalności zorganizował znaczną liczbę ośrodków dokumentacji i doprowadził m. in. do tego, że w r. 1951 znormalizowane przeglądy bibliograficzne publikowane są już przez 26 czasopism technicznych, zgodnie z zakresami ich tematyki.

Tak więc niezmiernie ważna sprawa stałego kontaktu szerokich kół techników na różnych szczeblach i w różnych zakresach pracy z odnośną literaturą naukową sprowadza się obecnie w znacznej mierze do prostego zagadnienia techniki korzystania z publikowanych przeglądów bibliograficznych oraz ewent. z czterokrotnie obfitszych materiałów dokumentacyjnych zgromadzonych w kartotekach ośrodków dokumentacji.

Każdy technik, choćby nie posiadający tzw. ambicji naukowych, każdy świadomy swych zadań i celów student politechniki powinien prowadzić własną kartotekę bibliograficzną, kompletowaną bieżąco z wycinków przeglądów bibliograficznych, publikowanych w interesujących go czasopismach technicznych. Taka kartoteka, prowadzona według działów uwidoczniionych w publikowanych przeglądach i ewent. uzupełniana odpisami kart dokumentacyjnych nie wykorzystywa-

nych w przeglądzie, pozwoli każdej chwili zorientować się w literaturze dotyczącej danego wąskiego tematu, jak również orientować się w głównych kierunkach rozwojowych szerszej dziedziny tematycznej.

Wysiłek prowadzenia kartoteki jest bardzo niewielki, natomiast istotne znaczenie ma systematyczne bieżące jej uzupełnianie, bez tego bowiem kartoteka traci swą praktyczną wartość użytkową. Jednym z podstawowych warunków właściwej metody pracy naukowej w każdej dyscyplinie wiedzy jest właśnie pozytywny i bardzo skrupulatny stosunek do całego aparatu techniki pracy naukowej, przede wszystkim zaś do zagadnienia dokumentacji.

Zwracamy się do naszych Czytelników z apelem, aby publikowane w naszym piśmie przeglądy bibliograficzne były wykorzystywane jak najszerzej i w sposób właściwy, zarówno przez samych Czytelników, jak i przez zachęconych do tego ich kolegów w zawodzie. Próby podjęte w tym kierunku niewątpliwie już po krótkim czasie staną się najbardziej przekonującym argumentem za celowością i pożytkiem społecznym tej inicjatywy.

REDAKCJA

Prof. inż. Stanisław Hüchel
Politechnika Gdańska

O PEWNYM TYPIE WEJŚĆ DO PORTÓW

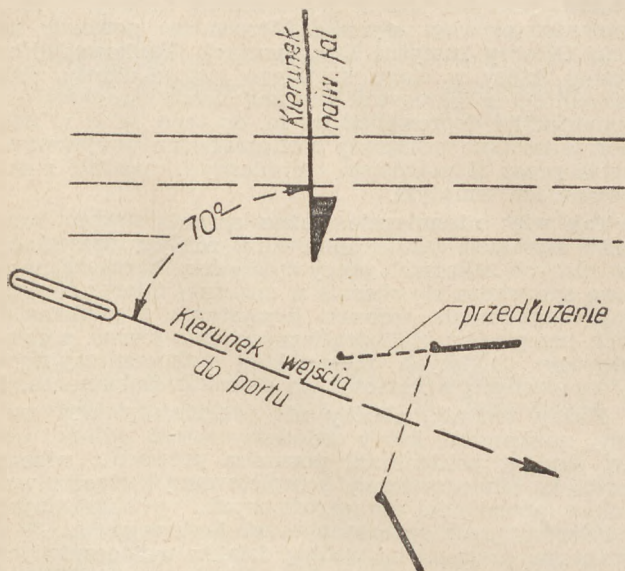
Analiza warunków żeglugi i ochrony portu przed falą w wejściu o układzie falochronów zgodnym z zaleceniami XVII Kongresu Żeglugi, a zrealizowanym w Polsce w porcie Władysława. Rozpatrzenie typów wejść zastawiających port przed większą falą, nadchodzącą z kądlego, możliwego w warunkach pochyłego dna morza, kierunku. Porównanie omówionych typów wejść.

Wstęp

Zaprojektowanie dobrego wejścia do portu morskiego położonego na otwartym wybrzeżu do dziś dnia jeszcze należy do trudniejszych zadań stawianych inżynierom budownictwa morskigo.

Dobre wejście bowiem musi jednocześnie w sobie cechy poniekąd przeciwstawne: ma być wygodne dla żeglugi, czyli umożliwiać ją po szlakach możliwie prostych lub o małej krzywiznie, a równocześnie ma być „niewygodne“ dla fali, która z morza przenika do portu.

Ponieważ fala, jak wiadomo, ma zdolność okręcania się wokół przeszkód, odbijania się od stromych ścian, oraz wykazuje inne cechy, w wysokiej mierze ułatwiające jej przenikanie do najzaciśnięjszych, zdawało by się, zakątków, przeto z reguły wygodne dla żeglugi wejście jest jeszcze wygodniejsze dla fali i staje się zwykle przyczyną okresowych zakłóceń spokoju w porcie.



Rys. 1 (wg Schulzego)

Odnośnie do położenia wejścia portowego w nauce środkowo-europejskiej uznawane były do ostatnich lat przed wojną reguły zestawione przez Franziusa w r. 1890 w jego podręczniku budownictwa wodnego i powtarzane przez innych autorów, zwykle dość bezkrytycznie. Klasyczny w Niemczech podręcznik Schulzego przytacza aż osiem warunków, jakim dobre wejście do portu powinno odpowiadać:

1. Wejście do portu powinno być wysunięte w głąb morza przed wszystkie inne części portu, tak, aby łatwo było w nie trafić, a w razie niepowodzenia, aby statek miał wystarczającą przestrzeń wodną dla dokonania zwrotu wstecz i powtórzenia manewru.

2. Wejście powinno być usytuowane w kierunku najsilniejszych fal sztormowych, tak, aby statek wpływając do portu był przez te fale kierowany i nie uległ zdrzyfowaniu na głowice falochronów.

3. Gdy niemożliwe jest stworzenie za wejściem (w obrębie falochronów) awanportu wystarczająco obszernego dla wygaszenia fal, odchylenia wejścia od kierunku najsilniejszych fal dopuszczalne jest tylko w granicach 70° (rys. 1), przy czym wskazane jest zaprojektowanie falochronu tak, aby statek bezpośrednio po dokonaniu zwrotu i ustawieniu się bokiem do fali znalazł się pod osłoną.

4. Kierunek wejścia powinien tworzyć z kierunkiem najczęstszych wiatrów kąt co najmniej 65° , tak, aby statek wchodził do portu lub wychodził z niego z wiatrem ukośnym.

5. Wejście nie powinno znajdować się zbyt daleko od brzegu, tak, aby dochodzące do niego fale były już możliwie jak najbardziej osłabione.

6. Gdy falowanie w wejściu jest nieuniknione, należy za nim stosować znaczne rozszerzenie akwatorium, tak, aby fala, ulegając ekspansji dwustronnej, dochodziła do brzegu osłabiona i nie przeszkadzała statkom w wykonywaniu zwrotów w awanporcie.

7. Ani wejście, ani też akwatorium za wejściem nie powinny się układać w kształcie zbieżnego w głąb trójkąta czy leja, gdyż układ taki powoduje spiętrzanie się fali.

8. Najbardziej wystające elementy wejścia powinny być w miarę możliwości jak najbardziej strome, równe i gładkie.

Niektóre z tych zaleceń nie straciły do dziś swego znaczenia, niektóre z nich są sprzeczne z innymi (np. pkt. 4 i w pewnych warunkach punkt 2, punkt 1 i punkt 5), a niektóre są dziś przestarzałe, zwłaszcza w odniesieniu do większych portów, gdyż dyktowała je, jak wyraźnie widać, sugestia potrzeb statków żaglowych.

Na niekonsekwencje wynikające z bezkrytycznego stosowania się do wszystkich wyżej podanych reguł wskazywał już przed wojną hydrograf polski Leopold Miśta w swojej pracy pt. „Układy falochronów“^{*}). Oto co pisał (1):

^{*}) W nawiasach podawane będą odnośniki do wykazu literatury na końcu artykułu.

„Wygodą w manewrze statkiem nie może przesądzać układu falochronów, od których zależy spokój wód całego portu. Przewidując dla drogi statku przez wejście portowe krzywizny o promieniu wynoszącym co najmniej dwie długości największego statku spodziewanego w danym porcie, daje się najdalej posuniętą wygodę i uproszczenie manewru podczas wejścia do portu. Inne przesłanki nautyczne w tej sprawie należą już do przeżytków, zwłaszcza gdy się zważy trudności i ryzyka statków przechodzących przez ciasne śluzy do basenów lub wychodzących z nich wprost na prąd rzeki, jak to ma miejsce w licznych portach o silnych różnicach poziomów wód z powodu pływów. Poza tym w przeważającej ilości portów posługiwanie się pomocą holowników w przejściach portowych jest nieodzownym nakazem, a to w każdym wypadku ewentualne wątpliwości nautyczne całkowicie usuwa“.

Zdaniem Mistata, wejście do portu należy kierować nie w stronę największej możliwej fali, jak to zalecał Schulze czy Franzius, ale wręcz przeciwnie, w kierunku, z którego fala w ogóle przychodzić nie może, lub z którego spodziewana jest możliwie najmniejsza fala.

Tezę swą Mistat sformułował w postaci tzw. przez siebie „regułki“ projektowania falochronów, która by miała zastąpić punkty 2 i 3 „kodeksu“ Franziusa:

„O skuteczności osłony portu przez falą rozstrzyga kierunek prostej łączącej końce (głowice) falochronów, tworzące wejście portowe; kierunek ten powinien prowadzić w stronę, skąd fala nie może napływać, lub co najmniej jest znikomo mała“.

Można przypuszczać, że do takiego sformułowania tezy skłoniły Mistata obserwacje ruchu statków i falowania w porcie Władysławowo.

Rybacki ten port, leżący na brzegu otwartego Bałtyku, na północ od Pucka, zbudowany był w latach 1936—37. Wejście do tego portu, zaprojektowane przez inż. Z. Adamskiego, otrzymało układ przedtem nie spotykany: skierowane było ku południowemu wschodowi, a więc w kierunku najślabszych fal, i zasłonięte było od strony najsilniejszych falowań ok. 100-metrowym odcinkiem falochronu. Układ ten znakomicie zdał egzamin, gdyż dziś port we Władysławowie uchodzi nie tylko za zabezpieczony od falowania (abstrahując od przejściowych uszkodzeń falochronu, spowodowanych działaniami wojennymi), ale i za przystań o najdogodniejszym dla żeglugi wejściu ze wszystkich portów południowego Bałtyku, usytuowanych na otwartym wybrzeżu (2).

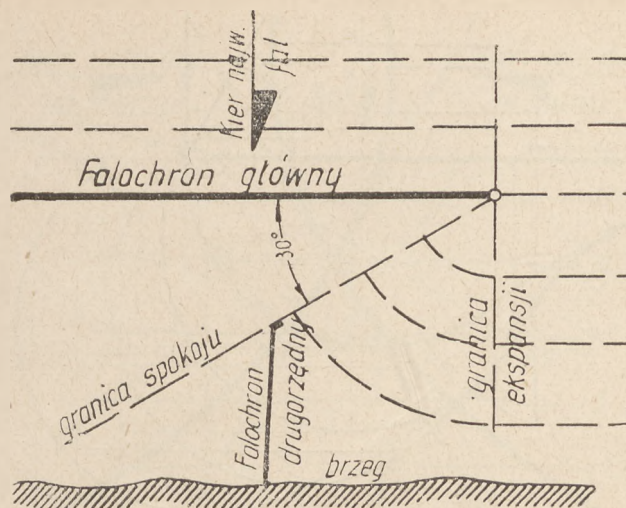
Życie wykazało, że tego rodzaju wejście właśnie łączy w sobie te przeciwstawne cechy, które wymienione były na wstępie artykułu. Doświadczenie doprowadziło do wyników paradoksalnych na pozór, że wejście projektowane z myślą przede wszystkim o zasłonięciu portu od fali, stało się również najwygodniejsze dla żeglugi, podczas gdy wejścia do portów w Kołobrzegu, Uście czy Darłowie, projektowane ongiś z myślą o ułatwieniu żeglugi, są w pewnych okresach roku wręcz dla niej niedostępne (2).

Nie tylko praktyka, ale i badania teoretyczne potwierdziły trafność zastosowanego we Władysławowie układu i przewidywania Mistata. Rozwijające się w ostatnim dziesięcioleciu badania nad refrakcją i dyfrakcją fali, zapoczątkowane przez radzieckiego badacza akademika Szulejkina, a kontynuowane przez Gridela, Tribarrę i innych, skryształizowanie się metody planów sytuowania wejść do portów:

W portach, w których budowlę zewnętrzną składają się z falochronu głównego, mniej więcej równoległego do brzegu, i z falochronu drugorzędny, skierowanego w przybliżeniu prostopadle do brzegu, falochron główny należy sytuować prostopadle do kierunku największych spodziewanych fal, wejście zaś umieszczać w martwym kącie 30° , którego wierzchołek leży w głowicy falochronu głównego, jedno ramię pokrywa się z kierunkiem falochronu, a drugie skierowane jest ku brzegowi i portowi (rys. 2).

Zalecenie to innymi, może bardziej precyzyjnymi, słowami formułuje tezę Mistata, a bliższa analiza wejścia do portu we Władysławowie wykazuje, że odpowiada ono wymogom przytoczonego zalecenia.

Wspomniany martwy kąt odpowiada w przybliżeniu znanemu ze studiów nad boczną ekspansją fali obszarowi



Rys. 2

spokoju, a odwodne jego ramię — stycznej do spiralnej granicy spokoju. (Zobacz wyczerpujący artykuł inż. P. Bomasę w tej sprawie — 3).

Omówiony władysławowski układ wejścia do portu może być z powodzeniem stosowany również i do portów dostępnych dla statków większych, jednakże bliższa analiza, przedstawiona dalej, wykazuje, że celem zapewnienia takim statkom swobodnej i bezpiecznej żeglugi wymiary wejścia i falochronu zasłaniającego musiałyby znacznie wzrosnąć, a wówczas wejście takie mogłoby się stać zbyt przenikliwe dla fal nadchodzących z kierunków skośnych do brzegu, od strony wejścia.

Zadaniem niniejszego artykułu jest określenie optymalnych wymiarów wejścia typu władysławowskiego dla różnych wymiarów statków, rozpatrzenie teoretycznie możliwych typów wejść zabezpieczających port przed większymi falami nadchodzącymi ze wszystkich możliwych kierunków i porównanie omówionych typów wejść ze sobą.

W dalszych rozważaniach posługiwano się metodą przytoczoną w pracy (6) nadesłanej na XVII Kongres Żeglugi. W szczególności przyjęto za referentami kongresowymi promienie krzywizny drogi statków, gdyż proponowany przez Mistata promień minimalny, równy podwójnej długości statku, wydaje się zbyt mały i mógłby być przyjęty jedynie przy założeniu stałej obsługi holowniczej wszystkich statków.

I tak przyjęto minimalny promień krzywizny kursu:

statku małego (kutra, szkunera, małego transportowca (do 600 BRT)	R = 3. S
statku średniego (do 8000 BRT)	R = 5. S
statku dużego (do 15000 BRT)	R = 7. S

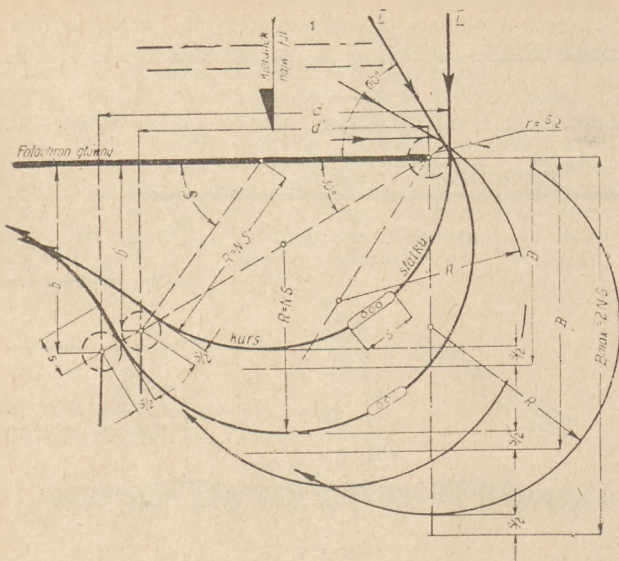
gdzie przez S oznaczono długość statku.

Analiza wejścia typu władysławowskiego

Założono układ falochronów zgodnie z formułą kongresową: falochron główny prostopadły do kierunku (promienia) największych spodziewanych fal sztormowych, falochron drugorzędny prostopadły do głównego, z głowicą umieszczoną na ramieniu kąta 30° , o wierzchołku w głowicy falochronu głównego (rys. 3).

Układ ten, zgodnie z badaniami nad refrakcją i dyfrakcją fali, zabezpiecza port całkowicie od fali z kierunku prostopadłego do osi falochronu głównego i od fal z kierunków ukośnych, nadchodzących zza falochronu głównego (na rysunku — od strony lewej).

Dla opisanego układu wykreślono kursy statków wpływających do portu (bo o takie przede wszystkim chodzi, gdy na morzu jest sztorm) po promieniu fali. Nie jest to co prawda warunek nieodzowny. Statek z pełnym ładunkiem, prawidłowo rozmieszczonym, i z dobrze funkcjonującymi mechanizmami nie obawia się kursu ukośnego, a nawet równoległego w stosunku do linii szczytowej fal.



Rys. 3

Warunki żeglugi w wejściu typu władysławowskiego przy różnych kierunkach podchodzenia

Jedynie dla statków bardzo wynurzonych, albo przechylonych z jakiegoś powodu, kurs taki może być niedogodny, a czasami może nawet i niebezpieczny.

Cheąc jednak uzyskać dane dotyczące najgorszych warunków, w dalszych rozważaniach zakładano kurs statku do promienia fali.

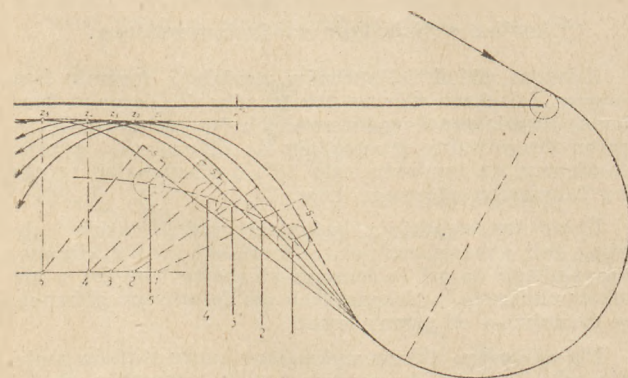
Przyjmując najmniejszy bezpieczny odstęp od głowicy równy połowie długości statku ($r = S/2$), otrzymano dla promienia krzywizny $R = N \cdot S$ (gdzie $N = 3, 5, \text{ albo } 7$) kursy statków dla różnych kierunków podchodzenia, jak na rys. 3. Po minięciu głowicy falochronu głównego statki ciągłym łukiem, wytracając stopniowo swą prędkość, podchodzą aż pod głowicę falochronu drugorzędneho, poczem, minawszy ją, mogą swobodnie zmienić kierunek i wpłynąć do awanportu.

Zwrot w prawo jest zwykle łatwiejszy do wykonania niż w lewo (przy wstęcznym ruchu maszyny statek o prawoskrętnej zwykle śrubie ma tendencję do zwracania się dziobem właśnie w prawo); wyżej opisana „cyrkulacja” nie powinna zatem nastęrczać żadnych trudności.

Największych wymiarów wejścia wymaga żegluga w kierunku, oznaczonym na rysunku cyfrą I, odpowiadającym kątowi nachylenia do osi falochronu 60° .

Kursowi z tego kierunku odpowiadają wymiary wejścia:

$$b = R - N \cdot S \text{ oraz } d = b \cdot \text{ctg } 30^\circ = 1,73 b$$



Rys. 4

Możliwe położenia główne falochronu drugorzędneho w wejściu władysławowskim, umożliwiające swobodny przejazd przy dowolnym kierunku podchodzenia statku

Inne kierunki podchodzenia statku z morza oraz podchodzenie bardziej oddalone od głowicy falochronu głównego dają mniejsze wymiary wejścia. Jedynie wartość B , będąca odległością falochronu głównego od dolnej krawędzi robót czerpalnych o głębokościach zapewniających swobodne manewry statków, jest największa, gdy statek podchodzi zza falochronu, równoległe do niego, i wynosi ona

$$B_{\max} = 2NS$$

Zanalizowano również, jakich wymiarów wymaga podchodzenie prostopadłe do kierunku falochronu głównego, a więc po promieniu najgwałtowniejszej fali sztormowej (kier. II). Wymiary takie mogą być miarodajne przy projektowaniu w portach o dwu wejściach, do których statki mogą podchodzić zawsze od przodu, lub co najwyżej z kierunku II.

Z elementarnych związków trygonometrycznych otrzymano wzory na minimalne wymiary głównych elementów wejścia, w zależności od długości statku i przyjętego współczynnika N .

W odnośnych wzorach wystąpi pomocniczy kąt β , którego wielkość nie trudno wyliczyć z warunku, że szerokość wejścia b' z jednej strony wyznaczona jest przebiegiem ramienia kąta 30° , z drugiej zaś musi zapewnić wyżej opisaną drogę statku.

Na kąt β otrzymuje się proste równanie drugiego stopnia, które dla dowolnych N można bez trudu rozwiązać.

$$(\text{tg}^2 30^\circ + 1) \cos^2 \beta + 2m \text{tg}^2 30^\circ \cdot \cos \beta + m^2 \cdot \text{tg}^4 30^\circ - 1 = 0$$

$$\text{gdzie } m = \frac{N - 0,5}{N + 0,5}$$

Znając kąt β , można inne elementy wyznaczyć bez trudu, a więc b' wzorem:

$$b' = (R + r) \sin \beta = [(R + r) \cos \beta + R - r] \text{tg } 30^\circ$$

$$\text{gdzie } R = NS, r = S/2$$

długość zaś falochronu głównego, mierzona od głowicy falochronu drugorzędneho, wzorem:

$$d' = b' \cdot \text{ctg } 30^\circ = 1,73 b'$$

$$\text{wartość } B = (N + 0,5)S$$

TABLICA 1.

Dług. statku S(m)	Podchodzenie z kierunku I			Podchodzenie z kierunku II		
	20	100	150	20	100	150
N	3	5	7	3	5	7
β°	—	—	—	51°	54°10'	55°50'
b (m)	60	500	1050	55	446	930
d (m)	104	865	1820	94	775	1610
B(max) (m)	120	1000	2100	70	550	1125

Tablica 1 zawiera wymiary wejścia w obu omówionych wypadkach, obliczone dla różnych długości statku, poczynając od 20-metrowych dużych kutrów i szkunerów, przez 100-metrowe statki do 3000 BRT, kończąc na 150-metrowych transatlantykach.

Z tablicy wynikają znaczne szerokości wejścia. Port dostępny w wygodny sposób dla największych w naszych warunkach transatlantyków musiałby mieć wejście o szerokości ok. 1 km, zasłonięte ponad 1800-metrowym odcinkiem falochronu, poza głowicę falochronu drugorzędneho.

Tak szerokie wejścia przy falowaniach z kierunków ukośnych od strony wejścia nie stanowią skutecznej zapory dla fali, podlegającej ekspansji bocznej (zob. rys. 10).

Istnieje, oczywiście, możliwość zwiężenia wejścia bez specjalnego pogorszenia warunków żeglugi, jeżeli tylko zachowa się warunek, że statek po minięciu głowicy falochronu drugorzędneho zdoła zawrócić przed uderzeniem w falochron główny.

Zakładając trasę statku w dwu łukach odwrotnych, przedzielonych odcinkiem prostym (o długości minimum

równiej S, mierząc od trawersu głowicy, potrzebnej dla pokrycia niedokładności kursu, nieuwagi lub spóźnionej reakcji sternika*) itp.), oraz bezpieczną odległość najdalejzego punktu Z trasy statku od falochronu głównego równą S/2, można otrzymać nieskończoną ilość rozwiązań, zależnie od tego, jak daleko w głębi portu oberze się punkt Z. Na rys. 4 dla dowolnego kierunku podejścia wykreślono położenia głowicy falochronu drugorzędno przy różnych położeniach punktu Z.

Z rysunku tego wynika, że szerokość wejścia maleje o wiele powolniej niż równocześnie wzrasta długość falochronu głównego, nadmierne więc przesuwanie głowicy nie opłaca się, tym bardziej, że fala na wejściu ze zwiężaniem się jego maleje również stosunkowo powoli, a żegluga, bądź co bądź, staje się bardziej skomplikowana.

Zwiężenie wejścia można by także uzyskać, gdyby wszystkie statki miały zapewnioną obsługę holowniczą. Wówczas można by w poprzednio podanych wzorach przyjąć, w zależności od długości statku, promień krzywizny kursu $N = 2$ do 3, co pozwoliłoby poważnie zmniejszyć wymiary wejścia. Zdaje się jednak, że takie przyjęcie nie byłoby dostatecznie usprawiedliwione, gdyż wejście powinno być dostępne w najgorszych warunkach i dla statków idących o własnym napędzie.

Skoro rozwiązanie wejścia typu władysławowskiego nie zupełnie zabezpiecza port przed falami, nasuwa się pytanie, czy możliwe jest założenie takiego wejścia, które by zapobiegało wejściu fali do portu przy wszystkich możliwych kierunkach falowania i, jak by się w takim wejściu przedstawiała żegluga.

Otóż teoretycznie rozwiązanie takie jest możliwe i będzie omówione niżej. Od razu należy jednak zaznaczyć, że jest ono mniej wygodne dla żeglugi niż wejście typu władysławowskiego i o wiele kosztowniejsze.

Z tych względów rozwiązanie takie w praktyce prawdopodobnie nie mogłoby znaleźć zastosowania, natomiast istnieją szanse realizacji pewnych typów pośrednich, które również będą poniżej omówione.

Wejścia „odwrotne“

Ostatnie badania nad refrakcją i ekspansją czołową fali pozwalają stwierdzić, że w naszych warunkach, tj. przy dnie morza łagodnie podnoszącym się z głębin ku brzegowi, fala przy brzegu ulega zawsze refrakcji. Skutkiem tego niemożliwe jest np. przy brzegu rozchodzenie się fali równoległe do niego, gdyż w wyniku refrakcji fala zawsze będzie do brzegu podchodziła ukośnie. Ukos ten będzie tym większy, im bliżej rozpatrywany punkt fali znajdzie się linii brzegowej oraz im większy będzie okres fali, a więc praktycznie — im fala będzie dłuższa i wyższa.

Posługując się wzorem Szulejkińca (5), można stwierdzić, że na głębokości 10 m (a wejścia do portów rzadko buduje się u nas poza tą izobatą) kąt pochylenia do brzegu kierunku fal, które na pełnym morzu biegą równoległe do niego, wyniesie przy okresie $2T = 5$ sek około 60° . Wynika to z wzoru:

$$\sin \alpha_0 = \frac{H_p \cdot \sin \alpha_0}{H_p + 0,05(2T)^2} = 0,87$$

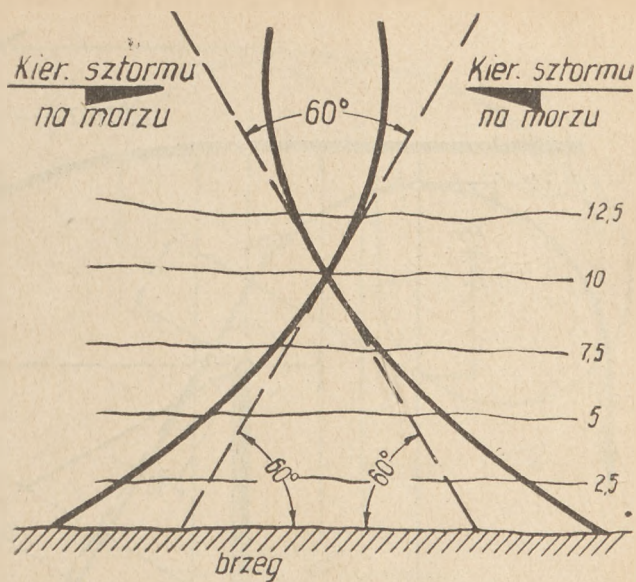
gdy $\alpha_0 = 90^\circ$, $H_p = 10$ m, a $2T = \text{ok. } 5$ sek.

Przy większych falach i bliżej brzegu ukos ten będzie jeszcze większy.

Można zatem stwierdzić z wystarczającą dokładnością, potwierdzaną zresztą przez obserwacje, że w naszych warunkach do jakiegokolwiek wejścia portowego większa fala może podchodzić jedynie z wycinka określonego ramionami trójkąta równobocznego (zob. rys. 5).

Otóż jeżeli wykona się wejście w taką sposób, aby zabezpieczało port całkowicie przed falami nadchodzącymi z wymienionego wycinka, to będzie to wejście zapewniające całkowity spokój w porcie od wszystkich większych fal.

*) Zasadniczo sternik powinien położyć ster do zwrotu w momencie, gdy dziób statku mija głowicę. W ten sposób równocześnie przeciwdziała możliwemu dryfowaniu rufy statku ku głowicy. Jednakże mocą bezwładności statek jakiś czas może utrzymywać się na dawnym kursie, lub jakimś pośrednim. Ten względ, prócz poprzednio wymienionych, przemawia może najsilniej za potrzebą zarezerwowania odcinka prostego kursu pomiędzy dwoma odwrotnymi łukami, a także od miejsca, w którym teoretycznie statek powinien zmienić kurs.



Rys. 5

Studium nad ekspansją boczną fali pozwala dalej stwierdzić, że wyżej podany warunek będzie spełniony, jeżeli linia łącząca głowicę falochronów skierowana będzie pod kątem 30° ku brzegowi, na zewnątrz portu.

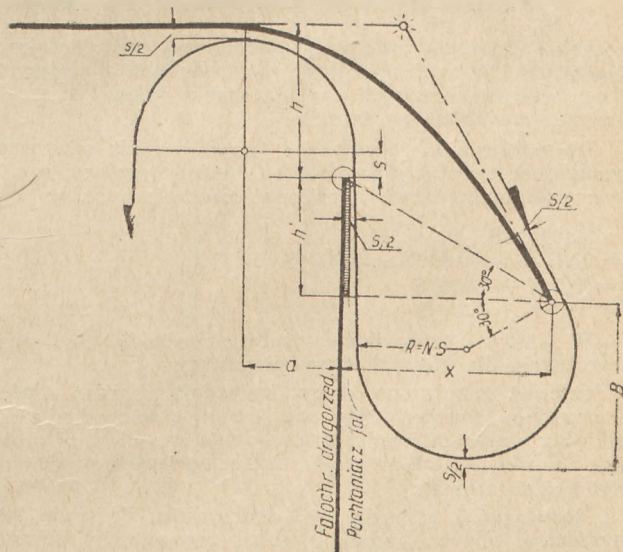
Odpowiadające temu wejście nazwijmy, z braku innej nazwy, wejściem odwrotnym.

Najmniejszych wymiarów wymaga wejście odwrotne, w którym statek nadchodzący z kierunku I musi dokonać zwrotu o 240° . Wejście takie przedstawione jest na rys. 6, a wymiary jego obliczyć można wzorami:

$$\begin{aligned} x &= (1,866 N + 0,067) S \\ h^* &= x \cdot \text{tg } 30^\circ = (1,075 N + 0,0385) S \\ h &= (N + 1,5) S, \quad a = (N - 0,5) S \\ B &= (1,5 N + 0,25) S \end{aligned}$$

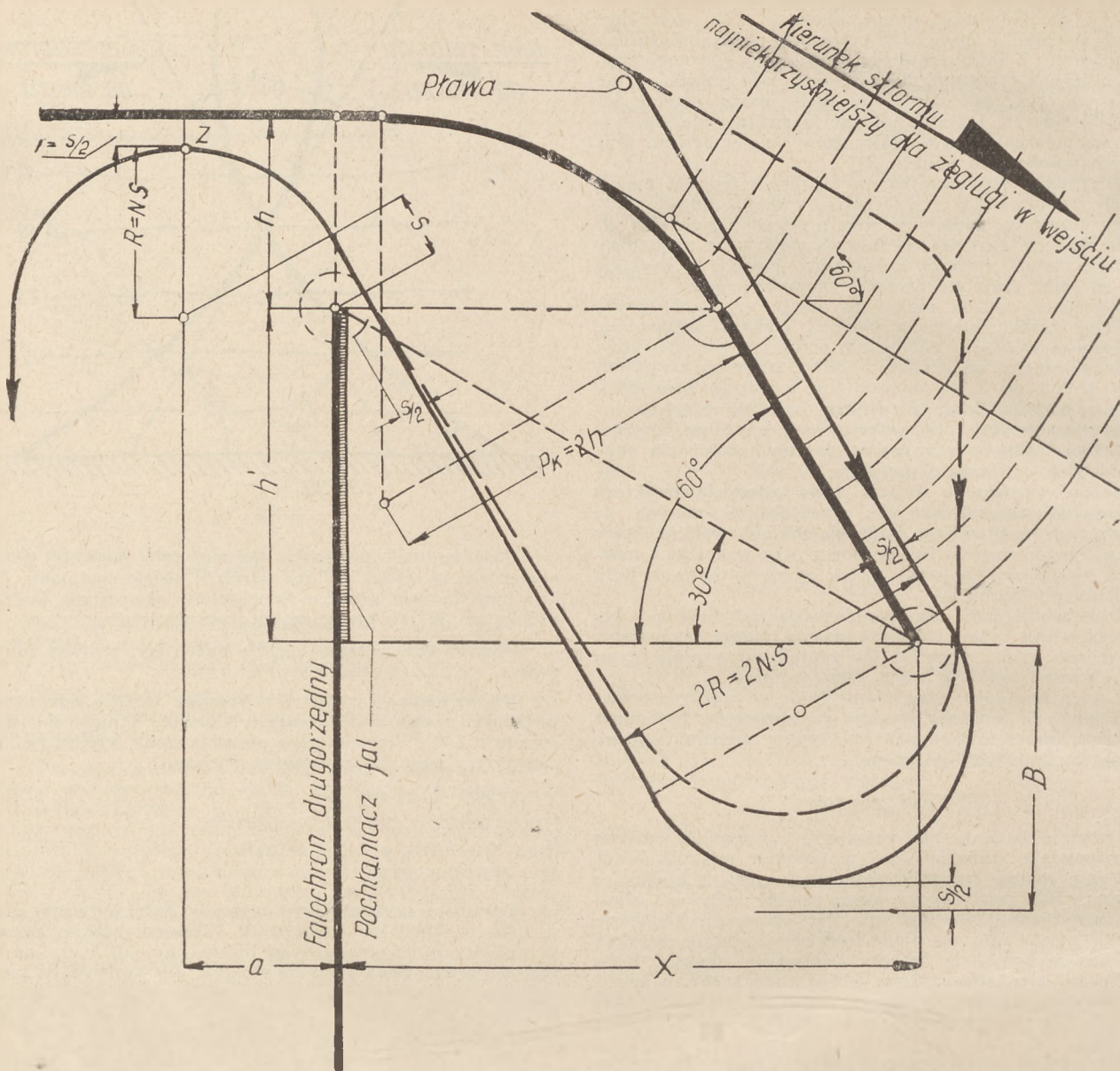
Falochron główny w tym wypadku założyć można cały w łuku paraboli lub logarytmiki. Założenie takie tworzy w wejściu co prawda pewien nieznaczny lej, który może stać się przyczyną piętrzenia się fali, ale ponieważ w tego rodzaju wejściu może się znaleźć jedynie fala mała, przeto nie ma to praktycznego znaczenia, natomiast kształt falochronu jest wygodny dla żeglugi z kierunku I.

Prócz tego rozwiązania istnieje, podobnie jak poprzednio, nieskończona ilość możliwych rozwiązań wejścia od-



Rys. 6

Wejście odwrotne (240°)



Rys. 7

Wejście odwrotne (180°). — Warunki przy sztormie z kierunku najbardziej niekorzystnego dla żeglugi w wejściu

wrotnego. Wszelkie inne rozwiązania będą wygodniejsze dla żeglugi, bo wymagać będą zwrotów pod mniejszym kątem, jednakże koszt ich wzrasta szybko z każdym stopniem „oszczędności“ na zwrocie.

Dla porównania rozpatrzono jeszcze wejście odwrotne wymagające zwrotu tylko o 180°. Odnośne wymiary, zgodnie z oznaczeniami rys. 7, obliczyć można z wzorów:

$$x = 3,464 N.S$$

$$h' = 2NS, a = (0,866N + 0,067)S$$

$$h = (0,5 N + 1,616)S$$

$$B = (1,5 N + 0,25)S$$

W tabelicy 2 zestawiono wymiary obu rodzajów wejść odwrotnych, dla różnych długości statków.

Ponieważ omówione typy wypadają bardzo duże, rozpatrzono również typ wejścia pośredniego pomiędzy wejściem władysławowskim a wejściem odwrotnym. W wejściu takim prosta łącząca głowice przebiega równoległe do brzegu.

Rozwiązań i tu może być bardzo dużo. Podobnie jak poprzednio, poddano analizie układ wymagający zwrotu statku podchodzącego z kierunku I o 240° (rys. 8) oraz drugi, wymagający zwrotu o 180° (rys. 9).

Wymiary w obu wypadkach oblicza się tymi samymi wzorami, co i przy wejściach odwrotnych odnośnego typu.

TABLICA 2.

Dług. statku S(m)	Wejście odwrotne, typ 240°			Wejście odwrotne, typ 180°		
	20	100	150	20	100	150
N	3	5	7	3	5	7
x(m)	103	942	1980	209	1735	3640
h'(m)	65	541	1138	120	1000	2100
h(m)	90	650	1275	62	412	720
a(m)	50	450	975	53,5	440	920
B(m)	95	775	1620	95	775	1620

z tym tylko, że w obu wypadkach $h' = 0$, a przy wejściu pośrednim typu 180°

$$x = 2,3 NS, \text{ zaś } B_{\text{max}} = (1,866 N + 0,067)S$$

TABLICA 3.

Długość statku S (m)	Wejście pośrednie, typ 240°			Wejście pośrednie, typ 180°		
	20	100	150	20	100	150
N	3	5	7	3	5	7
x (m)	103	942	1980	138	1150	2420
h (m)	90	650	1275	62	412	720
a (m)	50	450	975	53,5	440	920
B (m)	95	775	1620	113	942	1975

Tablica 3 zawiera te wymiary obliczone dla różnych długości największych spodziewanych w porcie statków.

Podobny do wejścia pośredniego typu 180° układ nazkicował Mistał na jednym z rysunków w swej cytowanej na wstępie pracy.

Porównanie przedstawionych typów wejść

Celem stwierdzenia, które z omówionych wejść jest najlepsze i miałyby tym samym szanse rozpowszechnienia, należy dokonać porównania ich pod względem:

- a) dogodności dla żeglugi,
- b) ochrony portu przed falą,
- c) kosztów.

a) Pod względem dogodności dla żeglugi niewątpliwie najlepszy jest „czysty” typ władysławowski, skonstruowany według zaleceń Kongresu Żeglugi. Statki muszą wprowadzić również dokonywać zwrotów, jeżeli podchodzą z za falochronu głównego, ale drogi ich w wejściu są krótkie i przejrzyste, a w awanporcie nie zachodzi obawa zderzenia się z falochronem głównym.

Typowi temu niewiele ustępuje typ pośredni 180°, z tym tylko, że droga jest nieco dłuższa, a w awanporcie zwrot wymaga ostrożności.

W obu wypadkach dojście jest możliwe po promieniu fali przy sztormach ze wszystkich, praktycznie, kierunków.

Obydwa typy wejścia odwrótnego są gorsze dla żeglugi. Przy sztormie z kierunku 60° zza wejścia statek, jak to pokazano na rys. 9, musi zejść z promienia fali sztormowej w dość dużej odległości od latarni wejściowej. Poza tym droga do wejścia jest długa, a wejście jest znacznie cofnięte w stosunku do innych części portu.

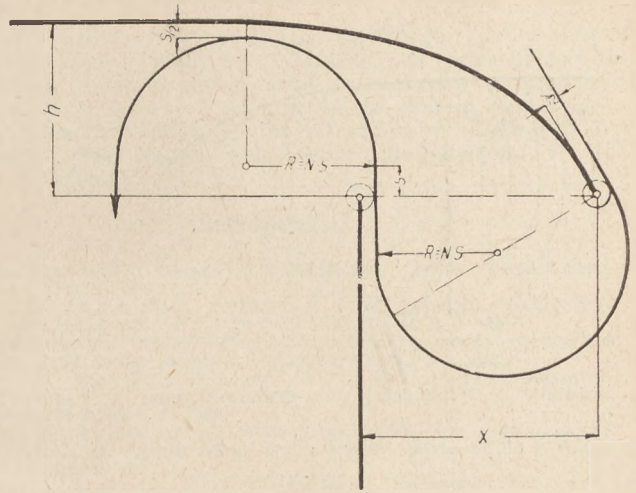
Jeżeli chodzi o dalszą żeglugę, już w samym wejściu, po dokonaniu zwrotu, to niewątpliwie wygodniejsza i bezpieczniejsza ona jest w wejściu odwrótnym typu 180° niż w wejściu odwrótnym 240°. W tym ostatnim wypadku długi odcinek drogi statku wzdłuż falochronu drugorzędny w niewielkiej od niego odległości (S/2) nie jest bezpieczny, gdyż przy większej fali statek może ulec zdrifowaniu na falochron przez falę, która zmieniła swój kierunek skutkiem dyfrakcji.

We wszystkich wejściach typu odwrótnego drogi statku w obrębie wejścia są znacznie dłuższe niż odpowiednie drogi w wejściu władysławowskim czy pośrednim 180°.

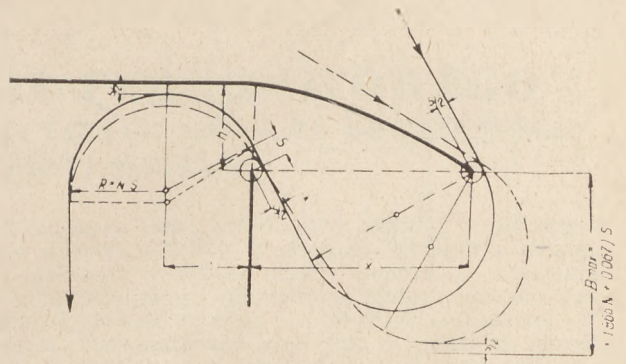
Te same wady, jakkolwiek w mniejszym stopniu, ma również wejście typu pośredniego 240°.

b) Celem porównania stopnia zasłonięcia portu przed falą, wykreślono na rysunkach 10 — 12 plany falowania w wejściach typu władysławowskiego i obu typów pośrednich, przy sztormie z kierunku 60° od wejścia, czyli, według tego, co powiedziano w poprzednim ustępie, z kierunku granicznego dla większych fal.

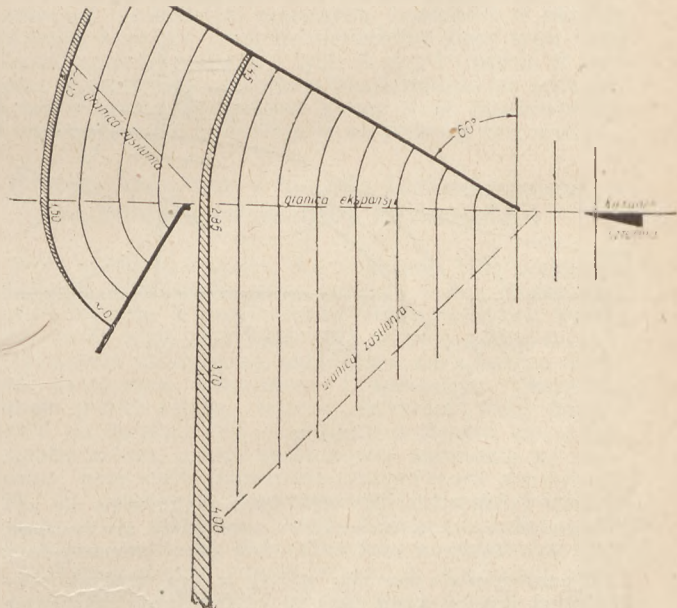
W planach, celem niezaciemnienia rysunku, pominięto wpływ fal odbitych (które można wyeliminować przez nadanie falochronowi drugorzędnemu na odcinku h' od



Rys. 8
Wejście typu pośredniego (240°)

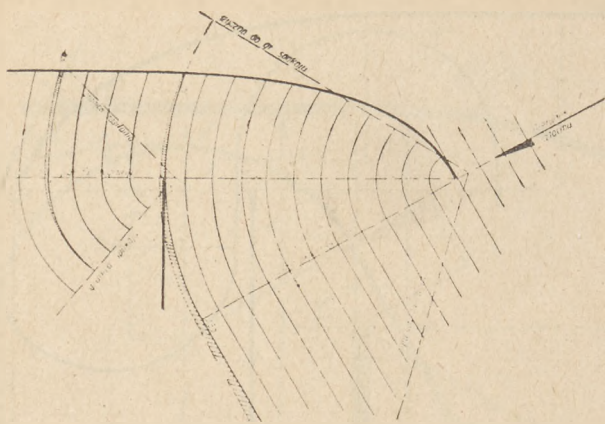


Rys. 9
Wejście typu pośredniego (180°)



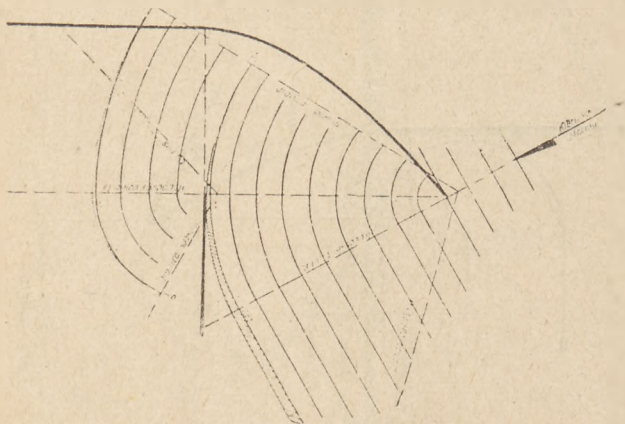
Rys. 10
Plan fal w wejściu typu władysławowskiego (z pominięciem fal odbitych)

strony wejścia pochyłych stoków) oraz zmniejszający wysokość fali wpływ refrakcji (ekspansji czołowej), występującej skutkiem zmian głębokości.



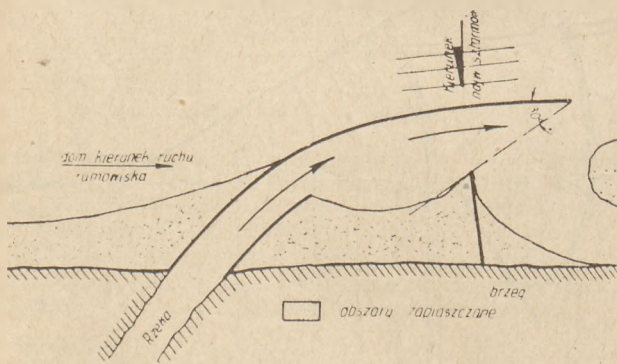
Rys. 11

Plan fal w wejściu typu pośredniego (180°)



Rys. 12

Plan fal w wejściu typu pośredniego (240°)



Rys. 13

Planów falowania dla wejść typu odwrotnego nie wykreślano, gdyż takie wejście, jak poprzednio stwierdzono, teoretycznie zasłania port całkowicie przed większą falą.

Z porównania rysunków widać, że typ władysławowski nie zbyt dobrze chroni port przed falą, przy założonym kierunku falowania. Jeżeli fala na pełnym morzu wynosi 4 m, to na wejściu otrzymuje się falę o wysokości zmiennej od 1,45 do 2,85 m, w porcie zaś w odległości od wejścia równej szerokości tegoż wysokość fali ciągle jeszcze wynosić będzie do 2 m.

Inaczej przedstawia się sprawa w wejściu typu pośredniego 180°. Jak widać z rysunku, na wejściu fala ma wysokość od ok. 0,60 do 1,45 m, w odległości zaś od wej-

ścia równej szerokości tegoż wysokość jej waha się w granicach od zera do 60 cm, czyli jest stosunkowo nieszkodliwa i w środku portu w ogóle nie będzie odczuwalna.

Można z tego wnosić, że typ wejścia pośredniego 180°, jakkolwiek teoretycznie nie zakrywa portu od fal z wszystkich kierunków, jednakże praktycznie skutecznie to w zupełności wystarczający sposób i może być uważany pod tym względem za równoważnościowy z wejściami odwrotnymi.

To samo można powiedzieć o wejściu pośrednim typu 240° (zob. rys. 12).

c) Koszty omówionych typów wejść zależne są przede wszystkim od długości falochronu głównego (d), mierzonej poza głowicę falochronu drugorzędowego, przy czym jednak trzeba uwzględnić również długość falochronu drugorzędowego, mierzoną poza głowicę falochronu głównego (h').

I tak np. dla statków 100 m długości:

wejście władysławowskie:

$$d = 865 \text{ m}, h' = 0$$

wejście pośrednie 180°:

$$d \cong \sqrt{x^2 + h^2} = 1220 \text{ m}, h' = 0$$

wejście pośrednie 240°:

$$d \cong \sqrt{x^2 + h^2} = 1150 \text{ m}, h' = 0$$

wejście odwrotne 240°:

$$d \cong \sqrt{(x+a)^2 + (h+h')^2} = 1780 \text{ m}$$

$$h' = 541 \text{ m}, d + h' = 2311 \text{ m}$$

wejście odwrotne 180°:

$$d = (x+a)^2 + (h+h')^2 = 2600 \text{ m}, h' = 100 \text{ m}$$

$$d + h' = 3600 \text{ m}$$

Jeżeli zatem koszt wejścia władysławowskiego oznaczymy cyfrą 1, to koszt wejścia pośredniego 180° wyniesie 1,42, takiegoż wejścia 240° — 1,33, wejścia odwrotnego 240° — ok. 2,70, a 180° — ok. 4,15.

W zestawieniu tym nie uwzględniono trudno uchwytanych lub nie zawsze aktualnych okoliczności, jak fakt, że im szersze jest samo wejście (b lub h), tym dłuższy musi być falochron główny w obrębie portu, jeżeli jest półwyspowa i u brzegu ma ten sam kierunek, co falochron drugorzędny, a dalej, że im większe wymiary wejścia, tym głębiej musi leżeć w morzu i tym kosztowniejszy jest 1 mb falochronu. Ale te wszystkie okoliczności działają tym niekorzystniej, im większe są wejścia, czyli pogarszają szanse wejść odwrotnych.

Zestawiając ze sobą wyniki powyższego porównania, dochodzi się do przekonania, że palmę pierwszeństwa należy oddać wejściu typu pośredniego 180°, które jest tylko o ok. 50% droższe od władysławowskiego, ale, przy takiej samej niemal wygodzie w żegludze, praktycznie zasłania port całkowicie przed większą falą.

Rzecz jasna, że o ile w jakimś miejscu wybrzeża, z przyczyn wynikających z przebiegu linii brzegu lub innych okoliczności fizjograficznych, fale nie mogą podchodzić z kierunków ukośnych od strony wejścia, wówczas zupełnie wystarczający będzie typ wejścia władysławowskiego.

Jako regułę można podać, że praktycznie od fali zasłania port takie wejście, w którym prosta łącząca głowice falochronów tworzy ze skrajnym możliwym kierunkiem fal sztormowych kąt nie większy niż 30°.

Wejścia do portów leżących w ujściach małych rzek

Zalecenia Kongresu Żeglugi odnośnie do portów leżących w ujściach małych rzek ograniczają się do tradycyjnego rozwiązania w postaci dwu falochronów w przybliżeniu równoległych do siebie.

Dwa takie falochrony, możliwie blisko obok siebie położone i prostopadłe lub nieco skośne do brzegu, są wprawdzie dobrym zabezpieczeniem portu, leżącego w takich wypadkach zwykle dość głęboko w lądzie, ale za to, jak wykazała praktyka naszych małych portów Pomorza Zachodniego (2), w pewnych okresach w roku wręcz uniemożliwiają dostęp statku do portu.

Zastosowanie do tego rodzaju portów wejścia typu władysławowskiego byłoby możliwe, gdyby układ falochronów rozwiązać według rys. 13 (który stanowi zresztą przeróbkę jednego z rysunków w podręczniku Schulze'go (7)).

Wody rzeki odprowadzane byłyby w tym wypadku wzdłuż falochronu głównego. Wadą tego rozwiązania jest fakt, że, o ile woda niesie rumowisko, to odkładać się ono będzie zarówno poza portem, i to w miejscu, które ze względu na zwroty statków należy utrzymywać głęboko, jak i w awanporcie. W tak zaprojektowanym porcie zatem konieczne byłoby stałe pogłębianie i usuwanie gromadzącego się rumowiska.

Ponieważ jest to jednak stałą bolączką portów znajdujących się w podobnych warunkach, przeto względem tego ma mniejsze znaczenie.

Rozwiązanie takie byłoby korzystne w portach, do których rzeki dochodzą po przejściu przez duży naturalny osadnik, jaki stanowi np. jezioro przybrzeżne. Na naszym wybrzeżu do portów takich należy Łeba.

Zastosowanie do portów leżących w ujściu małych rzek wejścia typu pośredniego, nie mówiąc już o wejściach odwrotnych, wydaje się nie wskazane ze względu na ko-

nieczność najłatwiejszego odprowadzenia wody i rumowiska.

W każdym razie, wszelkie rozwiązania portów omawianego typu powinny być, niezależnie od rozważań teoretycznych, przed przystąpieniem do realizacji zbadane na modelach w laboratorium. Pozwoli to czasem, drogą nieznacznych przesunięć lub innych zmian w układzie falochronów, zredukować wspomniane niedogodności i polepszyć warunki.

LITERATURA:

1. L. Mistat: Układy falochronów, „Życie Techniczne“, nr 3/4 z r. 1939.
2. J. Karwowski: Porty małe i ich potrzeby techniczne, „Technika Morza i Wybrzeża“, nr 11–12 z r. 1947.
3. P. Bomas: Nowe metody projektowania osłony portów od fal, „Technika Morza i Wybrzeża“, nr 11 z r. 1950.
4. P. K. Bożycz i N. N. Dżunkowski: Morskoje wołnenje i jewo diejstwije na sooruzenija i bieriega, Maszstrojizdat, r. 1949.
5. W. W. Szulejkin: Refrakcija wołn na matierikowej otmieli, „Izwestia Akad. Nauk SSSR“, Seria fizyki i matematyki, nr 10.
6. R. Iribarren i C. Nogales: Protection des ports, XVII Międzynarodowy Kongres Żeglugi, r. 1949.
7. F. W. Otto Schulze: Seehafenbau, tom I — 1911.

Prof. inż. Leon Dreher
Politechnika Gdańska

ZASTOSOWANIE SPAWANIA FERROMITOWEGO DO NIEKTÓRYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH KADŁUBA OKRĘTOWEGO ORAZ DO DUŻYCH CZĘŚCI MASZYN

Procesy związane z metodą łączenia metali za pomocą mieszaniny ferromitowej. Metody łączenia, urządzenia pomocnicze oraz przygotowanie przedmiotów do jednoczenia za pomocą mieszaniny ferromitowej. Przykłady zastosowania spawania ferromitowego w budownictwie okrętowym i w dużych elementach maszynowych.

Wstęp

Wśród wielu metod łączenia metali, a szczególnie ich stopów, jakimi się posługuje spawalnictwo w miarę rozwoju i przystosowania się do rozmaitych potrzeb gospodarczych i przemysłowych, sposób jednoczenia za pomocą termitu zajmuje specyficzne miejsce. Jakkolwiek metoda ta została wprowadzona dla celów praktycznych w stosunkowo odległej przeszłości, jednak nie znajduje ona w dobie dzisiejszej pełnego zastosowania we wszystkich wypadkach, w których mogłaby dać niewątpliwie pewne korzyści gospodarcze.

A jednak łączenie za pomocą termitu, nadające się szczególnie do naprawy dużych przedmiotów, często o skomplikowanym kształcie, może być też użyte, jak to wynika z niektórych rzadko notowanych przykładów, nawet do tworzenia pewnych zupełnie nowych elementów konstrukcyjnych.

Ogólnie wiadomo, z jak wielkimi trudnościami połączona jest odlewnictwo dużych części wykonywanych ze stali (stal lana). Znaczny skurcz i w związku z tym łatwość tworzenia się naprężeń i pustych przestrzeni bywają bardzo często powodem niebezpiecznego osłabienia elementu, lub też przyczyną pęknięć i uszkodzeń występujących już w czasie ostygnięcia w formie, lub co gorsze w czasie późniejszego obciążania.

Wykonanie nowego przedmiotu lanego, zwłaszcza o znaczniejszych wymiarach i niejednokrotnie zawiłych kształtach, jest z reguły połączone z wielkimi wydatkami, na które składają się koszty ponownego, bardzo często długiego okresu wykonania formy, odpowiedniego jej wysuszenia, wytopu i odlania, odcięcia zbędnych nadlewów oraz pozostałości metalu po kanałach wlewowych i odprowadzających gazy i nadmiar metalu, a w końcu koszty czyszczenia i obróbki za pomocą skrawania.

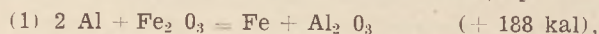
Trudności, jakie wynikają w związku z wykonywaniem dużych odlewów stalowych, występują szczególnie jaszkrawo w dziale takich elementów konstrukcji kadłuba okrętowego, jak tylnice. Zmieniające się często kształt i grubość profilu, jak również nadmierne i konieczne nagromadzenie materiału w pewnych określonych miejscach tego przedmiotu, są powodem wielu niepowodzeń i braków, znanych dobrze każdemu konstruktorowi okrętowemu i odlewnikom — wykonawcom tych części.

W artykule niniejszym chciałbym podkreślić pewne możliwości uniknięcia opisanych trudności w okresie tworzenia zupełnie nowych elementów tego typu oraz wskazać sposoby naprawy tych części i innych w wypadku wystąpienia uszkodzeń bezpośrednio po odlaniu, lub też w czasie późniejszej pracy, przy zastosowaniu do tego celu metody spawania za pomocą ferromitu.

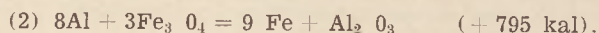
Procesy związane z metodą łączenia metali za pomocą mieszaniny ferromitowej

Duża zdolność łączenia się z tlenem, jaką wykazuje podgrzane aluminium, oraz znaczne ilości ciepła wywołującego się w czasie reakcji były podstawą wykorzystywania tych właściwości dla celów łączenia metali. Mechaniczna mieszanina, składająca się z bardzo drobnych cząsteczek aluminium i specjalnie przygotowanego tlenku żelaza, stanowi „ferromit“. Żeby doprowadzić do łączenia się aluminium z tlenem zawartym w tlenku żelaza, należy spowodować zapalenie tej mieszaniny, przy czym konieczna temperatura wynosi ok. 1200°. Do wywołania tak znacznej temperatury stosuje się najczęściej mieszaninę pośredniczącą, składającą się z dwutlenku baru (BaO_2) i proszku aluminiowego, której zapalenie możemy spowodować już za pomocą wstęgi magnezowej. W czasie tej wstępnej reakcji łączenia się z aluminium tlenem, tworzącego związek z barem, powstaje temperatura potrzebna do rozpoczęcia reakcji między tlenkiem żelaza i aluminium, wchodzącymi w skład mieszaniny ferromitowej. Następuje zatem redukcja tlenku żelaza, przy czym wydziela się żelazo, a poza tym powstaje sztuczny korund, który może być użyty do fabrykacji tarcz szlifierskich. Opisaną, nadzwyczaj intensywnie przebiegającą reakcję, połączoną

z bardzo znacznym wydzielaniem się ciepła, można przedstawić za pomocą następujących wzorów chemicznych, zależnie od ilościowego stosunku składników mieszaniny ferromitowej oraz tlenku żelaza, np.



lub też:



Posługując się prawem Dulonga i Petita, stwierdzającym, że iloczyn z ciężaru atomowego i ciepła właściwego pierwiastka w stanie stałym równa się ok. 6,4 (w wypadku czystego żelaza, którego ciężar atomowy wynosi 55,84, a ciepło właściwe 0,111, będzie $55,84 \times 0,111 = 6,2$), można obliczyć temperaturę, jaka wytworzyłaby się, gdyby reakcja odbywała się natychmiastowo i możliwie w całej masie.

Jak wynika z równania (1), w reakcji bierze udział 7 gramo-atomów:

$$7 \times 6,2 = 43,4 \text{ kal},$$

jeśli zaś podzielimy:

$$\frac{188}{0,0434} = 4332^{\circ},$$

otrzymamy temperaturę, jaka się wytworzy w czasie tej reakcji, z tym jednakże założeniem, że przebieg odbywa się w warunkach idealnych, z zastosowaniem małej ilości mieszaniny ferromitowej, żeby uzyskać możliwie szybką reakcję w całej masie. Przeprowadziwszy podobne przeliczenie w zastosowaniu do równania (2), otrzymamy:

$$\frac{795}{179,8} = 4420^{\circ},$$

tj. wynik bardzo zbliżony liczbowo do poprzedniego. Różnica wynika jedynie z warunków, w jakich odbywała się reakcja, z czystości składników mieszaniny ferromitowej, dokładności pomiarów kalorymetrycznych itp.

W zastosowaniu praktycznym, gdzie mamy do czynienia z większymi ilościami mieszaniny ferromitowej, potrzebnej do zapełnienia i podgrzania luki między łączonymi częściami, nie można uzyskać tak wysokiej temperatury. Pomimo to, skutkiem wydzielania się znacznych ilości ciepła, temperatura osiąga ok. 3000° , czyli jest w przybliżeniu dwukrotnie wyższa od temperatury topliwości stali wytworzonej drogą tej reakcji. Tak znaczna ilość powstającego ciepła w formie roztopionego metalu wystarcza w zupełności do przetopienia miejsca łączonego i, po zapełnieniu luki, powoduje powstanie trwałego połączenia.

Zależnie od wielkości przedmiotu łączonego tą metodą i koniecznej ilości mieszaniny ferromitowej, czas reakcji waha się w granicach od 10 do 30 sek. i nie przekracza tej granicy nawet w wypadku zastosowania ilości wynoszącej tonę i więcej. Z jednego kilograma mieszaniny ferromitowej otrzymuje się ok. 0,5 kg stali i 0,5 kg korundu, który w formie żużlowatej, jako znacznie lżejszy, zajmuje w odpowiednim tyglu przestrzeń nad płynną stalą, chroniąc ją niejako od wpływów zewnętrznych. Na podstawie danych z praktyki wynika np., że 45 kg mieszaniny ferromitowej wydaje dostateczną ilość metalu, potrzebną do złączenia przekroju o wymiarach ok. $150 \times 250 \text{ mm}$.

W dzisiejszym stanie techniki jednoczenia metali opisywanym systemem stosuje się rozmaite mieszaniny ferromitowe, w zależności od rodzaju materiału łączonego i właściwości mechanicznych, jakie chcemy uzyskać od złącza. Mieszaniny ferromitowe (terminowe), używane w przemyśle do różnych celów, można zatem podzielić w sposób następujący:

1. Mieszanina ferromitowa (termitowa) służąca do wytwarzania bardzo miękkiej stali (prawie czystego żelaza).

2. Najpowszechniej stosowana mieszanina do łączenia zwyczajnych odlewów stalowych, niezbyt twardych szyn kolejowych i tramwajowych. Przeciętą analiza stali w ten sposób wytworzonej obejmuje zawartości: 0,20 — 0,30% C, 0,50 — 0,60% Mn; 0,25 — 0,50% Si; 0,03 — 0,04% S, 0,03 — 0,04% P oraz 0,07 — 0,18% Al; przy czym wytrzymałość na rozciąganie wynosi ok. 45 kg mm^2 .

3. Specjalna odmiana mieszaniny do łączenia przedmiotów kutech i stalowych, wykonanych z wysokowartościowego materiału, jak też do jednoczenia twardszych szyn kolejowych i tramwajowych. Odmiana ta zawiera, prócz odpowiednio dobranych ilości węgla, krzemu i manganu, dodatki metali specjalnych, jak wanad (V), tytan (Ti), molibden (Mo) itp., które pozwalają na uzyskanie złącza o wytrzymałości dochodzącej do ok. 90 kg mm^2 .

4. Specjalna mieszanina do wytwarzania twardej nieścieralnej stali. Zawiera ona bardzo znaczne dodatki manganu (Mn), czysty pył antracytowy lub koksowy i drobne obrzynki, wykonane z odpowiedniego i czystego łomu stalowego.

5. Mieszanina służąca do łączenia elementów żeliwnych prawie bez manganu, zawierająca natomiast znaczne ilości krzemu, żeby przeciwdziałać tworzeniu się związku chemicznego $\text{Fe}_3 \text{ C}$.

Poza tym, zależnie od potrzeby, mogą być sporządzone specjalne mieszaniny termitowe, odpowiadające wymogom i właściwościom wyjątkowych elementów.

Ustalenie składu mieszaniny termitowej nie może następować jedynie w drodze syntetycznej, na zasadzie przesłanek teoretycznych. Jeśli bowiem dodamy do mieszaniny 2,5% manganu, to w wyniku powinniśmy otrzymać 5% manganu, ze względu na to, że z całkowitej ilości termitu wytwarza się połowa stali. Przeprowadziwszy jednak szczegółową analizę odlewanej stali przekonamy się, że znajduje się w niej zaledwie ok. 1,5% manganu. Z tego wynika, że część manganu została związana w żużlu, a część wypalona wskutek znacznej temperatury, jaka powstaje podczas reakcji.

Drobne obrzynki czystego łomu stalowego o odpowiednim składzie chemicznym dodawane są w pewnym procencie prawie do każdej odmiany mieszaniny ferromitowej (termitowej).

Jakkolwiek pod wpływem wilgoci mieszanina ferromitowa nie ulega zepsuciu, to jednak zawilgocona powinna być dokładnie wysuszona. W przeciwnym razie wywołująca się w czasie reakcji para wodna może spowodować znaczne wybuchy, połączone nawet z wyrzuceniem całej zawartości tygla.

Metody łączenia, urządzenia pomocnicze oraz przygotowanie przedmiotów do jednoczenia za pomocą mieszaniny ferromitowej

W miarę rozwoju sposobów łączenia stopów żelaza z węglem za pomocą mieszanin ferromitowych powstawały trzy zasadnicze metody, mające zastosowanie w poszczególnych wypadkach, wynikających z wymagań techniki.

Sposób tzw. z l e w n y, używany szczególnie do napraw różnych elementów, a także do współdziałania w tworzeniu zupełnie nowych konstrukcji. Metoda ta, wykazująca znaczne podobieństwo do sposobów odlewniczych, obejmuje kilka zasadniczych czynności poprzedzających sam proces łączenia. W pierwszej operacji, polegającej na przystosowaniu złącza, wykonuje się w miejscu pękniętym równoległe wycięcie, posługując się do tego celu normalnym palnikiem do cięcia płomieniem acetylenowo — tlenowym. Do ciężkich przedmiotów o znacznie większych przekrojach stosowane są specjalne palniki, umożliwiające cięcie grubych przedmiotów. Szerokość wycięcia zależy przede wszystkim od wymiaru przekroju. Na rys. 1 widzimy schemat, ilustrujący sposób wykonania wycięcia oraz formę odpowiednio przygotowaną do odlewu, wraz z umieszczonym nad nią tygłem, w którym odbywa się sama reakcja tworzenia stali z mieszaniny ferromitowej, oraz urządzenie do podgrzewania.

Wymiary wycięcia oraz zgrubień (naddatki materiału) w miejscu mającego powstać połączenia można określić na podstawie podanych wzorów empirycznych, które wynikły z wielu doświadczeń praktycznych:

$$\text{wycięcie } a = 0,75 \sqrt[3]{f} \text{ (mm)}$$

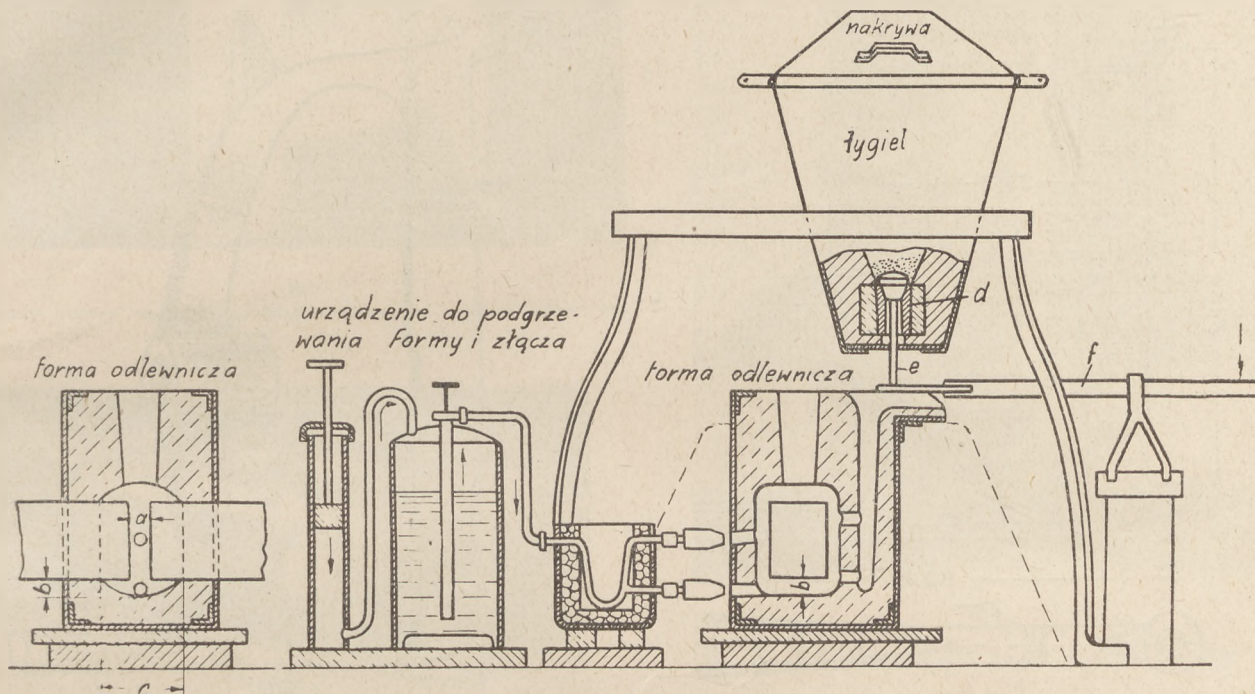
$$\text{zgrubienie } b = a$$

$$\text{szerokość przestrzeni, dookoła której powinno nastąpić}$$

$$\text{zalenie płynną stalą ferromitową: } c = 0,3 \sqrt[2]{f + 2} a;$$

przy czym (f) oznacza powierzchnię przekroju w mm

W następnej operacji, po wytworzeniu wycięcia, wykonuje się woskowy model, odtwarzający kształt przyszłego złącza razem z naddatkiem materiału na obrysie elementu spawanego. Poza tym należy przewidzieć modele kanałów, przez które będzie wlewany metal, kanałów odprowadzających nadmiar płynnego materiału i gazy oraz kanałów, którymi przeprowadza się ogrzewanie formy i części przedmiotu dookoła miejsca łączonego (rys.1).



Rys. 1
Schemat łączenia za pomocą mieszaniny ferromitowej oraz urządzenia pomocnicze

Dalszą czynnością związaną z łączeniem metodą ferromitową jest wykonanie samej formy, do której wlane będzie stop wytopiony w tyglu. Forma ta podobnie jak w normalnym odlewnictwie stali, składa się najczęściej z dwudzielnych skrzynek, dostosowanych do kształtu łączonego przedmiotu. W skrzynkach tych, wykonanych z blachy stalowej, przeprowadza się normalne formowanie, stosując mieszaninę formierską, używaną do sporządzania form na odlewy stalowe.

Zakończenie prac, przed ostatecznym zjednoczeniem płynnym metalem, stanowi wstępne podgrzewanie formy i miejsca w okolicy złącza. Podgrzewanie to, przeprowadzane w temperaturze odpowiadającej jasno czerwonemu zarowi (ok. 1000°) za pomocą palników, do których dopływa benzyna, jest sprawą bezwzględnie decydująca o dobroci i jakości przyszłego połączenia. Zapewnia ono bowiem daleko idące przetopienie w całym przekroju, prócz tego daje bardziej jednolitą budowę strukturalną oraz ogranicza do pewnego stopnia naprężenia wewnętrzne, wynikające ze skurczów.

Podczas podgrzewania woskowy model wypala się, forma osusza się i miejsce łączenia podgrzewa się do określonej poprzednio temperatury. W okresie podgrzewania ustawia się nad kanałem wlewowym formy tygiel, do którego wysypuje się mieszaninę ferromitową. W wypadku znaczniejszych przekrojów mogą być zastosowane dwa tygle, z których wlewa się metal z dwu stron formy, podobnie zresztą jak w odlewnictwie dużych przedmiotów.

Tygiel w którym odbywa się reakcja wytwarzania płynnej stali, jest to zbiornik w formie stożka ściętego, wykonanego z blachy stalowej. W środku jest on wyłożony grubą warstwą wypalonego magnezytu, który, odpowiednio sprasowany, tworzy jakby drugi wewnętrzny tygiel, odporny na wysokie temperatury. U dołu tygla, w miejscu spustu płynnej stali, znajduje się wymienna

tuleja (d) z masy wybitnie ogniotrwałej (rys.1). Otwór spustowy w tulei (d) jest zamykany stalowym trzpieciem (e), posiadającym u góry szerokie spłaszczenie w formie talerzykowej. Celem ochrony talerzyka przed oddziaływaniem znacznej temperatury, wywiązującej się w czasie reakcji, nakłada się na niego płytkę azbestową, a następnie doszczelnia się dodatkową warstwą ogniodpornego piasku.

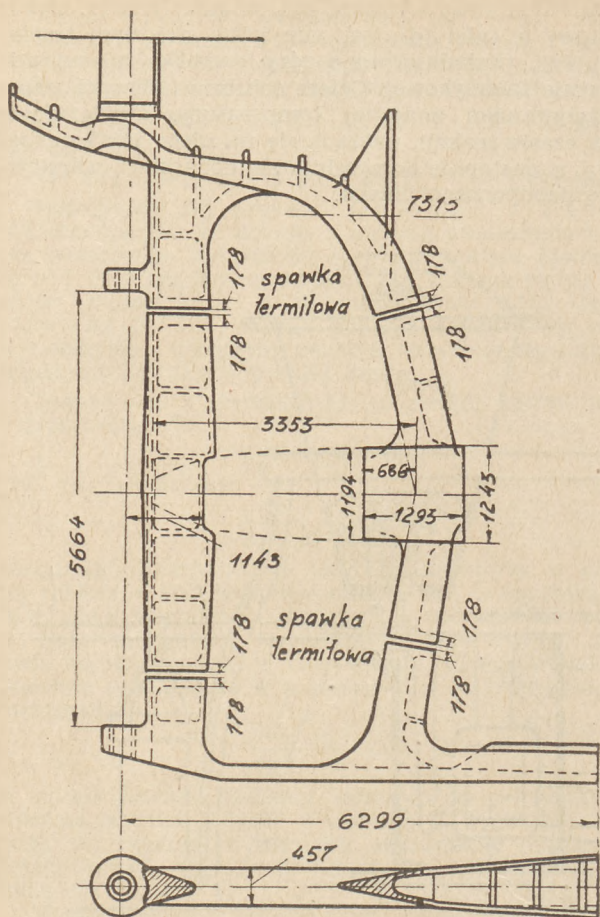
Po tej czynności zapełnia się tygiel mieszaniną ferromitową, dodając przy tym wszystkie przepisane dodatki stalotwórcze. W związku z tym jest sprawą niezmiernie ważną, ażeby odpowiednio rozmieścić te dodatki w mieszaninie ferromitowej, zapewniającej tygiel. Wywiera to decydujący wpływ na przebieg reakcji oraz na jednolitość wytwarzanej stali.

Wprowadzenie mieszaniny ferromitowej w stan reakcji wywołujemy za pomocą mieszaniny dwutlenku boru i aluminium, lub specjalnym zapalem, sporządzonym z masy alumino-termicznej.

Przebieg reakcji można określić wzrokowo, obserwując wewnątrz tygla przez otwór w pokrywie, oraz sposobem słuchowym. Z chwilą bowiem, gdy kończy się proces wytopu, przebiegający w sposób burzliwy, ustaje charakterystyczny szum, podobny do gotowania. Oznacza to koniec reakcji i bezpośrednio po stwierdzeniu tych oznak należy przystąpić do odlewu. Tuż przed waniem metalu należy też zatkać masą ogniodporną otwory, przez które przeprowadzono ogrzewanie formy i miejsca łączonego. Celem otwarcia otworu spustowego podbijamy za pomocą długiego pręta stalowego (f) trzpień (e) (rys. 1). W ten sposób wciskamy go do tygla z płynnym metalem, gdzie zostaje roztopiony, i metal może bez przeszkód spłynąć do formy, a za nim lżejszy żużel.

Ze względu na to, że podgrzano całkowity przekrój złącza oraz jego okolice do znacznej temperatury, wlewany stop powoduje dokładne przetopienie obu brzegów łączonych oraz zapełnia lukę stanowiącą spoinę.

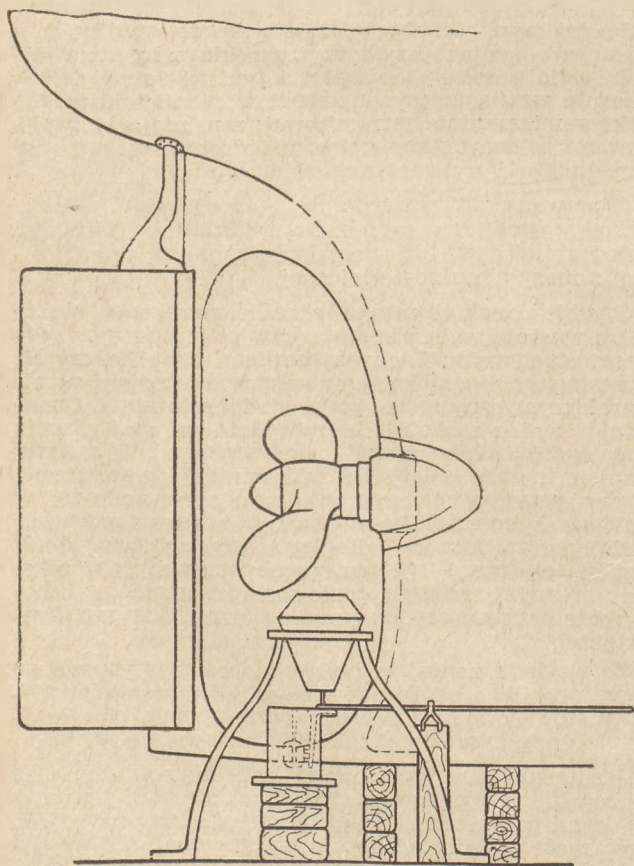
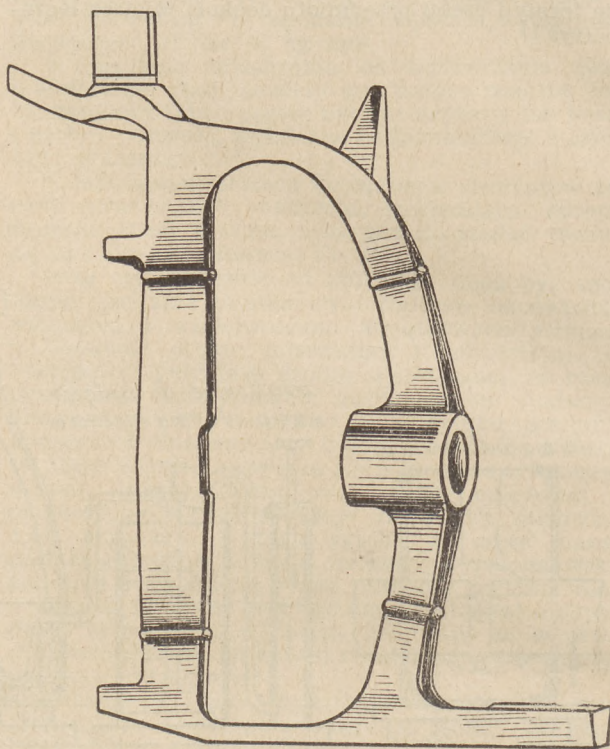
Jeśli reakcja w tyglu nie zostanie doprowadzona aż do zupełnego uspokojenia tworzącej się stali i wypłynięcia na powierzchnię całej ilości żużla, to pewna jego część może przedostać się do złącza przed spływającą stalą, lub razem z nią, i wywołać pogorszenie się właściwości spoiny.



Rys. 2

Tylnica okrętowa odlana z czterech części i spojona za pomocą termitu

Forma otaczająca miejsce połączenia nie może być usunięta przed zupełnym ostygnięciem miejsca spawanego. W przeciwnym razie istnieje możliwość wywołania niekorzystnych zmian strukturalnych, a w związku z tym i gorszych właściwości materiału w odniesieniu do naprężeń skurcznych.



Rys. 3

Naprawa pękniętej tylnicy w doku piwającym

Sposób zwany kombinowanym, stosowany przeważnie do jednoczenia szyn, polega na połączeniu opisanej poprzednio metody stapiania ze zgrzewaniem. W metodzie tej między łączonymi końcami szyn pozostawia się luz 2 — 5 mm, przy czym w szczelinie główki umieszcza się wkładkę z odpowiedniej stali, przystosowaną profilem do łączonych szyn. Po wlewniu odpowiedniej ilości stali ferromitowej, potrzebnej do zapiekania szczeliny między stopkami i szyjkami szyn, następuje ich przetopienie, przy czym wywiązujące się ciepło powoduje też rozgrzanie do stanu plastycznego główek, łącznie z umieszczoną między nimi wkładką. Gdy to nastąpi, wywieramy docisk osiowy obu łączonych końców szyn za pomocą specjalnego urządzenia.

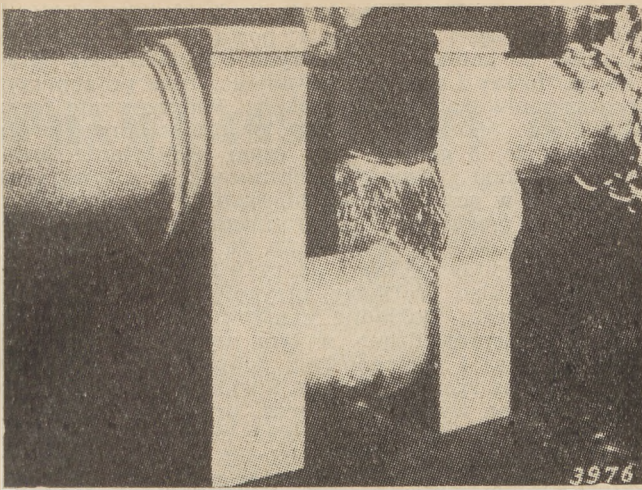
Podobnie jak w metodzie poprzednio opisanej, używa się w sposobie kombinowanym tych samych urządzeń pomocniczych z dodatkiem przyrządu do wywierania nacisku, strugania powierzchni czołowych główek itp.

Sposób polegający wyłącznie na podgrzewaniu do temperatury odpowiadającej najlepszym właściwościom plastycznym łączonego materiału i na wywieraniu odpowiedniego nacisku ma obecnie tylko wyjątkowe zastosowanie.

Przykłady zastosowania spawania ferromitowego w budownictwie okrętowym i w dużych elementach maszynowych

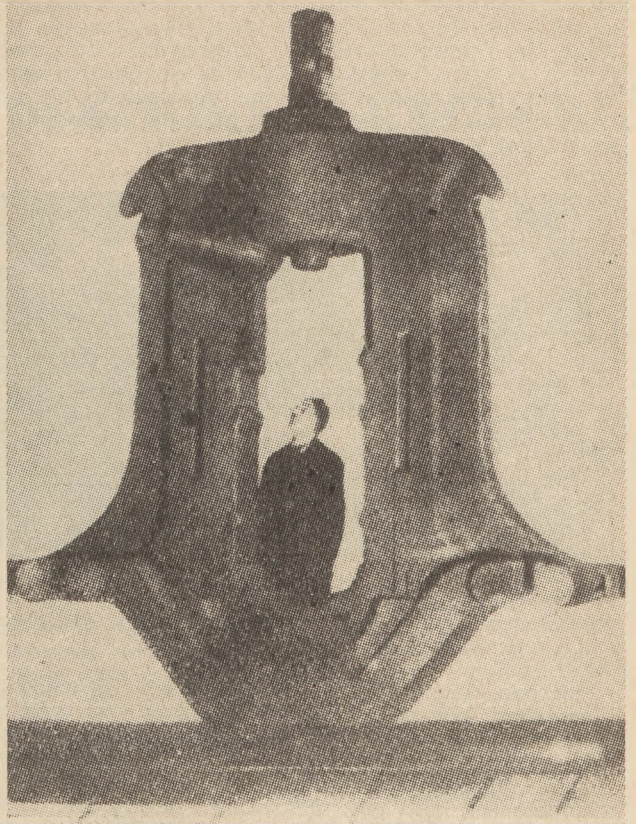
Kilka najciekawszych przykładów zastosowania spawania ferromitowego do tworzenia nowych elementów konstrukcyjnych i naprawy uszkodzonych, ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa okrętowego, daje najlepsze pojęcie o korzyściach, jakie wynikają z tego sposobu łączenia.

Na rys. 2 widzimy tylnicę okrętową o znacznie większych wymiarach i skomplikowanych kształtach, odlaną ze



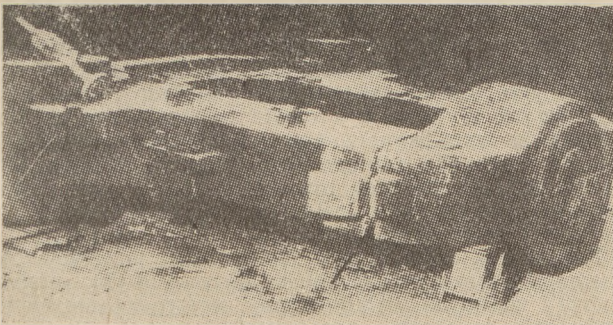
Rys. 4

Ramię dużego wału wykorblonego, połączone metodą termitową



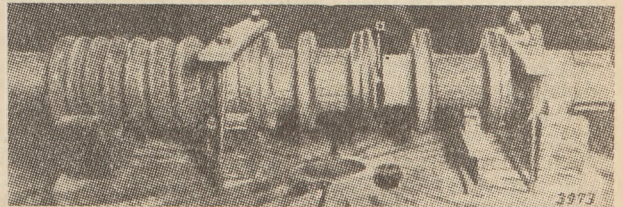
Rys. 7

12-tonowy stojak walcowniczy po naprawie



Rys. 5

Pęknięty stojak walcowniczy (12 t.)



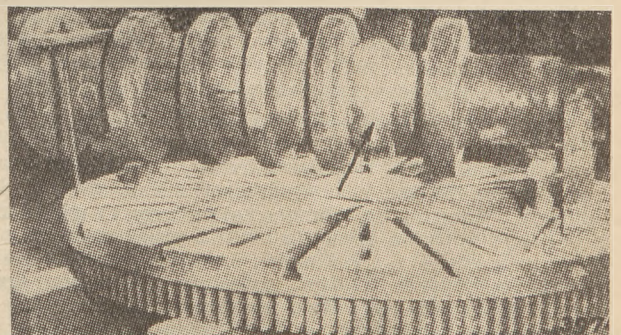
Rys. 8

Pęknięty walec profilowy, przygotowany do jednoczenia



Rys. 6

Fragment stojaka walcowniczego po naprawie miejsca pękniętego

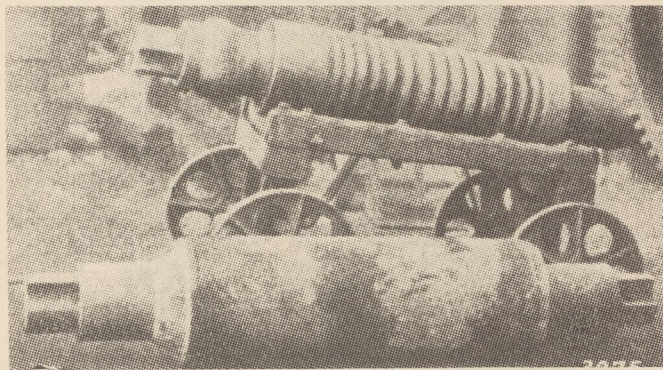


Rys. 9

Walec profilowy po spawaniu ferromitowym

staliwa dla jednej ze stoczni amerykańskich. Ponieważ element ten jest trudny do wykonania w całości, ze względu na wielkość, ciężar, różnice w grubościach ścian, znaczne i konieczne nagromadzenie materiału w określonych miejscach, zamknięty kształt, sprzyjający tworzeniu się nadmiernych naprężeń odlewniczych, — przeto wykonano go z czterech oddzielnych części w sposób nodany na rysunku, poczem owe cztery oddzielnie odlane segmenty połączone w jedną całość za pomocą spawania termitowego. Nie ulega wątpliwości,

że taki sposób wykonania upraszcza i skraca pracę odlewni, usuwając równocześnie kłopotliwe sytuacje, jakie wynikają z powodu częstych i znacznych wad powstających w tych elementach. Trudno jest bowiem odrzucić taką część, której zrobienie, ze względu na wielkość, ciężar i długi okres wykonania, jest połączone ze znacznymi kosztami.



Rys. 10

Walec gładki i profilowy po naprawie ulamanych czopów łożyskowych (lewa strona)

Metoda ferromitowa może mieć zastosowanie i przynieść korzyści gospodarcze nawet i w tych wypadkach, kiedy omawiane elementy, wykonane w całości, wykazały po odlewie tego rodzaju wady, jak pęknięcia, miejsca nie dolane itp., dyskwalifikujące je w zupełności. Poza tym ulepszanie i odprezanie ciepłe omawianych części konstrukcyjnych kadłuba, odlanych w czterech oddzielnych częściach, jest znacznie ułatwione.

Następny, bardzo charakterystyczny przykład zastosowania łączenia za pomocą mieszaniny ferromitowej widzimy na rys. 3. W wypadku tym pęknięcie tylnicy okrętowej nastąpiło na skutek nadmiernych naprężeń powstałych w czasie wykonania, do których dołączyły się naprężenia wynikające z obciążeń, w jakich pracuje ten znacznie narażony element. W sumie wywołały one pęknięcie, którego najprostszym sposobem naprawy podano na rysunku. Łączenie ferromitowe i w tym wypadku daje najlepsze wyniki, umożliwiając naprawę tej części okrętowej wprost na pływającym doku bez potrzeby doprowadzania jakiegokolwiek energii.

Podane przykłady nie wyczerpują oczywiście rozległych możliwości zastosowania spawania ferromitowego w budowie okrętów i w urządzeniach z nią związanych. Metoda ta umożliwia, prócz tego, szybką naprawę i uzupełnienie takich części, jak koła zamachowe, wyłamane zęby dużych kół przekładniowych, uszkodzone podpory łożyskowe, kotwice, wały itp.

W innych dziedzinach przemysłu spawanie ferromitowe znajduje zastosowanie w naprawie części składowych traktorów i ekskawatorów, pękniętych wałów korbowych. Np. na rys. 4 widzimy ramię wału wykorzystanego, połączone za pomocą tej metody. O wielostronności tego sposobu łączenia można przekonać się z załączonych rys. 5, 6 i 7. Na rys. 5 widzimy stojak walcowniczy o ciężarze 12 ton, pęknięty w miejscu wskazanym przez strzałkę. Rys. 6 uwiadcza samo miejsce uszkodzenia po naprawie za pomocą mieszaniny ferromitowej i po zupełnym ostygnięciu, które nastąpiło po

24 godzinach. Rys. 7 pokazuje tenże stojak po odjęciu zbędnych części materiału w postaci nadlewów, pozostałości po kanałach wlewowych i kanałach do ogrzewania formy i miejsca spawanego, oraz po zupełnym oczyszczeniu złącza i jego okolic. Podgrzewanie formy i miejsca pękniętego trwało, w przytoczonym wyżej przykładzie, 5 godzin, przy czym napełnianie formy uskuteczniło z dwu tygłi równocześnie, zużywając do tego celu w sumie 410 kg mieszaniny termitowej.

Dalsze przykłady wielostronnego zastosowania metody termitowej w odniesieniu do naprawy uszkodzonych elementów widzimy na rys. 8 i 9. Rys. 8 pokazuje pęknięty walec profilowy, przygotowany do spawania ferromitowego. Dokładne centrowanie i równe ustawienie przeprowadzono w tym wypadku za pomocą trzpienia (a) i pomocniczych podpór i uchwyty, widocznych na rysunku. Na rys. 9 widzimy podobny walec profilowy po wykonaniu złącza, przy czym zgrubienie w miejscu spawania, oznaczone strzałką, nie zostało jeszcze przetoczone. W obu walcach widocznych na rys. 10 ułamaniu uległy oba czopy łożyskowe. Miejsca łączenia uwydatniają się na rysunku naddatkami materiału, które nie uległy jeszcze obróbce skrawalniczej.

Na zakończenie części traktującej o możliwościach zastosowania metody łączenia ferromitowego do bardzo wielkich i ciężkich przedmiotów przytoczę przykład spawania wagonu towarowego o długości ok. 27,5 m i nośności 250 ton. W wypadku tym do zestawienia podwozia użyto siedmiu dużych kratownic w kształcie litery H, przy czym każda z nich składała się z pięciu oddzielnych części, spawanych końcami sposobem termitowym. Wykonano w czasie montażu tego stroju 28 spawek termitowych. Czas spawania wynosił pół dnia roboczego dla każdego połączenia, tj. o wiele mniej niż by zajął jakkolwiek inny proces. Poza tym żadne następne podgrzewanie, celem usunięcia naprężeń, nie okazało się potrzebne.

Jest rzeczą zrozumiałą, że podczas podgrzewania przedmiotu łączonego sposobem ferromitowym, a także w chwili wlewania stali do formy, występują miejscowe wydłużenia w obrębie przestrzeni łączonej. Skutkiem tego po ostygnięciu nastąpi skurczenie, nie przekraczające jednak kilku milimetrów. Wielkość skurczu zależy od wymiarów przedmiotu i od odstępu między powierzchniami łączonymi. Zatem pewne zrównoważenie ruchów w przedmiocie, wynikających z procesów cieplnych, można osiągnąć przez ustalenie odpowiednich wymiarów szczeliny łącznej ze zgrubieniami na obwodzie i nadlewami. Na ogół skurcz spoiny ferromitowej wynosi, w zależności od rodzaju mieszaniny, ok. 2%.

Na podstawie szeregu przykładów, wynikających z dziedziny praktycznego zastosowania mało dotychczas rozpowszechnionej metody łączenia metali sposobem ferromitowym, można ustalić, że sposób ten, w porównaniu z innymi, odznacza się przede wszystkim znaczną szybkością wykonania, wzrastającą wraz z wielkością roboty. Dalszą zaletą jest niski stosunkowo koszt wykonania połączeń. Poza tym spawanie takie może być wykonane w każdym miejscu, nawet jeśli nie ma do dyspozycji odpowiedniej energii, a więc zarówno w stoczni, stalowni, odlewni, walcowni, na linii kolejowej biegnącej z dala od kabla elektrycznego, itp. Z praktyki dotychczasowej wynika, że przeciętny koszt naprawy za pomocą termitowego spawania waha się pomiędzy 20 a 50% w stosunku do kosztów wykonania i zainstalowania nowych części, dając poza tym odpowiednią, nie gorszą niż w innych metodach, pewność wykonania.

Errata do nr 2 (1951)

W artykule prof. W. Tubielewicz pt. „Siły i czynniki wpływające na stateczność falochronu“, na str. 33, prawa szpalta, wiersz 11 od dołu powinien brzmieć: lub równej krytycznej ($H = H_{kr}$), następuje załamanie. W tymże artykule na str. 37, prawa szpalta, wiersz 11 od dołu, zamiast: Gillarda, powinno być: Gaillarda.

SPRAWA INSTYTUTU HYDRODYNAMIKI OKRĘTOWEJ

Sprawa instytutu hydrodynamiki okrętowej*), poruszana ostatnio dość często, zarówno na niektórych zebraniach jak i w prasie technicznej, niejednokrotnie bywa naświetlana niewłaściwie i jednostronnie, gdyż naświetlenia te sugerują wnioski, jakoby rozwój naszego budownictwa okrętowego uzależniony był od posiadania własnego instytutu, a stworzenie instytutu sprowadzało się w pierwszym rzędzie do zagadnienia sfinansowania inwestycji. W rzeczywistości zagadnienie to jest znacznie więcej złożone i nie należy go upraszczać.

Myśl o stworzeniu własnego instytutu badań hydrodynamiki okrętowej nie jest u nas nowa, jednak realizacja tej myśli nabrała cech prawdopodobieństwa dopiero w latach ostatnich, w wyniku wyłaniania się sporej ilości zagadnień z dziedziny oporów okrętowych, szczególnie w naszym śródlądowym budownictwie okrętowym. Powiedzmy sobie jednak otwarcie, że od cech prawdopodobieństwa do urzeczywistnienia — droga jest niełatwa.

Za stworzeniem własnego instytutu przemawia cały szereg przesłanek natury naukowej, technicznej, gospodarczej i politycznej, z których wymienie:

- pogłębianie wiedzy w zakresie zjawisk hydrodynamicznych, dotyczących budownictwa okrętowego i dziedzin pokrewnych;
- prowadzenie własnych badań naukowych dla budownictwa okrętowego i dziedzin pokrewnych;
- pogłębianie działalności dydaktycznej naszego szkolnictwa morskiego, szczególnie Wydziału Budownictwa Okrętowego Politechniki Gdańskiej;
- prace badawcze, związane z projektowaniem lub modyfikacją konkretnych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie kadłubów i napędów okrętowych, zarówno morskich jak śródlądowych, i to w ilości nie ograniczanej względami dewizowymi;
- prace badawcze nad znalezieniem optymalnych kształtów kadłuba okrętowego, z punktu widzenia zarówno kosztów budowy jak kosztów eksploatacji;
- możliwość przeprowadzania badań wymagających zachowania tajemnicy państwowej; ten wzgląd — w porównaniu z innymi — może być oczywiście decydujący.

Do powyższych przesłanek dorzucić można jeszcze następujące:

- brak dobrej woli instytutów zagranicznych, wykonujących badania na nasze zlecenie, i przez to brak pewności, czy wyniki podane przez te instytuty są właściwe; tego rodzaju obiekcja jest — w moim rozumieniu — mało uzasadniona, gdyż zapobiec temu można przez delegowanie na odnośne próby badawcze własnego przedstawiciela, oczywiście dobrze obznajomionego z metodą badań modelowych i metodą przeliczenia wyników dla statku rzeczywistego.

Mając powyższe założenia na uwadze, tj. szeroki wachlarz potrzebnych prac badawczych, wydaje się słuszne przystąpienie do realizacji zamierzeń, której wyrazem było by:

- wyszkolenie odpowiedniego zespołu inżynierów i techników, mających pracować w instytucie;
 - zaprojektowanie i wybudowanie samego instytutu badawczego, w którego skład należy wliczyć: a) budowlę, b) urządzenia techniczne, c) aparaturę pomiarową.
- Pozornie sprawa jest prosta, lecz tylko pozornie, bo o to należy mieć na uwadze następujące okoliczności:

W najbliższym czasie raczej nie będziemy mogli wyśłać za granicę dla przeszkolenia, na okres co najmniej

kilkunastu miesięcy, zespołu inżynierów i techników, mających za sobą minimalną (choć 3—5-letnią) praktykę stoczniową, gdyż mamy ich jeszcze stanowczo za mało dla bieżących prac stoczniowych, wysyłanie zaś ludzi, którzy mogą wykazać się jedynie ukończeniem uczelni (wyższej lub średniej), lecz nie zetknęli się jeszcze praktycznie z zagadnieniami budownictwa okrętowego, byłoby błędne i wypaczałoby podstawowe założenia pracy późniejszej instytutu. Pracownicy instytutu badań hydrodynamicznych powinni rozumieć dogłębnie zagadnienia techniczne budownictwa okrętowego, a tego nie uczą się w dostatecznej mierze ani w uczelni, ani w jakimkolwiek instytucie, bez przejścia odnośnej praktyki inżynierskiej lub technicznej w przemyśle okrętowym.

Drugie zagadnienie, to sprawa zaprojektowania instytutu i jego wyposażenia. Jest oczywiste, że budowle instytutu mogą zaprojektować zdolni architekci wspólnie z fachowcami budownictwa lądowego i wodnego, szczególnie jeśli dobrze zaznajomią się z odnośnymi publikacjami na temat zagranicznych instytutów badawczych, a publikacji takich mamy w Polsce sporą ilość. Ale to nie wszystko, gdyż budowle to dopiero ramy, natomiast treścią ich istotną są urządzenia techniczne i aparatura badawcza.

Przesadnie optymistyczne jest, moim zdaniem, mniemanie niektórych inżynierów, przypuszczających, że przestudiowawszy opisy kilku zagranicznych instytutów i przyjrząwszy się pracy aparatury badawczej w czasie przygodnego pobytu w którymś z tych zakładów, mogą projektować aparaturę i że ona spełniałaby zadanie w oczekiwany sposób. Przysłowie „nie świeci garnki lepia“ należy w tym przypadku przyjmować z dużą ostrożnością, gdyż aparatura badawcza instytutów hydrodynamiki okrętowej, to nie przyszłowiowe garnki. W moim przekonaniu, zarówno projektowanie całego instytutu, jak szczególnie aparatury badawczej i następnie jej wykonanie oraz uruchomienie należy przeprowadzić przy ścisłej współpracy jednego z instytutów zagranicznych. Współpraca ta niewątpliwie będzie kalkulowała się taniej aniżeli eksperymentowanie i zbyt śmiała a lekkomyślna „mierzenie sił na zamiary“. Według mego zapatrywania*), w naszych warunkach celowa byłaby realizacja instytutu badań okrętowych etapami, przy czym etap pierwszy należało by urzeczywistnić w latach najbliższych, natomiast realizację etapu II uzależnić od uzasadnienia gospodarczego (o ile nie będzie przesłanek szczególnej natury, o których wspomniałem na wstępie). Wymienione etapy — w zasadzie — powinny przyjąć następujące założenia:

Etap I: Kanał wodny o wymiarach 50 m dług., 5 m szer., 3 m głęb., plus odpowiednie wyposażenie techniczne. Zakład wyposażony w kanał tej wielkości umożliwiłby badanie modeli do 2 m długości, następnie — badanie na otwartej wodzie śrub napędowych o średnicy do 15 cm, i wreszcie — badanie modeli statków na wodzie płytkiej. Zakład, oprócz celów dydaktycznych, umożliwiłby rozwiązywanie niezbyt złożonych zagadnień z dziedziny oporów i napędu statków, zarówno morskich jak śródlądowych.

Koszt budowy takiego instytutu określam na ok. 1,5 miliona złotych, w czym urządzenia techniczne i aparatura pomiarowa ok. 0,5 miliona złotych, reszta to koszty robót hydrotechnicznych i budowlanych.

Etap IIa: Kanał wodny o wymiarach 250 m dług., 10 m szer., 6 m głębok., plus odpowiednie urządzenia techniczne. Instytut w ten sposób wyposażony umożliwił-

*) Nazwa tego instytutu jest oczywiście sprawą drugorzędna i można go nazwać z powodzeniem inaczej, np. instytut hydromechaniki okrętowej, instytut badań hydrodynamicznych dla budownictwa okrętowego, okrętowy instytut wodny lub tp. Natomiast nazwanie takiego zakładu „basenem modelowym“ jest zupełnie błędne, gdyż basen jest jedynie składową częścią instytutu, poza tym nie jest on wcale modelem, lecz badane są w nim modele okrętowe.

*) Opieram je: a) na doświadczeniu z badań modeli okrętowych w instytucie hamburskim (w latach 1932 i 1933), w instytucie holenderskim (w latach 1935 i 1947/48); b) na analizie porównawczej badań modelowych, wymienionych w pkt. a), z wynikami osiągniętymi ze statkami wybudowanymi wg wyciecznych modelowych; c) na przedyskutowaniu sprawy stworzenia instytutu, pod kątem widzenia potrzeb i możliwości polskich, z prof. Troostem, dyrektorem holenderskiego instytutu w Wageningen (m. in. korespondencja z wiosny r. 1949).

by przeprowadzanie badań nawet najbardziej złożonych, przy szybkościach modelu do 30 m/sek., a więc spełniałyby postulat zarówno morskiego i śródlądowego budownictwa okrętowego, jak i ewent. lotnictwa morskiego.

Koszt budowy tak zakrojonych urządzeń określam na ok. 16 milionów złotych, w tym około 6 milionów przypadłoby na urządzenia techniczne i aparaturę badawczą, reszta na roboty hydrotechniczne i budowlane.

Etap II b: Tunel kawitacyjny dla badania modeli śrub napędowych, o średnicy do 45 cm*), pozwalający rozwiązywać wszelkie zagadnienia techniczne i naukowe z tej dziedziny i dziedzin pokrewnych.

Koszt budowy potrzebnych urządzeń wyniesie około 4 milionów złotych, w tym ok. 2,5 miliona złotych urządzenia techniczne i aparatura badawcza, reszta roboty budowlane.

Etap II c: Basen manewrowy dla badań zwrotności modeli okrętowych, o średnicy około 50 m. Z uwagi na kosztowność tej inwestycji (obliczam na ok. 1,5 miliona złotych), można by zrezygnować z budowy takiego basenu, przewidując dla danych celów odpowiednie, a stosunkowo proste urządzenia na brzegu jednego z licznych jezior kaszubskich, które mogłoby służyć jako basen manewrowy.

Warto tutaj wspomnieć, że budowa instytutu, z uwagi na duże obciążenie gruntu oraz z uwagi na konieczność izolowania urządzeń pomiarowych od wszelkich wstrząsów, powinna być przewidziana na gruncie spoistym, w znacznej odległości od ruchliwych dróg komunikacyjnych lub fabryk z ciężkimi maszynami (prasy, młoty lub tp.). W naszych warunkach wydają się celowe tereny na południowy-zachód od Politechniki Gdańskiej, tym więcej, że tutaj przepływa strumyk, który mógłby być wykorzystany dla zasilania instytutu świeżą wodą, konieczną dla zmiany w kanałach badawczych, a to celem ograniczenia procesów gnilnych wody stojącej. Przy zasilaniu instytutu z wodociągu koszty wody stanowiłyby stosunkowo duży wydatek.

A teraz sprawa uzasadnienia celowości gospodarczej omawianych inwestycji.

Budowa zakładu w rozmiarach etapu I jest konieczna ze względów dydaktycznych i przeto — w zasadzie — nie wymaga uzasadnienia celowości gospodarczej. Inaczej przedstawia się sprawa z zakresem inwestycji w rozmiarach etapu II.

Jak to miałem swego czasu sposobność przedyskutować z prof. Troostem, instytut tej wielkości jak w Wageningen dla pokrycia bieżących wydatków (płace personelu: naukowego, technicznego, administracyjnego; opłaty za energię elektryczną, gaz, wodę, ubezpieczenie; koszty opału; drobne naprawy i drobne uzupełnienia w sprzęcie, bez odpisów amortyzacyjnych) musi mieć zlecenia postronne przeciętnie w ilości 50 modeli rocznie. Przyjmując koszt badania jednego modelu przeciętnie na 15.000 złotych, dałoby to rocznie kwotę 750.000 zł. Kwota wymieniona — wg moich obliczeń — powinna pokryć

wydatki poprzednio wyszczególnione, lecz nasuwa się pytanie, skąd wziąć klientów, którzy by corocznie zlecali instytutowi badania modelowe w tak znacznej ilości. W moim zrozumieniu sprawa przedstawia się następująco:

Nasze budownictwo okrętowe, zarówno morskie jak śródlądowe, rozwijające się z nie spotykaną dynamiką, natrafia obecnie na coraz to nowe zagadnienia, na które należało by dać odpowiedź na drodze szczegółowych badań modelowych; w sumie ilość tych zagadnień nie jest jednak aż tak duża, aby rok w rok można było zapewnić instytutowi pełne zatrudnienie wg alternatywy II. Przyczyną tego stanu rzeczy są okoliczności wynikające z faktu, że państwo nasze jest socjalistyczne i kierowane planem ogólnokrajowym, a to w znacznej mierze łagodzi trudności techniczne, występujące w gospodarce liberalnej. Nasze budownictwo okrętowe nie szuka dorywczych dróg, a rozwija się planowo; i oto, zamiast budowy poszczególnych statków, coraz to odmiennych, jesteśmy świadkami planowej budowy serii, początkowo kilkudziesięciokrotnych, a w miarę czasu dużych serii statków jednokowych (produkcja potokowa), dla których wystarczy zbadanie jednego, lub — w najgorszym przypadku — kilku modeli, i na tym koniec. Odnosi się to zarówno do morskiego, jak śródlądowego budownictwa okrętowego.

Według moich przewidywań, nasze prace badawcze dla przemysłu okrętowego ograniczą się do kilku lub kilkunastu modeli w stosunku rocznym, natomiast do cyfry rzędu wielkości 50 będzie bardzo daleko. Powiedzmy sobie przy tym otwarcie, że przecież nie wszystkie statki morskie wymagają badań modelowych, gdyż dla nich, tj. przeznaczonych na wodę nie ograniczoną, istnieją już dostatecznie dokładne możliwości rachunkowego przeliczenia oporów.

Jest oczywiste, że rozwój budownictwa okrętowego będzie wymagał mniejszych lub większych modyfikacji w kadłubach lub napędach okrętowych, lecz w sumie nie da to prawdopodobnie tak dużej ilości modeli, która by w pełni uzasadniała celowość gospodarczą budowy instytutu hydrodynamiki okrętowej na miarę europejską, tj. scharakteryzowaną w etapie II.

Jest oczywiste, że w pewnej mierze moglibyśmy liczyć na zlecenia ze strony krajów demokracji ludowych (np. Czechosłowacja, Rumunia, Węgry, Bułgaria), lecz zlecenia te będą mogły mieć charakter raczej sporadyczny i bazowanie na nich naszych założeń mogłoby okazać się żłudne.

W tym stanie rzeczy warto jest poświęcić więcej uwagi bliższej analizie sprawy, gdyż ewent. wykorzystanie braku dostatecznej znajomości tego specyficznego zagadnienia wśród czynników rządowych dla uzyskania decyzji budowy instytutu mogłoby zwichnąć prawidłowy rozwój instytutu. W tym względzie nie może być miejsca na uleganie jednostronnym i często emocjonalnym sugestiom ludzi, którzy zagadnienie znają jedynie z literatury, lecz z badaniami modelowymi nie zetknęli się bezpośrednio w ogóle, albo — w najlepszym razie — jedynie przygodnie.

Mgr. inż. Lech Kobylński
Instytut Aerodynamiczny Pol. Gdańskiej

OKREŚLANIE OPORU OKRĘTÓW NA WODZIE OGRANICZONEJ

W powszechnie używanych w kraju podręcznikach teorii okrętu i kalendarzach technicznych brak jest na ogół prostych, a jednocześnie względnie dokładnych metod określania oporu okrętów na wodzie ograniczonej. Z tego względu wydaje się celowe podanie do szerszej wiadomości metody obliczania oporu okrętów na wodzie ograniczonej, opracowanej w ostatnich latach, która przy ogromnej prostocie daje w praktyce dostateczną dokładność. Metoda ta opiera się na hipotezie wypowiedzianej przez Schlichtinga

*) W moim zrozumieniu tunel o większej średnicy badanych śrub napędowych nie jest w naszych warunkach konieczny, a byłoby znacznie kosztowniejszy.

jeszcze w r. 1934*), że opór okrętu na wodzie ograniczonej jest równy oporowi tegoż okrętu na wodzie nie ograniczonej, lecz przy odpowiednio większej prędkości. Jeśli zatem dana jest krzywa oporu okrętu na wodzie nie ograniczonej, bardzo łatwo jest otrzymać krzywą oporu tegoż okrętu na wodzie ograniczonej, przesuwając wprost poszczególne punkty krzywej oporu równoległe do osi prędkości, od prędkości v_0 do prędkości v (por. rys. 1).

*) Schlichting, „Jahrb. der Schiffbautechn. Ges.“, 1934, str. 127.

Sposób przeliczenia prędkości dla wypadku, gdy ograniczona jest jedynie głębokość wody, podał Graff*), dla wypadku, gdy ograniczona jest zarówno głębokość, jak i szerokość kanału — Landweber**). Dla pierwszego wypadku obowiązuje wzór:

$$v = v_{\infty} \cdot \sqrt{\operatorname{tgh} \frac{h \cdot g}{v_{\infty}^2}}$$

zaś dla drugiego:

$$v \cdot v_{\infty} \cdot f \left(\frac{2 \cdot \sqrt{S_{\otimes}}}{r} \right) \sqrt{\operatorname{tgh} \frac{h \cdot g}{v_{\infty}^2}}$$

gdzie:

- v (m/sek) — prędkość okrętu,
- v_{∞} (m/sek) — prędkość okrętu na wodzie nie ograniczonej,
- g (m/sek²) — przyspieszenie ziemskie,
- h (m) — głębokość wody,
- S_{\otimes} (m²) — powierzchnia owręza okrętu,
- r (m) — promień hydrauliczny kanału przy owręzu okrętu.

$2 \cdot$ (powierzchnia przekroju poprzecz. kanału — S_{\otimes})
 $r =$ zwilżony obwód kanału i owręza okrętu

Jak widać, współczynnik przeliczeniowy dla prędkości jest w pierwszym wypadku funkcją wyłącznie wielkości $\frac{v}{v_{\infty}}$, w drugim wypadku, prócz tego, jeszcze funkcją

wielkości $\frac{2 \cdot \sqrt{S_{\otimes}}}{r}$. Zależności v/v_{∞} od $\frac{v_{\infty}}{\sqrt{h \cdot g}}$ jak rów-

nież od $\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}}$ oraz $f \left(\frac{2 \cdot \sqrt{S_{\otimes}}}{r} \right)$ od $\frac{2 \cdot \sqrt{S_{\otimes}}}{r}$ podane są w postaci wykresów, odpowiednio na rys. 2 i 3.

Metodę stosować można jedynie do prędkości mniejszych od naturalnej prędkości fali grawitacyjnej w kanale, tzw. prędkości krytycznej, tj. jedynie do wartości $\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}} < 1$.

Z wykresów widoczne jest ponadto, że przy wartościach $\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}} < 0,5$ w pierwszym wypadku, a ponadto przy

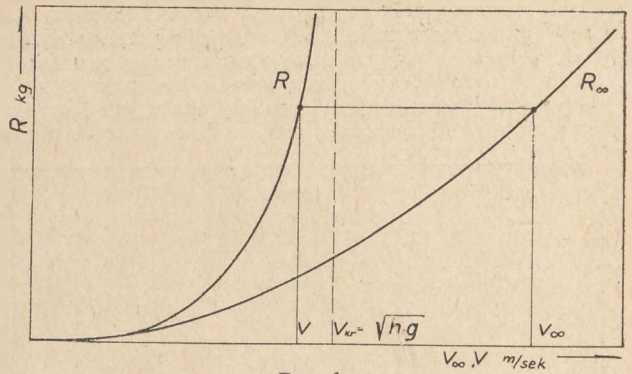
wartościach $\frac{2 \cdot \sqrt{S_{\otimes}}}{r} < 0,1$ w drugim wypadku, wpływ ograniczonej wody przestaje być dostrzegalny.

TABLICA I

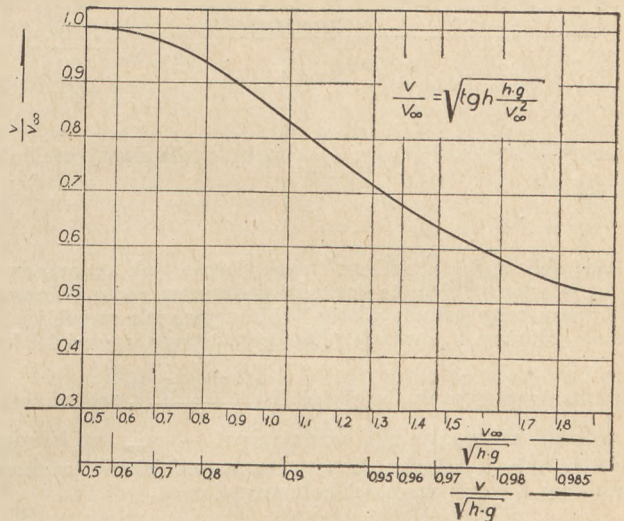
$h = 1,0$ m; $\sqrt{h \cdot g} = 3,132$ m/sek

1	2	3	4
$\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}}$	v m/sek	$\frac{v}{v_{\infty}}$	v_{∞} m/sek
	(1) · 3,132		(2) : (3)
0,5	1,566	1,0	1,566
0,6	1,879	0,995	1,889
0,7	2,194	0,978	2,243
0,8	2,506	0,937	2,674
0,85	2,662	0,897	2,968
0,9	2,819	0,831	3,392
0,95	2,975	0,720	4,132
0,96	3,007	0,684	4,396
0,97	3,038	0,642	4,732
0,98	3,069	0,583	5,264

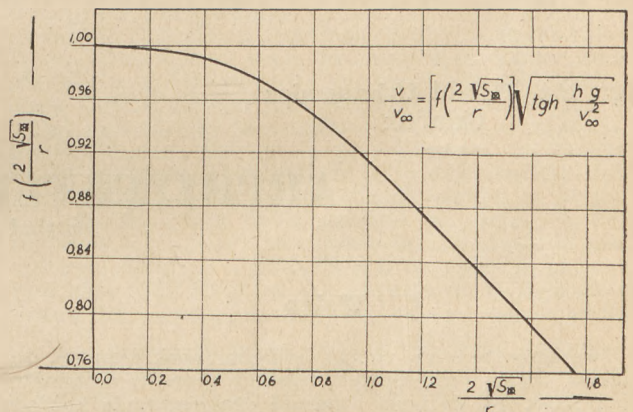
*) Graff: Hydromechanische Probleme des Schiffsantriebs.
 **) Landweber: Dawid Taylor Model Basin. Report
 Hamburg 1940, str. 168.
 Nr. 460, 1941 r.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Praktycznie przeliczenie krzywej oporu wykonuje się w sposób bardzo prosty, jak pokazano w tablicach 1 i 2. W wypadku, gdy jedynie głębokość wody jest ograniczona,

w kolumnie 1 wpisuje się szereg wartości $\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}}$ (w granicach od 0,5 do 1,0). Dla danej głębokości wody wielkość $\sqrt{h \cdot g}$ jest stała, zatem, mnożąc przez nią wartości wpisane w kolumnie 1, otrzymujemy prędkości okrętu na wodzie ograniczonej, które wpisujemy w kolumnie 2. W kolumnie 3 wpisujemy odczytane z wykresu na rys. 2, dla

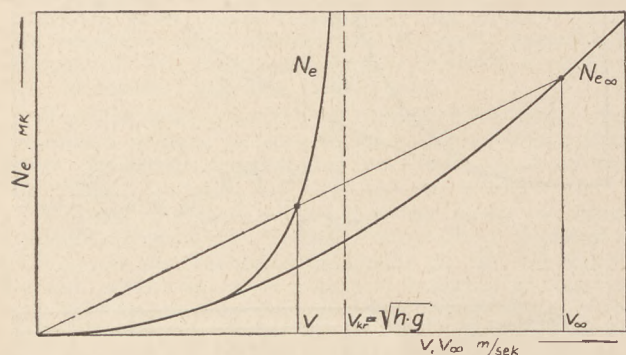
danych wartości $\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}}$, wartości $v_{\infty} = \sqrt{\operatorname{tgh} \frac{h \cdot g}{v_{\infty}^2}}$.

W kolumnie 4 wpisujemy odpowiednie prędkości na wodzie

nie ograniczonej — v_∞ —, które otrzymujemy przez podzielenie wartości kolumny 2 przez wartości kolumny 3.

Jeśli przeliczenie należy wykonać dla szeregu różnych głębokości wody, wówczas przy tym sposobie przeliczania każdorazowo zmieniać się będą jedynie kolumny 2 i 4.

Gdy ograniczona jest zarówno głębokość, jak i przekrój kanału, wówczas trzeba najpierw, według wykresu na rys.



Rys. 4

3, określić wielkość $f \left(\frac{2 \cdot \sqrt{S_\otimes}}{r} \right)$ dla danej wielkości $\frac{2 \cdot \sqrt{S_\otimes}}{r}$.

Całe obliczenie przebiega analogicznie jak poprzednio, z tą jedynie różnicą, że dochodzi dodatkowa piąta kolumna. Pierwsze trzy kolumny będą takie same, jak w tablicy 1, treść kolumny 4 powstaje przez pomnożenie wartości z kolumny 3 przez stałą wielkość $f \left(\frac{2 \cdot \sqrt{S_\otimes}}{r} \right)$, zaś wartości prędkości na wodzie nie ograniczonej — v_∞ , wpisywane w kolumnie 5, otrzymuje się przez podzielenie wartości kolumny 2 przez wartości kolumny 4.

Ponieważ moc efektywna (moc holownicza) $N_e = \frac{R \cdot v}{75}$ przy przeliczaniu krzywej mocy holowniczej poszczególne jej punkty przesuwa się nie równoległe do osi prędkości,

od prędkości v_∞ do prędkości v , lecz wzdłuż prostych przechodzących przez początek układu. Ilustruje to w dostateczny sposób rys. 4. Metodę tę można zastosować także i do krzywej mocy na wale — N_w , jednakże trzeba tu uwzględnić zmianę sprawności napędowej na skutek zmienionych warunków opływu i zmienionego obciążenia napędu.

TABLICA 2

$h = 1,0 \text{ m}; \sqrt{h \cdot g} = 3,132 \text{ m/sec}; S_\otimes = 9,0 \text{ m}^2;$

$r = 4,0 \text{ m}; \frac{2 \cdot \sqrt{S_\otimes}}{r} = 1,5; f \left(\frac{2 \cdot \sqrt{S_\otimes}}{r} \right) = 0,815$

1	2	3	4	5
$\frac{v}{\sqrt{h \cdot g}}$	v m/sec	$\sqrt{\text{tg} h \frac{h \cdot g}{v_\infty^2}}$	$\frac{v}{v_\infty}$	v_∞ m/sec
	(1) · 3,132		(3) · 0,815	(2) : (4)
0,5	1,566	1,0	0,815	1,921
0,6	1,879	0,995	0,811	2,317
0,7	2,194	0,978	0,797	2,753
0,8	2,506	0,937	0,764	3,280
0,85	2,662	0,897	0,731	3,642
0,9	2,819	0,831	0,677	4,164
0,95	2,975	0,720	0,587	5,068
0,96	3,007	0,684	0,557	5,399
0,97	3,038	0,642	0,523	5,809
0,98	3,069	0,583	0,475	6,461

Jeśli idzie o dokładność podanej metody, to porównanie otrzymanych przy jej pomocy wyników z wynikami otrzymanymi z doświadczeń modelowych oraz z prób statków rzeczywistych dało nieoczekiwanie dobre wyniki. Wyjątek stanowi zakres bardzo niewielkich głębokości, niewiele tylko przekraczających zanurzenie okrętu, w którym rzeczywiste opory okazały się większe niż obliczone. Spowodowane jest to tym, że przy tak małych głębokościach występuje znaczne przegłębienie okrętu, przez co zmieniają się warunki opływu.

Mgr. inż. Witold Urbanowicz
Gdańsk

ARCHITEKTURA OKRĘTOWA

(artykuł dyskusyjny)

Wstęp

Tworzenie nowego okrętu oznacza, obok licznych zagadnień czysto technicznych, również problem architektoniczny, tak jak go musi oznaczać organizowanie każdego miejsca przebywania człowieka. Udział elementu architektury jest oczywiście rozmaity, gdyż różne są przeznaczenia i wielkości statków, a w nich różne bywają przestrzenie użytkowane przez człowieka. W każdym, bez wyjątku, wypadku przestrzeń taka musi być zorganizowana, co w skąpych rejonach statku ma szczególne znaczenie i obwarowane jest wieloma warunkami i ograniczeniami.

Takie zorganizowanie przestrzeni tylko od wewnątrz może wystarczyć tylko w pewnych nielicznych wypadkach; najczęściej domaga się ona również ukształtowania w bryle zewnętrznej, i tu również udział czynnika architektury ma swoją wagę. Jeżeli np. mamy rozplanować pomieszczenia załogi na pogłębiarce, to tylko w szczególnych wypadkach trzeba myśleć o ukształtowaniu nadbudówek; nie ma ani możliwości, ani nawet potrzeby starać się o stworzenie jakiegś wypracowanej bryły. Ale już na małych statkach powstają te możliwości oraz wymagania rozwiązań logicz-

nie i estetycznie opracowanych. Liniowiec towarowy średni i duży, który prawie zawsze ma pomieszczenia dla 12 pasażerów, stanowi już dość poważne zagadnienie zarówno pod względem rozplanowania, jak i strony zewnętrznej. Dalej, statek pasażerski mniejszy i większy — to już kompleks poważnych problemów dla konstruktora i architekta. Szczytowymi pozycjami w tym względzie są wielkie liniowce-transatlantyki, w stosunku do których zagadnienia te często urastają niemal do sprawy narodowej.

Tak się stopniuje nasilenie ważności i zakresu udziału czynnika architektonicznego w budownictwie okrętowym. Można by zapytać, czy w dobie obecnej czynnik ten jest praktycznie doceniany i uwzględniany. Odpowiedź wypadnie raczej negatywnie. Oczywiście, istnieją już liczne przykłady dogłębnego wykorzystania wszystkiego, co może dać architektura i sztuka przy budowie wielu statków, a dążenie do tego potęguje się bardzo wyraźnie i w sposób przyspieszony. Niemniej jednak są to jeszcze wypadki specjalne, a w ogólnym przekroju nie widać dostatecznego rozpowszechnienia tej chęci, a także niewiele znamy śmielszych kroków ku oderwaniu się od zakorzenionych (przynajmniej od półwieku) tradycji dotyczących ogólnego układu i wyglądu przeciętnego statku.

Nowa dyscyplina naukowa i nowe kadry

Rozwój nauk ścisłych, uwzględnianie prawa opływu i oporu, udoskonalenie napędu i maszyn, nowe materiały i inne czynniki wywarły wielki wpływ na wygląd statku, ale wciąż jeszcze nie jest on na ogół wynikiem specjalnych studiów i opracowań; często powstaje jakby na marginesie rozwiązań i spraw technicznych, którym musi ulegać w nadmiernym stopniu i którym „schodzi z drogi” przy byle trudności. Nie można jeszcze stwierdzić właściwego wydzosowania obu czynników — technicznego i architektonicznego. Ten ostatni nie zdobył jeszcze należnych mu praw, które zrównoważyłyby oba czynniki w odpowiednim stopniu i ustaliłyby zakres wzajemnego wpływu.

Aczkolwiek dotychczas strona architektoniczna bywa traktowana na ogół drugoplanowo, znaczenie jej wzrasta, co potwierdza szybka ewolucja po wojnie zarówno w zakresie wyglądu statków, jak i ich funkcjonalnego rozplanowania z dbałością o wygodę załóg i pasażerów, a także w zakresie poziomu wyposażenia wnętrza. Postęp jest tu bardzo wyraźny i, sądząc z licznie pojawiających się publikacji na te tematy, postęp ten rozwijać się będzie nadal w szerokim zakresie. W odnośnej literaturze napotykamy nowe i śmiałe propozycje, których realizacja może nastąpić w niedalekiej przyszłości, i które mogą zasadniczo zmienić dzisiejsze wytyczne projektowania wnętrza i rozplanowania pomieszczeń, nie mówiąc już o wyglądzie samych statków. Do najbardziej ważkich wypowiedzi zaliczyć trzeba artykuł radzieckiego autora L. Dobina pt. „Nowe metody architektonicznego projektowania okrętów” (podany w przekładzie w nr 12 z r. 1950 niniejszego pisma).

Autor ten podkreśla potrzebę podniesienia znaczenia architektury okrętowej w kraju socjalistycznym i słusznie potępia konserwatywizm w tym względzie. Zasady powstawania nowej floty socjalistycznej wymagają całokształtowego jej rozplanowania i rozbudowy, przy czym powstaje bezsporna konieczność planowego opracowania całych serii różnych typów statków nie tylko technicznie i ekonomicznie, lecz i pod względem ich architektonicznych walorów. Ten postulat już dziś chyba nie wymaga uzasadnienia i winien mieć pełne zastosowanie w naszych obecnych poczynaniach.

Dobin stawia sprawę architektury okrętowej bardzo mocno i w szerokim ujęciu: należy wydzielić osobną dyscyplinę, nazwaną przez niego „architekturą okrętu”, oraz należy tworzyć kadry nowych specjalistów — „architektów-okrętowców”. To są dwa kapitalne postulaty, które dają realną podstawę należytego ujęcia sprawy projektowania statków w państwie socjalistycznym. W porównaniu do różnych innych publikacji z tej dziedziny, wypowiedź Dobina stanowi milowy krok na tej drodze i ma znaczenie przełomowe, obejmując również problemy szkolnictwa zawodowego i wyższego. Trzeba bowiem podkreślić, że wypowiedź ta zarówno obejmuje różne wytyczne co do istotnej treści sprawy, jak i stawia konkretne postulaty natury organizacyjnej dla jej realizacji, postulaty sięgające w sferę nauczania i tworzenia nowej kadry specjalistów, a więc ujmujące problem u jego źródła. W tej cześci wypowiedź Dobina idzie dalej niż szereg publikacji na ten temat w innych krajach. Cała ta sprawa domagała się już od pewnego czasu takiego jasnego postawienia. Postulaty, które nurtowały tu i ówdzie wśród zainteresowanych, lub też wypływały doraźnie przy okazji jakichś problemów z tej dziedziny, winny wreszcie doczekać się zebrania, uporządkowania i przyznania słusznego, należnego im miejsca w całokształcie koncepcji okrętu.

Nowa dyscyplina architektury okrętowej dziś zawiera się częściowo w istniejącej dyscyplinie „ogólnego projektowania okrętów”, gdzie jednak nie są uwzględniane zagadnienia czysto architektoniczne. Zresztą kwestie sylwetizmu, funkcjonalnego planowania wnętrza i ich ukształtowania, a tym bardziej dekoracji czy strony artystycznej, schematów kolorów itp., stanowią tylko część zakresu dyscypliny „projektowania okrętów” i są w praktyce poruszane z konieczności w skrótach, niektóre zaś nawet wcale nie są omawiane. Tu więc istnieje luka w stosunku do rosnących zainteresowań i potrzeb w tym względzie.

Skoro stwierdzamy właściwą wagę tych zagadnień, musimy siłą rzeczy lukę tę zlikwidować, wydzielając wyżej wspomniany zakres z istniejącej dyscypliny i, uzupełniając oraz rozszerzając go, stworzyć „architekturę okrętową”.

Zakres architektury okrętowej

Co do zakresu nowej dyscypliny, to powstaje ona w obrębie budownictwa okrętowego i niejako graniczy z architekturą; jej adepci są okrętowcami, a ich dziedziną w projektowaniu statków mają być, wg. Dobina, specjalnie zagadnienia funkcjonalnego rozplanowania wnętrza, wyglądu statku — bryła i sylweta, wnętrza okrętowych oraz ich rozwiązań dekoracyjnych i kolorystyki (wewnętrznej i zewnętrznej) statku.

Dwa ostatnie punkty wchodzą również w zakres właściwej architektury; tutaj nadal aktualny będzie udział architektów przy wykańczaniu większych typów liniowców towarowych oraz, oczywiście, wszelkich statków pasażerskich, gdzie problemów tych całkowicie nie rozwiążą nawet obeznani z nimi okrętowcy.

Udział architektów w tej dziedzinie nakłada na nich obowiązek bliższego jej poznania i przestudiowania całego materiału z zakresu estetyki form historycznych i współczesnych statków, pewnych rozdziałów z budowy okrętu i jego wyposażenia, rozplanowań wnętrza oraz specyficznych warunków życia i pracy na statku. Całość tego materiału jest znacznie rozleglejsza niż się na pozór wydaje. Tylko tak przygotowany architekt może liczyć na łatwą współpracę z okrętowcem i na uznanie armatorów i załóg dla jego koncepcyj i rozwiązań. Wydaje się jednak, że zainteresowania architektów, którzy chcą nabyć i tę specjalność, nie ograniczą się do wnętrza i sięgną również do sylwety statku, bryły jego nadbudówek itp.

Tu współpraca architekta z okrętowcem może być bardzo korzystna pod warunkiem, że architekt potrafi uwzględnić nader liczne ograniczenia i trudności wynikające z potrzeb technicznych. W każdym razie jest rzeczą jasną, że architektura właściwa jest sąsiednią dyscypliną dla architekta-okrętowca i zarówno zainteresowania jak i tereny pracy są na dużym odcinku wspólne.

Wyodrębnienie „architektury okrętowej” i wyszkolenie nowych kadr miałyby odpowiedni wpływ na tok projektowania statku, przy czym równoległe i w ścisłym związku postępowałyby prace konstruktora-okrętowca i architekta-okrętowca, podobnie jak w budownictwie lądowym. Ten sposób pracy nad projektem statku miałyby, oczywiście, zastosowanie przede wszystkim tam, gdzie odcinek architektoniczny jest rozleglejszy. Współpraca tych dwóch specjalistów jest krokiem naprzód w stosunku do praktykowanego dotychczas projektowania statku tylko przez właściwego konstruktora, gdyż daje bardziej wnikliwe i doskonalsze rozwiązanie przede wszystkim od strony potrzeb i warunków życia człowieka na statku. Ta strona zagadnienia ma dziś u nas podwójną aktualność: z punktu widzenia zdobyczy socjalnych oraz w aspekcie planowego tworzenia całej floty, co zobowiązuje do szczególnie starannego opracowania seryjnie budowanych typów statków.

W stosunku do takiej metody tworzenia nowych jednostek projektowanie całości tylko przez konstruktora musimy wykazywać w trudniejszych wypadkach braki, a nawet poważne błędy. Można by przytoczyć dobitne przykłady, nawet z naszej praktyki ostatnich lat, i wymienić statki, których wnętrza, przy starannym i kosztownym wykończeniu, wykazywały wadliwe opracowanie pod względem rozkładu i funkcjonalnego powiązania; przeróbki podjęte na skutek interwencji armatorów musiały ograniczyć się do pewnych poprawek w umeblowaniu itp., lecz, niestety, nie mogły już usunąć głównego zła, tkwiącego w niedostatecznie wnikliwym przemysłowym planie, stosunku powierzchni pomieszczeń, komunikacji itd.

Statki takie pracują latami, „ciesząc się” złą opinią załóg, które słusznie pomstują na nie zasłużone niewygody. Zatem tworzenie nowych jednostek przez współpracę architekta-okrętowca i konstruktora-okrętowca pozwala uniknąć podobnych trudności, czego nie gwarantuje bardziej prymitywny sposób: tworzenie ich tylko przez konstruktora, który musi sam rozwiązywać wiele różnorodnych zagadnień naraz.

Ogólna koncepcja architektoniczna

„Architekt-okrętowiec“ związany jest ściśle z samą koncepcją nowego statku i musi bazować swe rozwiązania na typowych cechach konstrukcyjnych oraz ekonomicznych założeniach danej jednostki.

W tym etapie, który jest najważniejszy i stanowi właściwe tworzenie nowego dzieła, współpraca obu wymienionych specjalistów musi być szczególnie ścisła, a rola właściwego architekta statku jest tu bardzo poważna. Winien on dać całość opracowaną harmonijnie, odpowiadającą założeniom ekonomii i użyteczności oraz wykończoną architektonicznie zewnątrz i wewnątrz. Już w tym etapie muszą być wykonane podstawowe obliczenia. Konstruktor precyzuje właściwości statku i jego właściwą budowę, z opracowaniem wytrzymałości itd. Odnosi się to do wszelkich typów statków.

Rola architekta-okrętowca jest o wiele ważniejsza w wypadku statku pasażerskiego, lub z większą liczbą pomieszczeń dla pasażerów. W znacznym stopniu podporządkowuje on ogólnej koncepcji architektonicznej statku rozwiązania i współzależności techniczne, aby w pełni zadośćuczynić wymaganiom rozkładu pomieszczeń i wyglądu statku. W wypadku statku pasażerskiego jest to słuszone i możliwe do przeprowadzenia. Właśnie taka winna być droga do poprawnego rozwiązania całości. Przy ustalaniu wielkości dużego niemieckiego statku czasowego („Robert Ley“) decydującym i wyjściowym czynnikiem był wymiar typowej kabiny, a raczej podstawowego bloku z 4 kabin. Ten „L“-blok został skrupulatnie przemyślany, poczem zbudowano jego model w naturalnej wielkości i ustalono szczegóły, zwłaszcza pod kątem użyteczności i wygody. Ponieważ podobne bloki powtarzały się na pięciu pokładach statku, uzyskano już poważny element wymiarowy. Szerokość statku uzyskano przez dodanie dwóch głębokości bloku, 2 korytarzy oraz części środkowej, zawierającej szyby maszynowe, urządzenia sanitarne itp. Po ustaleniu wysokości bocznej i zanurzenia, co wynikało z ilości potrzebnych pokładów oraz obliczeń ciężarów, ustalono długość statku; następnie sprawdzono stateczność dla różnych stanów załadowania, co spowodowało drobne zmiany w wymiarach głównych. Dalszym etapem była budowa makiety statku i studia nad sylwetą i bryłą całości, a następnie przystąpiono do opracowania właściwego projektu itd., aż do budowy.

Oto droga projektowania wielkiego statku pasażerskiego — dość niespodziewana: od kabiny do długości statku. Zapewne niejedyn czytelnik słyszy o podobnym sposobie po raz pierwszy i może uważa to za robotę na opak. Jest to jednak w tym wypadku droga najzupełniej racjonalna: pocóż wsiskać człowieka z jego potrzebami w wymiary z góry założone? Przeciwnie, należy uczynić z człowieka „podstawowy wymiar“ całości i dostosować do niego resztę, od kabiny do kadłuba, razem z całym kompleksem zagadnień stateczności, napędu itd. To wszystko musi i może się nagiąć. Tu dochodzimy do bardzo istotnych pytań: czy technika jest w tej dziedzinie naprawdę „niewzruszalna“? czy i w jakim stopniu miarodajne są przede wszystkim kryteria architektoniczne?

Na pierwsze z tych pytań nietrudno dać odpowiedź: oczywiście, strona techniczna musi dostosować się do potrzeb użyteczności statku. Technika nie jest celem, lecz środkiem, i musi stać na usługach życia; w omawianym wypadku będzie ona coraz bardziej ustępowała koncepcji całości statku w racjonalnym zakresie. Stąd już wynika odpowiedź na drugie pytanie. Kryteria ogólnej koncepcji statku, z przewagą wymagań strony architektonicznej, będą warunkowały rozwiązania czysto techniczne, i to w stopniu wzrastającym. Zapewne w niedalekiej przyszłości statki pasażerskie poważnie zmienią swe dotychczasowe, wciąż jeszcze w zasadzie konserwatywne, kształty i utarte rozwiązania swych planów. Już dziś tu i ówdzie pojawiają się np. dążenia do usunięcia luku ze środka pokładu i rozdzielenia go na dwa łuki, umieszczone przy burtach, gdyż rozwiązanie architektoniczne nadbudówek pod kątem ich lepszej użyteczności wymaga tego miejsca. LUK musi ustąpić i, jak się okazuje, nic na tym nie traci, lecz nawet zdobywa nowe walory (motorowiec duński „Jens Bang“ ma takie łuki).

Podobnie będzie z maszynownią, która prędzej czy później na statku pasażerskim przewędruje na rufę, lub co

najmniej znacznie bliżej rufy. Będzie to również odpowiadało wymaganiom strony architektonicznej — zarezerwowania dla ludzi najwygodniejszego, środkowego rejonu statku. Na towarowcach nie jest to nowością: coraz więcej ich otrzymuje maszyny na rufie. Ostatnio został opracowany wzorcowy drobnicowiec tego właśnie typu.

Te i inne przykłady wskazują na ewolucję, która musi nastąpić w ujęciu koncepcji statku głównie pod naciskiem nowych wymagań użyteczności, wygody i estetyki. Do tego, oczywiście, przylączy się wzrost szybkości (zwłaszcza statków pasażerskich) ze swymi specyficznymi wymaganiami, jak: zmniejszenie ilości pokładów otwartych i zastąpienie ich oszklonymi, opływowość nadbudówek, usunięcie lub redukcja masztów i półmasztów, ukrycie łodzi ratunkowych itd.

Wszystko wyżej powiedziane uzasadnia tezę, że nadzedł czas właściwego postawienia spraw dyscypliny „architektury okrętowej“ i nowych kadr jej adeptów. To już dziś nie jest tylko fantazją kilku entuzjastów, lecz świadomym i racjonalnym dążeniem do postępu.

Funkcjonalne rozplanowanie wnętrza

Zagadnienia rozplanowania wnętrza są również domeną okrętowca-architekta; winien on nabyć wszelką odnośną wiedzę i znać wszystkie praktyczne zastosowania i rozwiązania dotyczące funkcjonalnego rozplanowania pomieszczeń załogi i pasażerów oraz wszelkich innych pomieszczeń różnorodnych typów statków. Poprawne rozwiązanie wielu, często sprzecznych, problemów wygody i estetyki wnętrza przy ograniczonych możliwościach statku nie należy do zadań łatwych i wymaga pewnej dozy talentu w tym kierunku. Jak już wspomniałem, na tym polu niezmiernie łatwo popełnia się błędy, które ciążą latami na eksploatacji statku. Ponadto istnieje dziś wiele różnych przepisów i uwarunkowań, krępujących inwencję, jak również armatorzy wysuwają swoje wymagania, niezależnie od trudności związanych ze stroną konstrukcyjną i mechaniczną statku. Okrętowiec-architekt musi przeprowadzić swą ideę przez ten las kompromisów i dać dobrze rozwiązane wnętrza, które ma jak najbardziej przestronne i jasne pomieszczenia dzienne, dobrą i łatwą komunikację, wykorzystuje wszelkie nowe zdobycze w zakresie wygody i zapewnia „łatwość użytkowania“. Ta ostatnia ważna cecha polega czasem na drobnych udogodnieniach; nie zawsze można wyraźnie określić, dlaczego właściwie na jednym statku jest „łatwo żyć“, a na innym nie, gdyż nie ma na to jasnej recepty. Tak więc zagadnienie wnętrza jest rozległe. Wiąże się ono ściśle również z zewnętrznym modelem statku i jego sylwetą. Opracowania projektów w obu zakresach winny iść zatem równoległe i koordynować kryteria dla obu stron.

Współpraca architektów i artystów w tworzeniu wnętrza okrętowych była praktykowana w historii, lecz w nowszych czasach pierwsze towarzystwo „White Star Line“ zaprosiło ich w r. 1880 dla urządzenia wnętrza nowego statku. Od tego czasu wyścig luksusu coraz większych liniowców pasażerskich dał im szerokie pole do popisu, przy czym zaznaczyły się wpływy różnych okresów sztuki, od form klasycystycznych do modernizmu. Był też okres, kiedy powszechnie urządzano wnętrza w stylu średniowiecznego zamku, tawerny meksykańskiej, sali pompejańskiej itp., co stosowało się do gustów publiczności na danej trasie statku. Pęd do coraz większego luksusu, nagromadzonego w sposób przytłaczający, doprowadzał często do wręcz absurdalnych rozwiązań. Takie wnętrza męczyły pasażera swoim przeładowaniem, rzeźbami, alegoriami w różnych wykonaniach, gzymsami, zawiłymi kratami, ramami luster, złoceniami itp. Przy tym uparcie dążono do tego, by pomieszczenia dzienne pasażerów w niczym nie przypominały, że znajdują się oni na pokładzie statku. A więc fałszywe kolumny greckie, marmury, kominki ze sztucznych gładów i inne podobne efekty, stosowane na początku naszego wieku. Znudzony pasażer nie mógł przeżyć żadnej zmiany wrażeń, przenosząc się z pompacyjnych salonów dużego hotelu do takichże pompacyjnych salonów transatlantyka. Salony, palarnie, czytelnie wzięły go w wybitnych boazeriami, pluszem i skórą wewnątrz, dokąd słońce rzadko docierało przez małe iluminatory. Pasażer mało widywał morze, które przebywał: było ono w tej podróży tylko koniecznością, i to raczej niemłą, powodo-

wało bowiem złe samopoczucie i ziębiło wiatrem; należało więc przebyć je możliwie odgradzonym od niego, za kotarami i dekoracjami salonów.

Ten okres minął bezpowrotnie. Dzisiejsze wnętrza statku, niezależnie od tego, czy jest to większy towarowiec, czy duży liniowiec pasażerski — rozwija się nie tyle w kierunku luksusu, ile wygody. Jest ono bardziej przestronne i tak jasne, jak na to pozwala konstrukcja statku.

Poszczególne wnętrza zaczynają łączyć się ze sobą przez szerokie przejścia, drzwi rozsuwane itp. Dekoracja staje się bardziej nowoczesna, prosta, spokojna i jasna. Żywe kontrasty barw i pośrednie światło dają różnorodne efekty, które nie znużą się prędko. Ale nie doszliśmy jeszcze do kresu rozwoju wnętrza okrętowego. Jeszcze nie możemy oderwać się od pewnych kryteriów lądowych, jak oddzielone od siebie pomieszczenia, które nader często okazują się albo za duże, albo za małe. Nie możemy jeszcze pozbyć się niektórych korytarzy i ciasnych przejść, łączących zamknięte pudła zwane czytelniami, pokojami brydżowymi itd. Wciąż jeszcze nie dość blisko jesteśmy morza, mimo że po nim podróżujemy. Wprawdzie są już wielkie jasne werandy, lub tzw. ogrody zimowe, pokłady sportowe, leżaki na słońcu, ale morze nie stanowi jeszcze najwspanialszej i nieskończenie zmiennej dekoracji wnętrza palarni czy czytelnia, — nie jako malowidło ścienne, lecz widziane zewsząd przez duże okna, a nawet przez całe oszklone partie ścian lub ściany rozsuwane.

Nowe statki obfitują już w rozwiązania wnętrza przy zastosowaniu okien bardzo szerokich, sięgających niemal na całą wysokość ściany, oraz wewnętrznych rozdzielania pomieszczeń oszklonymi ścianami. Dalszym krokiem w rozwoju wnętrza statku będzie ostateczne zerwanie z pojęciem lądowego pomieszczenia; tu architekt nie jest skrupopowany murami z cegły czy betonu, to nie jest zamek średniowieczny, ani tawerna. Wnętrze to winno być właśnie inne, specyficznie okrętowe, wynikające ze stalowej, lekkiej i mocnej konstrukcji; daje ona możliwości stworzenia dużych przestrzeni o swoistym wyrazie i nowej wspólnej właściwości, której na imię przejrzystość.

Już niedaleka przyszłość da nowe wnętrza, podzielone tylko częściowo na szereg już nie pomieszczeń o stałych ścianach, lecz raczej na szereg „terenów“ lub przestrzeni, które można będzie powiększyć czy zmniejszyć przez przesuwanie przejrzystych i pełnych ścian, zależnie od potrzeb dnia. Lecz nie dość tego. W pewnych warunkach nawet zewnętrzne ściany nadbudówek mogą być rozsuwane lub podnoszone, zależnie od nasłonecznienia prawej lub lewej burty. Wówczas wnętrza niejako rozszerza się na pokład spacerowy, aż do poręczy przy burcie.

Józef Kunert
Gdynia

KLIPERY — CHARTY OCEANÓW

Jeden z najciekawszych okresów historii żeglugi i budownictwa okrętów żaglowych. Powstanie nowych typów żaglowców: szkunerów baltimorskich i klipery, które dokonywały rekordowych podróży przez wszystkie oceany w okresie „gorączki złota“ i późniejszym. Konstruktorzy tych okrętów i stocznie. Dane konstrukcyjne oraz różnice budowy i wyposażenia starszych i nowych wielkich żaglowców.

Od bardzo dawnych czasów umieli ludzie przebyć „siemdem mór“ i dojechać tam, gdzie wschodziły „nieznane gwiazdy na nieznanych niebach“. Najnowsze badania wykazały, że żegluga morska jest umiejętnością ludzką o wiele starszą niż to do niedawna myślano.

Uwagi końcowe

Omawiane wyżej sprawy są przedmiotem aktualnych dyskusji i poczynań architektów okrętowych w różnych krajach, co potwierdza wagę tych zagadnień. Naszkieowane wyżej nowe tendencje architektury okrętowej i spodziewane w bliskiej przyszłości skutki jej prac, zarówno co do ogólnego układu i wyglądu statku pasażerskiego (lub z przewagą pomieszczeń dla pasażerów), jak i jego wnętrza, wykazują, jak duży zasięg ma ta dziedzina oraz, że osiągnięcia jej bynajmniej nie są u kresu możliwości. Sporo można również zmienić w zakresie mniejszych jednostek i towarowców, czego dowodem są oryginalne rozwiązania pomieszczeń zalogowych, zrealizowane w paru ostatnich latach (m.s. „St. Essylt“, m.s. „Wanstead“, m.s. „Duquesa“).

Nic nie powinno stanąć na przeszkodzie, by i na naszym gruncie sprawa ta mogła być realizowana. Nasze szerokie plany rozbudowy własnej floty oraz tendencje i możliwości działalności eksportowej w zakresie nowego tonażu domagają się świadomego podejścia do zagadnienia użyteczności statków pod względem socjalnym, a zatem i do całej strony architektonicznej ze wszystkimi tendencjami jej wpływów.

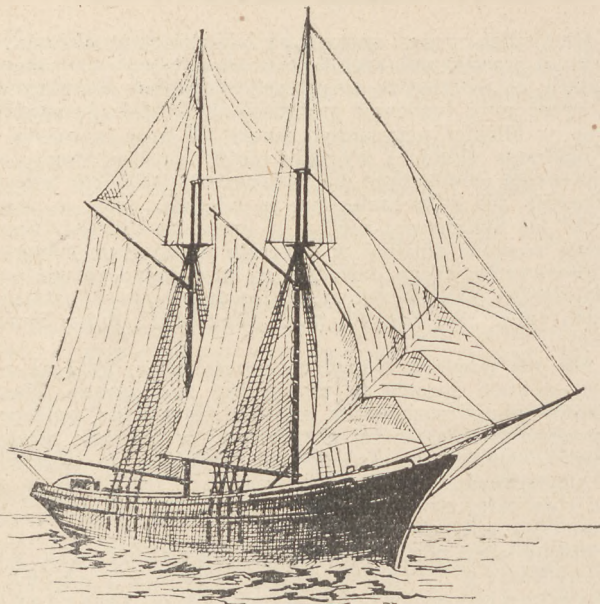
Można więc postawić tezę, że zagadnienia architektury okrętowej są istotne i aktualne w całokształcie problemu tworzenia nowej floty polskiej oraz własnego budownictwa okrętowego. Powinny one być realizowane drogą stworzenia właściwie wyszkolonego aparatu oraz systematycznych studiów i opracowywania wszelkich planowanych do budowy typów statków, celem osiągnięcia największych wartości socjalnych i użytkowych.

Wiąże się to z utworzeniem odpowiedniego studium tego przedmiotu w szkolnictwie wyższym, przy czym studium takie jest aktualne zarówno dla studiujących budownictwo okrętów, jak i właściwą architekturę.

Niezależnie od szkolenia kadr dla realizacji zadań architektury okrętowej, sama realizacja, polegająca na ścisłej współpracy tych kadr z konstruktorami w projektowaniu nowych typów statków, wymagać będzie powołania do życia fachowego ciała w tej dyscyplinie dla funkcji doradczo-kontrolnych (analogicznie do funkcji klasyfikacyjnych); ustalić ono obowiązujące kryteria i zakres wymaganych walorów dla tych nowych typów statków. Nie przesadzając szczegółów takiej organizacji, przypuszczamy, że może ona wyrzucić duży i pozytywny wpływ na wiele wartości naszej nowej floty, niezależnie od osiągnięć na drodze postępu technicznego i innych pozytywnych wpływów na konstruktorów i przemyśl okrętowy.

Wobec tego, iż zagadnienie architektury okrętowej jest tak rozległe i interesujące, żywię nadzieję, iż z wciąż rosnących kół zainteresowanych tymi problemami wkrótce już napłyną wypowiedzi do naszego pisma.

Sztuka budowy okrętów jest umiejętnością tak dawną, jak stara jest nasza cywilizacja i „czasy historyczne“. Sztukę tę uważano dawniej za przekazaną ludziom bogów lub półbogów — przez Gilgameusza w Babilonii, przez Pallas Atenę w Grecji, przez cesarza Yü w Chinach, przez Odyna u wikingów itd. Pierwsze zręby tej „boskiej“ umiejętności ustalone zostały w każdym razie już w głębokiej starożytności i jej kanony pozostały długo niezrzucone. Np. stosunek długości do szerokości oraz szerokości do wysokości jest w arce Noego (której wymiary podaje Biblia) zasadniczo ten sam, co w okrętach żaglowych starożytności, średniowiecza i nawet czasów nowożytnych. Długo nie było tu żadnych rewolucyjnych zmian i trzymano się wiernie tradycji. Mówimy naturalnie o statkach handlowych, przeznaczonych do dalekich podróży



Szkuner

morskich i mających zapewnić jak największe bezpieczeństwo w żegludze. Jeżeli chodzi natomiast o żeglugę wojenną, to pomysłowość ludzka stosowała tam od dawna rozmaite warianty w konstrukcji okrętów.

Dopiero w XIX w. zaszły doniosłe ulepszenia i zmiany w sztuce budowy żaglowców, przy czym ulepszenia te sprawiły, że szybkość okrętów żaglowych prawie się podwoiła. Nic dziwnego więc, że w połowie XIX w., a nawet jeszcze w trzecim i czwartym ćwierćwieczu ubiegłego stulecia, kiedy żegluga parowa dzwoniła już podzwonne pięknym żaglowcom, wielu armatorów nie wierzyło w to, aby statek parowy mógł kiedykolwiek wyprzeć z mórz żaglowiec, czyniąc eksploatację jego nieopłacalną w konkurencji ze „skrzynią węgla, dymu i smrodu“.

Karawele z XV i XVI w. mogły przy silnym wietrze rozwijać już szybkość do 11—12 węzłów, ale w następnych wiekach okręty żaglowe rzadko szybkość tę przekraczały, i to tylko najlepsze. W w. XVII i XVIII nie było prawie zupełnie istotnych ulepszeń w budowie kadłubów żaglowców, szczególnie jeżeli weźmiemy pod uwagę część podwodną kadłuba, tak ważną dla szybkości statku, oraz stosunek szerokości do długości. Dopiero w połowie XIX w. ukazują się na oceanach żaglowce przeznaczone do prze-

wozu towarów i pasażerów, które przy silnym wietrze potrafią zrobić do 18 węzłów. Takiej szybkości nie widziano przedtem na morzach i nie wierzono, że można ją osiągnąć przy pomocy wiatru i żagli.

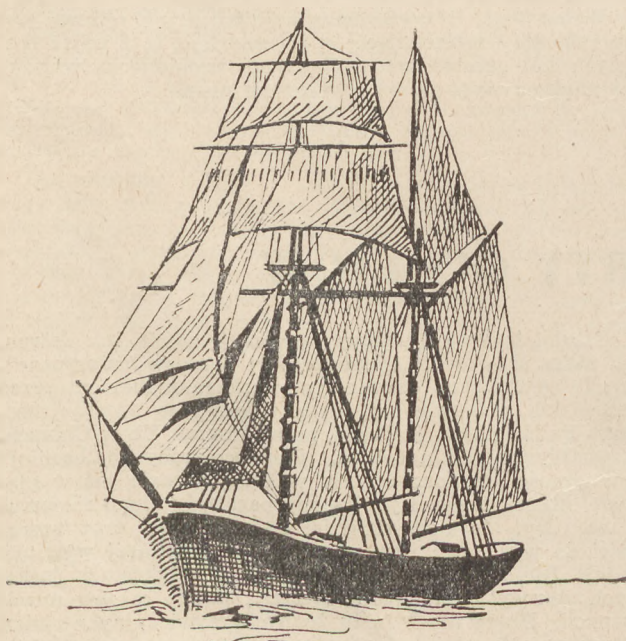
Te szybkie żaglowce, zwane kliperami*), pochodziły ze stoczni amerykańskich, przeważnie z Bostonu i Nowego Jorku — a więc z „Nowego Świata“, wolnego od balastu tradycji w budowie okrętów. Potrzeba jest matką wynalazków, i twarde konieczność życiowa stworzyła te piękne okręty, prujące jakby nożem fale oceanów, pod górą białych żagli. Bez szybkich okrętów marynarka handlowa Stanów Zjednoczonych nie miałaby w owych czasach (początek XIX w.) żadnych szans rozwoju, a trudne warunki egzystencji zmuszały Amerykanów, szczególnie w Nowej Anglii, do szukania zarobków na morzach świata. Starano się więc budować szybkie statki. Amerykański kliper z połowy XIX w. nie był przypadkowym wynalazkiem jakiegoś genialnego umysłu, lecz powstał jako rezultat wielu poprzednich prób, ulepszeń i prototypów, które w końcu natchnęły kilku zdolnych konstruktorów do stworzenia prawdziwych arcydzieł sztuki budowy okrętów żaglowych.

Prototypu klipera, jeżeli chodzi o budowę i linię kadłuba, szukać należy w amerykańskich szkunerach, w szczególności w tzw. kliperowych szkunerach z Baltimore. Szkunerów, czyli statków morskich o ożaglowaniu gaflowym, używali początkowo koloniści w Nowej Anglii do połowów ryb na płyciznach Nowej Szkocji i Nowej Fundlandii oraz w żegludze przybrzeżnej. Pierwszy szkuner zbudował niejaki Andrew Robinson, z Gloucester, w Massachusetts, w r. 1713. Budowa tych statków wzorowana była podobno na francuskich lugrach (lougre), których chętnie używali piraci z Normandii i których kształty pochodzić miały od łodzi wikingów. Miały one kadłub ostro zakończony na dziobie i rufie, o wklęsłych kształtach. Również do przewozu niewolników z Afryki używali koloniści z Nowej Anglii w połowie XVIII w. szybkie i małe statki, o pojemności przeważnie od 40 do 50 ton.

W czasie wojny o niepodległość Stanów (1775—1782) flota angielska blokowała starannie wybrzeża Ameryki Północnej, w szczególności Nową Anglię**) i zatokę Chesapeake, gdzie leżały najważniejsze porty. Blokadę mogły bezpiecznie przerywać oraz uprawiać korsarstwo tylko bardzo szybkie żaglowce amerykańskie. Używano do tego szkunerów, budowanych przeważnie w Salem i w Baltimore — najszybsze i największe jednostki pochodziły z ostatniego portu.

To samo powtórzyło się w czasie drugiej wojny z Anglią, w latach 1812—1814, kiedy 526 amerykańskich statków korsarskich zabrało Anglikom ogółem 1.344 jednostki handlowe wszelkiego typu. Wówczas to powstał słynny typ „kliperowego szkunera baltimorskiego“, który był ożaglowany przeważnie jako szkuner topselowy***), lub też jako szkuner-bryg****). Ze statków tych powstał następnie rasowy szkuner handlowy, mający dwa lub trzy maszty, wyłącznie z żaglami gaflowymi, oraz gaftopsle, kliwry i sztaksle*****).

Szkunery baltimorskie należały na początku XIX w. do najszybszych statków żaglowych na świecie i zawdzięczały to swej linii, kształtom kadłuba i ożaglowania. Wąska budowa, ukośnie podejta rufa i maszty pochylone nieco do tyłu składały się na ich charakterystyczną, zgrabną sylwetkę. Używano ich, poza korsarstwem, również do kontrabandy (przeważnie do Indyj Zachodnich) oraz do przewozu czarnych niewolników z Afryki — czyli wszędzie tam, gdzie konieczna była duża szybkość i możliwość żeglowania ostro pod wiatr*****). Szybkie amerykańskie brygi i szkunery brały również żywy udział w przewozach owoców z portów Morza Śródziemnego, co wymagało jak najszybszych statków. Od r. 1816, kiedy amerykańska „Black



Szkuner topselowy

*) Ang. „clipper“ — „to clip“ znaczy obcinać.

**) Nazwę „Nowej Anglii“ noszą północno-wschodnie stany nad Atlantykiem: Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Rhode Island i Connecticut.

***) Ang. topsail schooner; niem. Toppsegelschoner.

****) Niem. Schonerbrigg. — typ ten posiadał po dwa żagle rejoye u góry na obu masztach.

*****) W drugiej połowie XIX w. szkunery amerykańskie miały nieraz 4, 5, lub nawet 6 masztów. W r. 1902 wybudowano w Ameryce stalowy szkuner o siedmiu masztach i pojemności 5.218 BRT.

*****) Istniały następnie również różne mieszaniny brygu i szkunera, jak brygantyny, barkentyny, jacks-barki itp.

Ball Line“ zaprowadziła regularną komunikację pomiędzy Nowym Jorkiem a portami angielskimi przy pomocy tzw. „Yankee packets“, cały prawie ruch emigracyjny do Nowego Świata odbywał się pod flagą amerykańską. Dopiero w r. 1840 Samuel Cunard (założyciel słynnej „Cunard Line“) rozpoczął przy pomocy parowców skutecznie zwalczać supremację amerykańskich żaglowców w przewozie pasażerów i poczty przez Atlantyk.

Szkunery baltimorskie były jednak małymi statkami morskimi, gdyż pojemność ich rzadko przekraczała 150 ton. Tymczasem rozwijający się stale handel zamorski Stanów wymagał w latach trzydziestych ubiegłego wieku już raczej większych statków, które by zapewniały lepszą rentowność podróży do Indyj Wschodnich (po korzenie), do Chin (po herbatę), do Japonii (po jedwab) itd.*).

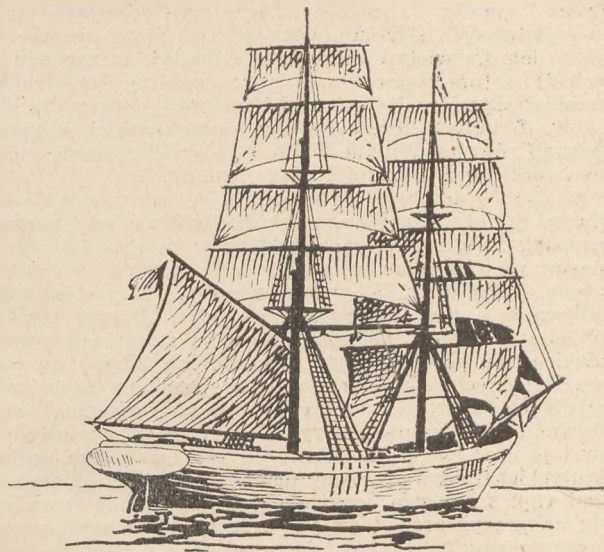
W r. 1832 niejaki Isaac McKim, armator z Baltimore, kazał sobie wybudować okręt, który łączył pełne ożaglowanie rejoye (ożaglowanie fregaty) ze smukłymi liniami kadłuba szkunera baltimorskiego i miał prawie 500 ton pojemności. Wymiary jego wynosiły 143 stopy długości i 31 stóp szerokości, stosunek długości do szerokości wynosił więc 4,5 do 1 i odbiegał dość znacznie od tradycyjnego 3, lub 3,5 do 1. Okręt ten, ochrzczony imieniem „Ann McKim“, okazał się doskonałym żaglowcem i wzbudzał swą szybkością powszechny podziw wśród żeglarzy i armatorów Wschodniego Wybrzeża. Ale na podziwie na razie się skończyło i nikt jakoś nie kwapił się naśladować statku McKima. Może dlatego, że był to drogi statek, gdyż bardzo solidnie zbudowany; wiązania i wręgi miał dębowe, nadbudówki pokładowe z mahoniu i burty obite blachą miedzianą poniżej linii wodnej. Dopiero od r. 1839 zaczęto budować podobne okręty, jak „Akbar“, który w ciągu 109 dni przebył drogę z Nowego Jorku do Kantonu, oraz „Houqua“ (706 ton), który w r. 1844 zrobił podróż z Hong Kongu do Nowego Jorku w ciągu 90 dni, czyli z średnią szybkością 158,6 mil morskich dziennie. Podobnymi okrętami były również „Helena“ (650 ton), „Paul Jones“ (620 ton), „Montauk“ (540 ton), „Panama“ (670 ton) i „Coquette“ (420 ton). Były to pierwsze prototypy rasowych kliperów (extreme clippers).

Za pierwszy rasowy „Yankee clipper“ uważany jest „Rainbow“, zbudowany w r. 1845 na stoczni „Smith and Dimon“ w Nowym Jorku, według planów słynnego konstruktora kliperów John Willis Griffiths'a. Okręt ten miał 750 ton pojemności i miał nie spotykaną dotąd, śmiałą budowę. Okazał się wówczas najszybszym okrętem na świecie, przebywając drogę z Nowego Jorku do Kantonu w ciągu 92 dni i z powrotem w ciągu 88 dni. Drugi słynny kliper Griffiths'a, „Sea Witch“, przeszedł w r. 1847 z Kantonu do Nowego Jorku w ciągu 77 dni. W roku następnym zaszedł wypadek, który spowodował masową budowę podobnych okrętów w Ameryce i zapoczątkował „erę kliperów“ na oceanach świata.

W styczniu r. 1848 niejaki James Wilson Marshall znalazł przypadkowo w Sacramento Valley w Kalifornii grudki żółtego metalu, co do których miał podejrzenie, że są one ze złota. Posłał je więc do zbadania do San Francisco, gdzie stwierdzono, że jest to czyste złoto (tzw. nugety — samorodki). Więść o tym rozniosła się po Stanach lotem błyskawicy: — znaleziono wreszcie prawdziwe El Dorado, kraj złota, o którym od dawna mówiły legendy, że znajduje się gdzieś w Ameryce Północnej. Odkrycie to spowodowało nie znaną dotychczas w dziejach „gorączkę złota“ i tłumy ludzi porzucały domy i zajęcia, ruszając do Kalifornii.

Prowadziły tam trzy możliwe drogi — jedna lądem, poprzez cały prawie kontynent i Góry Skaliste, oraz dwie morzem, pierwsza do Colon na Przesmyku Panamskim, stamtąd pieszo na wybrzeże Pacyfiku i znowu morzem do Kalifornii, druga dookoła Ameryki Południowej (dookoła Przylądka Horn). Droga lądowa była najtrudniejsza i najbardziej niebezpieczna, prowadziła bowiem przez mało znane wnętrza kontynentu, przez dzikie Góry Skaliste i kraje będące jeszcze w bezspornym posiadaniu wojowniczych plemion indiańskich: Siuksów nad rzekami Missouri

*) Największymi okrętami amerykańskimi były wówczas bodaj pasażersko-pocztowe jednostki „Black Ball Line“, których pojemność wynosiła od 400 do 740 ton, oraz jednostki „Dramatic Line“ o pojemności do 1.100 ton. Przejazd przez Atlantyk trwał przeciętnie 23 dni w kierunku wschodnim i 40 dni w kierunku zachodnim.

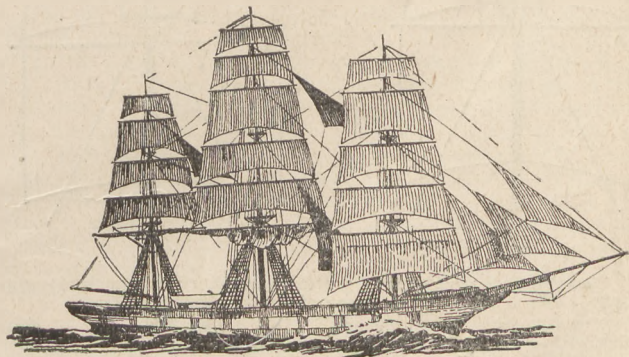


Bryg

i Arkansas, Pafnisów nad Platte River oraz Komanczów i Apaszów przy pustyni Llano Estacado. Szlak poprzez Przesmyk Panamski był wprawdzie krótki, ale również uciążliwy i niebezpieczny, gdyż prowadził przez kraj malarii i żółtej febry, gdzie ludzie ginęli tysiącami. Stosunkowo najlepszy był szlak morski dookoła Przylądka Horn, pod warunkiem, że okręt był dobry i szybki. Szlak ten nadawał się również najlepiej do transportu towarów do Kalifornii; brakowało wówczas wszystkiego w San Francisco, nawet drewna budowlanego, które w r. 1849 kupowano w Nowym Jorku po 12 dolarów za „mille board“ i sprzedawano w San Francisco po 500 dolarów. Frachty wzrosły wówczas do takiej wysokości, że jednorazowa podróż pokrywała nieraz wartość statku. Szlakiem via Przylądek Horn przejechało ogółem około 100.000 ludzi do Kalifornii, przy czym koszt przejazdu wynosił 200 dolarów od osoby.

Wówczas to armatorzy ze stanów nadatlantyckich rzucili się do budowy szybkich kliperów. W ciągu sześciu lat spuszczono ich na wodę przeszło 160. Były to tzw. „California clippers“, budowane przeważnie z drzewa miękkiego, z amerykańskiej sosny, której dowolne ilości były pod ręką po przystępnej cenie.

Jako konstruktor wspaniałych kliperów zasłynął wówczas Donald McKay, osiadły w Bostonie. Jego pierwszy kliper „Staghound“ wodowano w r. 1850. Najsłynniejsze klipery jego konstrukcji to „Flying Cloud“ (z r. 1851), „Sovereign of the Seas“ (z r. 1852), „Lightning“ (z r. 1854) oraz, najlepszy podobno, „James Baines“, zbudowany dla Anglików. „Flying Cloud“ (1.783 tony) przebył drogę z Nowego Jorku do San Francisco w przeciągu 89 dni, „Sovereign of the Seas“ (2.241 ton) przejechał z Honolulu do Nowego Jorku w ciągu 82 dni, „Lightning“ osiągnął podobno przy dobrym wietrze szybkość 18,5 węzłów — rekord szybkości, nie pobity następnie przez żaden handlowy żaglowiec. Największym kliperem McKay'a był



Klipper

„Great Republic“ (z r. 1853), który miał pojemność 4.555 ton rejestrowych (355 stóp długości i 53 stopy szerokości) i przy dobrym wietrze przebywał Atlantyk (z zachodu na wschód) w przeciągu 13 dni. Ten wybitny konstruktor przeniósł się później do Anglii i budował klipyery dla Anglików. Z innych konstruktorów amerykańskich kliperów zasłynęli również Wiliam Webb i Jacob Westervelt z Nowego Jorku oraz Samuel Hall z Bostonu.

Po r. 1855 droga do Kalifornii dookoła przylądka Horn była już mniej atrakcyjna, na skutek budowy kolei poprzez Przesmyk Panamski. Frachty, które wynosiły od 40 do 50 dolarów za tonę ładunku, spadły w r. 1857 do 10 dolarów za tonę. Toteż w r. 1856 wybudowano w Ameryce już tylko 8 kliperów, a w r. 1857 zaledwie 4 nowe klipyery. Ogółem pomiędzy r. 1843 i 1855 zbudowano na stoczniach amerykańskich 256 okrętów typu „kliper“, lub bardzo do tego typu zbliżonych. Część z nich zbudowano dla armatorów angielskich. Warto zaznaczyć, że ci ostatni nie mogli konkurować z armatorami amerykańskimi w przewozie ładunków i pasażerów do Kalifornii (z amerykańskich portów atlantyckich), gdyż przewozy pomiędzy portami amerykańskimi (np. z Nowego Jorku do San Francisco) uważane były za „przybrzeżne“ (międzybrzeżne) i w myśl prawa zarezerwowane były (i są dotychczas) dla bandery amerykańskiej.

Nie to jednak psuło humor Anglikom, lecz udział amerykańskich kliperów w przewozie herbaty z Chin do Anglii („Navigation Acts“ zniesiono w Anglii w r. 1849), później również towarów z Indyj i z Australii (wełna). Klipyery amerykańskie nie miały w San Francisco frachtu powrotnego do portów wschodniego wybrzeża (Nowy Jork, Boston, Baltimore itd.) i musiały bądź wracać pod balastem, bądź też szukać ładunków gdzie indziej. W poszukiwaniu ładunku powrotnego szły poprzez Pacyfik do Chin (przeważnie do Kantonu, Hong Kongu lub Fuczow), skąd zabierały ładunki herbaty nie tylko do Nowego Jorku lub Bostonu, ale również do Londynu. Droga powrotna prowadziła często dookoła Afryki, ze względu na wiatry. W tych właśnie przewozach herbaty (słynne „tea races“) okazało się, że amerykańskie klipyery są bezkonkurencyjne pod względem szybkości; angielskie żaglowce nie mogły się z nimi równać. W r. 1850 amerykański kliper „Oriental“ (1.003 tony) przywiózł ładunek herbaty z nowego zbioru z Hong Kongu do Londynu w przeciągu 97 dni. O tak szybkim przewozie nie słyszano dotąd w Anglii. Ponieważ pierwsze dowiezione ładunki uzyskiwały

najwyższą cenę*), więc skutek był taki, że odtąd płacono amerykańskim kliperom (chodziły na tym szlaku takie słynne, jak „Sea Witch“, „Flying Cloud“ i „Challenge“) fracht w wysokości 8 funtów szterlingów za tonę herbaty, podczas gdy fracht dla statków angielskich wynosił około 4 funtów.

Jeżeli chodzi o konstrukcję, to amerykańskie „extreme clippers“ były rzeczywiście statkami morskimi o bardzo smiałej budowie, zarówno pod względem kształtów kadłuba, jak i sposobu omasztowania i ożaglowania. Stosunek długości do szerokości okrętu, który wynosił dotąd przeważnie 3 lub 3,5 do 1, najwyżej 4 do 1, przekraczał na kliperach 5 do 1, lub nawet 6 do 1^{**}). Kształt kadłuba uległ poważnej zmianie: dziób był ostrzy, z dziobnica mocno wydłużona i podchodząca daleko pod bukspryt. Statek nie „przepychał się“ przez fale, lecz „krajął“ je, jakby nożem. Dziób i rufa były ostre przy dziobnicy i tylnicy oraz przy stępce, a ich płaszczyzny powodowały, że statek trzymał się kursu i mało dryfował. Pokład był zupełnie płaski i kadłub niski, z małą wolną burzą. Rufa była zaokrąglona. Największa szerokość okrętu była posunięta bardziej do tyłu, przez co kadłub miał w przekroju poziomym kształt podobny do wrzeciona.

Wielkie zmiany wprowadzone w omasztowaniu i ożaglowaniu. Dawniej okręty żaglowe (fregaty) miały maszty rejoye, składające się z trzech części (maszt i dwie stengi), przy czym na każdej z nich posiadały po jednej rei i jednym żaglu (fok i grot maszt). Czasami tylko, na większych jednostkach, na najwyższej stendzie był jeszcze dodatkowy, mały żagiel, zwany „royal“. Natomiast na rasowym kliperze z połowy XIX w. maszt składał się z czterech części (trzy stengi) oraz nosił osiem rej i osiem żagli (fok i grot maszt). Reje były długie, natomiast żagle niskie, ale szeroko rozciągnięte na długich rzejach. Poszczególne żagle były więc mniejsze, co ułatwiała ich rozwijanie i zwijanie. Później zredukowano jednak ilość rej i żagli do sześciu (lub nawet pięciu), gdyż duża ilość żagli wymagała zbyt licznej załogi. Maszty klipera były więc wysokie i nosiły liczne żagle, co przy smukłej budowie kadłuba pozwalało osiągnąć dużą szybkość przy dobrym wietrze.

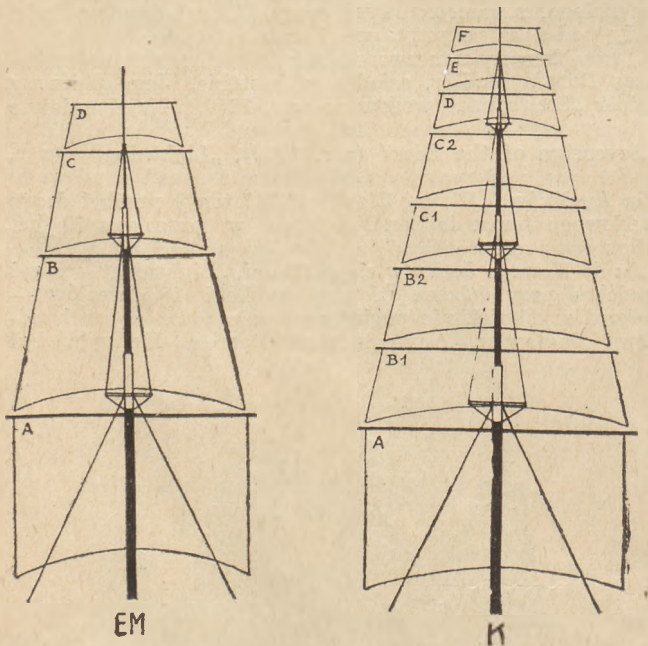
Uproszczone również olinowanie i zmniejszono jego ciężar, używając cieńszych lin i więcej bloków. Amerykanie mieli ten dobry zwyczaj, że nie używali liny dwucalowej tam, gdzie wystarczała lina jednocalowa, oraz stosowali w dużej ilości wielkie bloki. Anglicy uważali natomiast, że grube liny i małe bloki, w niedużej ilości, nadają statkowi piękny wygląd; utrudniało to jednak manipulację.

Po tzw. „rasowych kliperach“ budowano w Ameryce po r. 1855 tzw. średnie klipyery (medium clippers), które nie były tak ostro zarysowane, jak klipyery kalifornijskie i miały mniej żagli, ale większą pojemność dla ładunku i wymagały mniej załogi.

Klipyery budowane następnie przez Anglików miały kadłub niższy od amerykańskich i były węższe. Żeglowały one lepiej przy słabszych wiatrach. Natomiast amerykańskie, nieco szersze, nosiły większe żagle i rozwijały większą szybkość przy silnych, sztormowych wiatrach.

Dowodzić kliperem nie było rzeczą łatwą i wymagało to nie byłej jakiej umiejętności żeglarskiej oraz dużego doświadczenia. Z jednej strony trzeba było wyciągać możliwie największą szybkość przy każdej pogodzie, z drugiej natomiast należało uważać, aby nie przesadzić i nie połamać steng lub nie przewrócić statku. Kapitan musiał „wczuć się w statek“, aby wiedzieć, co może on wytrzymać. Rekordowe podróże kliperów były wynikiem nie tylko dobrej budowy, ale również talentów żeglarskich kapitanów tych statków. Załoga nie miała łatwego życia na kliperach, szczególnie „herbacianych“, gdyż praca była ciężka i niebezpieczna. Toteż znosili ją tylko młodzi, zdrowi i silni ludzie. Takich żeglarzy, jacy pływali na kliperach, nie było ani przedtem, ani później.

Amerykanie, dumni ze swych kliperów, z którymi żadne inne okręty handlowe nie mogły się równać (również ówczesne parowce), nie żalowali im reklamy. W r. 1852

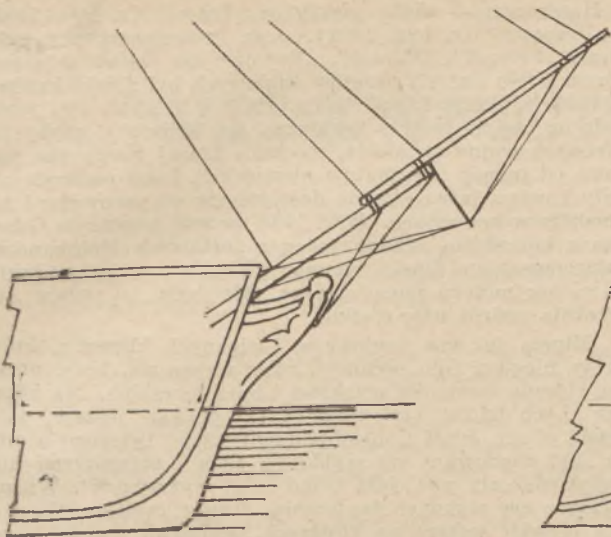


Porównanie ożaglowania grot masztu okrętu wschodnio-indyjskiego (EM) z ożaglowaniem grot masztu klipera (K):

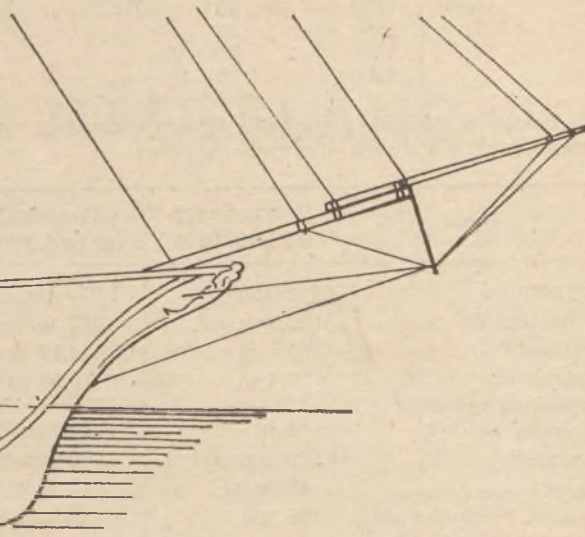
A — wielki żagiel, B — mars żagiel, C — bram żagiel, D — „royal“.
A — wielki żagiel, B1 — mars żagiel, B2 — górny mars żagiel, C1 — bram żagiel, C2 — górny bram żagiel, D — „royal(sali)“, E — „sky(sali)“, F — „moonraker“.

*) Co roku okręt, który przybył pierwszy z ładunkiem herbaty nowego zbioru, otrzymywał premię w wysokości 1 funta szter. za tonę ładunku. Długa podróż morską źle wpływa na herbatę, traci ona bowiem aromat lub nasiąka obcymi zapachami.

**) Na niektórych późniejszych okrętach żaglowych stosunek ten dochodził do 8 do 1.



Okręt wschodnio-indyjski.



Klipper.

„American Navigation Club“ rzucił w prasie wyzwanie pod adresem armatorów i stoczni angielskich, aby jeden żaglowiec zbudowany w Anglii oraz jeden zbudowany w Ameryce wyruszyły tego samego dnia z jakiegokolwiek portu angielskiego po ładunek do Chin; który z nich wróci pierwszy do Anglii, ten otrzyma nagrodę w wysokości 10.000 funtów szterlingów. Anglicy nie podjęli tego wyzwania. Wówczas Amerykanie poszli jeszcze dalej i zwiększyli nagrodę do 20.000 funtów oraz zaproponowali, że żaglowiec angielski będzie mógł wyruszyć w drogę o dwa tygodnie wcześniej od żaglowca amerykańskiego. Również tę propozycję pominieli Anglicy kompletnym milczeniem. W roku poprzednim odkrycie złóż złota w Australii, które spowodowało nową „gorączkę złota“, zastało Anglików niezdolnych do konkurencji z Amerykanami w szybkich przewozach ludzi i towarów do Australii. Wielu armatorów angielskich zamawiało wówczas klipyery w Ameryce lub kupowało te, które były do sprzedaży.

Na wszystko jednak znajdzie się sposób. W czasie pobytu amerykańskich kliperów „Oriental“ i „Challenge“ w dokach londyńskich zgłosili się do kapitanów tych okrętów przedstawiciele angielskiej Admiralicji z grzecznym zapytaniem, czy by nie mogli ewentualnie obejrzeć dokładnie i pomierzyć te piękne okręty. Amerykanie odpowiedzieli: „ależ oczywiście — prosimy bardzo“. W parę lat później jeździły już po herbatę do Chin klipyery wybudowane „Aberdeen clippers“, zbudowane przez sprytnych wane na stocznich angielskich. Pierwsze z nich były to Szkoty (stocznia „Hall and Co.“) i noszące nazwy „Stornoway“, „Chrysolite“ i „Cairngorm“. Dopiero jednak w r. 1856 udało się angielskiemu kliperowi „Lord of the Isles“ (zbudowanemu przez stocznnię Scott w Greenock) pobić w „wysiegu herbacianym“ amerykański kliper „Maurry“ i wejść na Tamizę o 10 minut wcześniej, po 98 dniach podróży z Fuzow.

Anglicy zbudowali później wiele szybkich kliperów, jak np. „Sir Lancelot“, który zdobył rekord podróży z Fuzow (89 dni), „Thermopylae“, „Ariel“ (wraz z „Taeping“ był on zwycięzcą w wysiegu herbacianym w r. 1866), „Cutty Sark“ (o mieszanej konstrukcji, z r. 1870), który zdobył rekord podróży z Australii w ciągu 61 dni, itd. Ale zanim to nastąpiło, Amerykanie byli górami i ich klipyery otrzymywały wszędzie ładunki przed statkami angielskimi lub po wyższych stawkach frachtowych.

Angielskie klipyery, zbudowane w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XIX w., okazały się jednak trwalsze od amerykańskich i przez to bardziej ekonomiczne, gdyż budowane były z dębiny. Amerykanie budowali swe klipyery z sosny, co dawało statek mniej trwały, wymagający częstych, gruntownych napraw (po forsownych podróżach), oraz o mniejszym tonażu netto, przy tych samych wymiarach, z powodu konieczności użycia grubszych kłoci i desek do konstrukcji*). Po r. 1863 Anglicy zaczęli stosować konstrukcję mieszaną w budownictwie kliperów

(szkielet żelazny, poszycie drewniane) i ich klipyery z lat siedemdziesiątych, przeznaczone wówczas głównie do przewozu wełny z Australii, okazały się o wiele lepsze i szybsze od amerykańskich. Budowano je przeważnie na stocznich nad rzeką Clyde w Szkocji. Żelazny szkielet pozwalał zbudować statek o bardziej smukłych i ostrych liniach oraz osiągnąć większą pojemność netto niż przy szkielecie drewnianym. Poszycie burt kliperów o mieszanej konstrukcji było czasami z dębu indyjskiego, czyli tikou, który stanowi doskonały materiał do budowy statków morskich. W latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XIX w. budowano w Europie kadłuby żaglowców już nieraz z żelaza lub stali. Amerykanie zaś zbyt długo upierali się przy budowie okrętów z drzewa, gdyż drzewo było tanie w Ameryce. Natomiast Anglicy, mając w obfitości żelazo po tańszej cenie niż w Ameryce, przeszli szybko na konstrukcje żelazne i stalowe. Jeszcze w r. 1900 połowa tonażu zbudowanego na stocznich amerykańskich przypadła na statki drewniane, z czego 42 proc. na żaglowce.

Gdy minęły „gorączki złota“, spowodowane odkryciami złóż tego metalu w Kalifornii i w Australii (r. 1851), klipyery woziły przeważnie herbatę z Chin, następnie przeszły do obsługi przewozów wełny z Australii, w końcu woziły zboże z zachodniego wybrzeża Ameryki Północnej i z Australii do Europy, sałetrę z Chile, drewno z Kanady i węgiel z Newcastle do Ameryki Południowej.

Przy końcu XIX w. i na początku XX budowa żaglowców w Europie uległa dużym zmianom: kadłuby większych jednostek budowano przeważnie z żelaza lub stali i często zaopatrywano okręty w cztery lub nawet i pięć masztów (często żelaznych), przy czym ostatni maszt był przeważnie „suchy“, czyli bez rej (tylko z żaglem galfiowym). W ten sposób powstały tzw. barki. Budowano również raczej większe jednostki, co najmniej ok. 3.000 ton pojemności, gdyż eksploatacja mniejszych nie opłacała się.

Na skutek ulepszeń w ożaglowaniu i takielunku, żaglowce wymagały coraz mniejszej załogi, a koszt załogi stanowił najważniejszą pozycję w kosztach eksploatacji żaglowca. Podczas kiedy okręt wschodnio-indyjski, o pojemności ok. 1.000 ton, wymagał co najmniej 60 ludzi załogi, to czteromasztowy bark „Pangani“ z końca XIX w., o pojemności 3.000 ton, posiadał załogę złożoną z 34 ludzi. Najekonomiczniejsze były pod tym względem szkunery. Np. amerykański szkuner sześciomasztowy „George H. Wells“, o pojemności 2.970 BRT, posiadał załogę złożoną z 14 ludzi (łącznie z kapitanem). W poszczególnych okresach przypada na jednego członka załogi żaglowca przeciętnie następująca ilość ton:

*) W połowie XIX w. budowano w Europie statki morskie zazwyczaj w ten sposób, że stępka, stewy, wiązania i wręgi były z dębiny, poszycie burt sosnowe i wyłożenie dna z wiązu. Do poszycia dna używano często desek z licznymi sekami, gdyż takie mniej się scierały.

około r. 1830	—	ok. 15	BRT
„ r. 1850	—	„ 20	„
„ r. 1880	—	„ 40—45	„
„ r. 1900	—	„ 90—110	„

Postęp w budowie żaglowców ilustruje poniższe porównanie danych z dwóch słynnych okrętów:

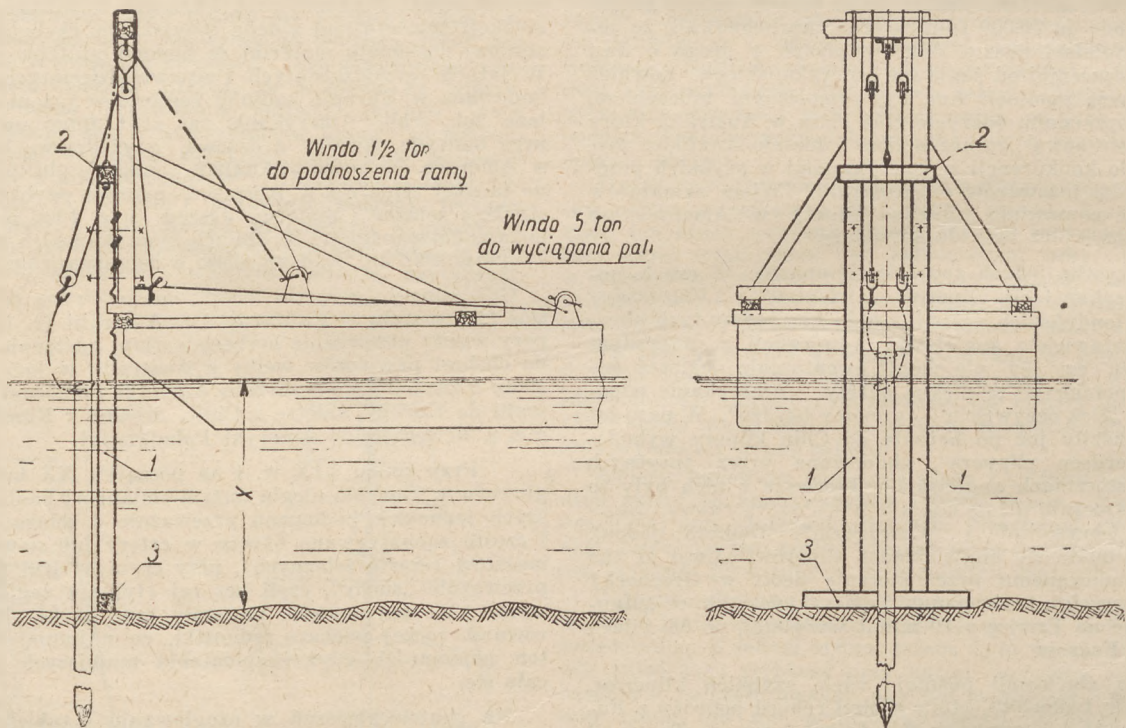
Dane	„Cutty Sark“ rok bud. 1870	„Preussen“ rok bud. 1902
wyporność	11.150 ton	1.970 ton
tonaż brutto	5.081 ton rej.	963 ton rej.
długość	135,5 m	64,17 m
szerokość	16,4 m	10,97 m
wysokość masztów ponad pokład	64 m	43,7 m
nośność	8.000 ton wełny	900 ton wełny
załoga	48 ludzi	35 ludzi
ton na 1 członka zał.	106 ton	28 ton

Ostatnie duże żaglowce budowali przeważnie Niemcy, i słynne były żaglowce firmy armatorskiej F. Laeisz

z Hamburga — pięciomasztowce „Potosi“ (r. bud. 1895) i „Preussen“ (r. bud. 1902), oraz czteromasztowce „Padua“, „Priwall“, „Passat“, „Peking“ itd. Ostatnim armatorem wielu dużych okrętów żaglowych był fiński kapitan Erikson z Marienhavn, który umarł w r. 1948. Być może, było by obecnie więcej żaglowców na świecie²⁾, gdyby nie pierwsza wojna światowa, w czasie której ginęły one masowo od torped i granatów niemieckich łodzi podwodnych, były bowiem łatwiejsze do doświadczenia od parowców i nie chodziły w konwojach. W r. 1948 zaszedł jeszcze do Gdańska z ładunkiem drzewa jeden z „ostatnich Mohikanów“, czteromasztowy fiński szkuner „Yxpila“, rasowy żaglowiec, bez motoru pomocniczego. Ale była to, zdaje się, ostatnia podróż tego statku.

Minęła już era żaglowców i pięknych kliperów, które prędy niegdyś fale oceanów, niby wspaniałe, białe ptaki, poświęcone demonom szybkości i burz morskich. Na kliperze „Loch Etive“ (rok bud. 1877) pływał jeszcze, jako trzeci oficer, Józef Conrad-Korzeniowski i twierdził o nim, że „był zbudowany do szybkiego pędu i otrzymywał niewątpliwie cały pęd, jaki tylko mógł wytrzymać“. Widząc gasnącą erę pięknych żaglowców, starzy kapitanowie, którzy pływali jeszcze na kliperach, pocieszali się, że „dawniej na drewnianych okrętach żelazni żeglowali żeglarze, dzisiaj na żelaznych statkach drewniani jeżdżą marynarze“.

RACJONALIZACJA I WYNAŁAZCZOŚĆ



URZĄDZENIE DO WYCIĄGANIA PALI RUSZTOWANIOWYCH Z DNA RZEKI

Twórca usprawnienia, zatwierdzonego przez Urząd Patentowy R. P. w r. 1950: Wincenty Szlachta — Państwowe Kierownictwo Odbudowy Mostu przez Wisłę w Płocku.

Urządzenie do wyciągania pali rusztowaniowych z dna rzeki stanowi rama drewniana, składająca się z dwóch pionowych słupów 1, połączonych w górnych i dolnych swych końcach poprzeczkami 2 i 3, przy czym poprzeczka dolna 3 jest dłuższa od poprzeczki górnej 2.

Słupy ramy 1 są rozstawione na wymiar równy rozstawieniu świec kafara, który łącznie z ramą służy do wyciągania pali.

Ramę mocuje się za pomocą klinów i śrub ze świecami kafara ustawionego na pontonie lub barce, przy czym opuszczenie ramy w dół powinno być takie, aby przy przesuwaniu barki od pala do pala, poprzeczka dolna 3 nie zawadzała o dno rzeki, jak również nie była za wysoko od tego dna.

Średnio biorąc, poprzeczka dolna powinna być zawieszona od 20 do 30 cm powyżej dna rzeki w miejscu wrywania pali.

Dla ewentualnej zmiany wysunięcia ramy, mianowicie do podnoszenia jej lub do opuszczenia, służy dodatkowo zainstalowana 1,5-tonowa winda ręczna.

Przy wyciąganiu pala barka opiera się dolną poprzeczką ramy o dno rzeki, dzięki czemu uzyskuje się

większą wyporność barki i zwiększoną siłę efektywną zastosowaną do wyciągania pali. Poza tym dynamiczne

wstrząsy podczas wyciągania pali ramą są przenoszone na grunt dna rzeki, a nie na barkę.

WYDAWNICTWA NADESŁANE

L. J. Lebrez i J. Sauvée: *Pêcheries mondiales et marché du poisson*, tome I, Études et Documents, wyd. Institut National de la Statistique des Études Économiques, Paris 1950, s. 265 + 26 tablic.

Tom I powyższego wydawnictwa francuskiego Państwowego Instytutu Statystyki i Badań Ekonomicznych zawiera szereg monografii poświęconych rybołówstwu morskemu poszczególnych krajów. Drugi tom będzie zawierał analizy najbardziej charakterystycznych narodowych rynków rybnych oraz studium rynku międzynarodowego.

Praca Lebrez i Sauvée oparta jest z jednej strony na materiałach uzyskanych przez autorów w drodze osobistego zapoznania się z aparatem produkcyjnym, przetwórczym, transportowym i dystrybucyjnym zachodnio-europejskiego rybołówstwa morskiego w latach poprzedzających drugą wojnę światową, z drugiej zaś strony na dostępnych źródłach zagranicznych i odnośnej literaturze. Ze względu na wielki zasięg tej pracy, zarówno tematyczny jak i terytorialny, opracowanie wyżej wymienionych materiałów wymagało szeregu lat, toteż dane liczbowe zawarte w omawianej książce dotyczą okresu przedwojennego, zwłaszcza lat 1938 i 1939.

Praca ma charakter przede wszystkim ekonomiczny, jednakowoż autorzy uwzględniają, jako podstawę rozwoju ekonomicznego, postępy techniki w zakresie rybołówstwa morskiego i przemysłu rybnego, zaś jako konsekwencję rozwoju technicznego i ekonomicznego — przemiany o charakterze społecznym, tzn. w zakresie form własności i eksploatacji oraz w zakresie stopy życiowej pracowników zatrudnionych w rybołówstwie morskim i przemyśle rybnym.

Autorzy stwierdzają, że „liberalizm doprowadził w rybołówstwie morskim niemal wszystkich krajów do chaosu i nędzy, zaś na międzynarodowym rynku rybnym — do zamieszania i przypadkowości“. Chcieliby oni przez swą pracę przyczynić się do ujawnienia niebezpieczeństw związanych z postępowaniem w tej dziedzinie gospodarki światowej w warunkach ustroju kapitalistycznego. Niebezpieczeństwa te mają charakter biologiczny (ichtiologiczny), ekonomiczny i społeczny. Z tego względu autorzy poświęcają główną uwagę rybołówstwu morskemu krajów Europy zachodniej (100 stron) i w tym zakresie przedstawiają istotnie bogate i wartościowe materiały również z dziedziny zagadnień technicznych i społecznych. Natomiast inne kraje zostały potraktowane dość ogólnikowo, przeważnie tylko w zakresie ilościowych i jakościowych zagadnień produkcji. Niewątpliwie poważne znaczenie miał tu brak odnośnych materiałów.

Autorzy podejmują niejednokrotnie próby wysnuwania wniosków w oparciu o materiały porównawcze, jednakowoż wnioski te należy traktować z pewną rezerwą, ponieważ w większości wypadków porównywane materiały statystyczne nie są dostatecznie porównywalne.

Zagadnienia będące przedmiotem omawianej pracy można rozpatrywać w różnych przekrojach, mianowicie: według podziału na gatunki poławiane, na tabor i sprzęt używane do połowów, według struktury gospodarczej i społecznej przedsiębiorstw (rybołówstwo przemysłowe — kapitalistyczne lub uspołecznione, oraz rybołówstwo drobnotowarowe), według kryteriów geograficznych (główne łowiska) i wreszcie według podziału na państwa. Lebrez i Sauvée na ogół zastosowali w układzie swej pracy połączenie dwóch ostatnich kryteriów, natomiast w odniesieniu do zagadnienia rybołówstwa zachodnio-europejskiego, będącego trzonem ich zainteresowań, wprowadzili jeszcze dodatkowo kryterium społeczne, tzn. podział według struktury gospodarczej i społecznej przedsiębiorstw.

Mimo wyrażonego na wstępie krytycznego stanowiska w stosunku do rozwoju rybołówstwa morskiego w warunkach ustroju kapitalistycznego, autorzy w toku swego wykładu nie dają wniosków szczegółowych w tym kierunku. Niemniej zebrany przez nich materiał może stanowić dostateczną podstawę do takich wniosków ze strony czytelnika. Sprawa jest tym bardziej godna uwagi, że chodzi tu o zagadnienia o dużym znaczeniu gospodarczym w skali zarówno wewnętrzno-krajowej jak i światowej. Mówi o tym m. in. liczba ok. 17 milionów ton rocznej produkcji ryby o wartości ok. 730 mil. dolarów, ok. 4 milionów ludzi zatrudnionych na ok. 1 mil. statków i łodzi rybackich, ok. 2 mil. ton międzynarodowego obrotu rybą itd..

Charakterystyczne dla ustroju kapitalistycznego wewnętrzne sprzeczności interesów na odcinku rybołówstwa morskiego znajdują wyraz przede wszystkim w przeciwstawieniu wielkiego przedsiębiorstwa połowów przemysłowych i drobnego rybaka, wielkiego przemysłowego portu rybackiego i małych przystani rybackich, interesów poszczególnych państw na międzynarodowym rynku rybnym, itd.

Dla czytelników naszego pisma szczególnie interesujący jest pierwszy rozdział omawianej pracy pt. „Rozwój historyczny rybołówstwa morskiego i osiągnięcia XIX w.“. Tutaj bowiem autorzy kładą szczególny nacisk na ewolucję narzędzi produkcji, tzn. taboru i sprzętu, która w ciągu 150 lat doprowadziła do wzrostu światowej liczby rybaków o 33 proc., zaś światowej produkcji rocznej o 200 procent. Szczególnie silnie udokumentowany jest wpływ mechanizacji taboru rybackiego na stan zatrudnienia w rybołówstwie morskim, jak również na ewolucję wielkości produkcji na jednego rybaka, czyli na ewolucję stopy życiowej rybaków w poszczególnych krajach. Również interesujące jest dla techników zagadnienie ewolucji transportu w zakresie gospodarki rybackiej.

Przedostatni rozdział książki poświęcony jest rybołówstwu morskemu w ZSRR. Zawiera on na wstępie stwierdzenie, że w państwie radzieckim nastąpiły głębokie przemiany w zakresie rybołówstwa morskiego, wyrażające się m. in. więcej niż dwukrotnym zwiększeniem produkcji w stosunku do okresu poprzedzającego rewolucję, przy personelu zmniejszonym niemal o połowę. Stwierdza się również ogromne możliwości dalszego rozwoju produkcji. W odróżnieniu od innych publikacji zachodnich, w omawianym rozdziale znajdujemy interesujące konkretne dane liczbowe dotyczące radzieckiej gospodarki rybackiej, a zaczerpnięte z publikacji „Cahiers de l'Économie Soviétique“ (1946 r.), poświęconej czwartej pięciolatce ZSRR.

Dołączone do wydawnictwa tablice zawierają graficzne przedstawienie danych zawartych w tekście, przy czym odnoszą się do nich wszystkie poprzednie uwagi dotyczące układu treści i pewnych w nim dysproporcji.

Cennym uzupełnieniem pracy jest spis źródeł i literatury, z których korzystali autorzy, ułożony według krajów.

W sumie, mimo braku aktualnych danych liczbowych, wydawnictwo ma poważną wartość jako bogaty zbiór sumiennie opracowanych materiałów statystycznych, zwłaszcza w odniesieniu do rybołówstwa morskiego krajów kapitalistycznych Zachodu. Rzecz jasna, że materiały te zostały opracowane z pominięciem wielu tych punktów widzenia, które nas, jako kraj kroczący ku socjalizmowi, szczególnie interesują, jednak umożliwiają one w pewnej mierze dodatkowe opracowanie odnośnych zagadnień pod kątem naszych potrzeb.

1. Nr 1-4 A. styczeń-kwiecień:

- a) K. Koziół: *Wzory różniczkowe poligonometrii sferycznej i ich zastosowania w astronomii*, s. 16.
 b) J. Kamecki i A. Bielański: *Studia nad hydratacją siarczynu miedziowego*, cz. I, s. 12.
 c) J. Kamecki i A. Bielański: *Studia nad hydratacją siarczynu miedziowego. Kinetyka odwadniania i ponderometryczna analiza*, cz. II, s. 22.
 d) M. Kamiński: *Wpływ Neptuna na ruch komety Wolfa I*, s. 11.
 e) T. Ważewski: *O przebiegu asymptotycznym całek równania różniczkowego*, s. 5.
 f) S. Gołąb: *O obiektach geometrycznych nieróżniczkowych*, s. 6.
 g) T. Ważewski: *Pewne tematy związane z przedłużaniem całek równań różniczkowych zwyczajnych*, s. 8.
 h) B. Kamiński: *Elektryczny mikroelement jako wskaźnik małych koncentracji substancji kwaśnych, zasadowych, utleniających i redukcyjnych w nie przewodzących cieczach i gazach*, s. 6.
 i) B. Kamiński: *Zastosowanie mikroelementu adsorbacyjnego do wykrywania zanieczyszczeń kwaśnych, zasadowych, utleniających lub redukujących w gazach*, s. 3.

2. Nr 5-6 A. maj-czerwiec:

- a) K. Gumiński i Z. Seweryn: *Studia nad formowaniem glinowych anod zaporowych*, s. 9.
 b) M. Kamiński: *Badania nad periodycznością komety Halley'a*, cz. I, s. 40.
 c) S. Ziemecki: *Selektywne zjawisko fotoelektryczne przy użyciu światła kołowo i eliptycznie spolaryzowanego*, s. 6.
 d) T. Ważewski: *O koincydencji asymptotycznej całek dwóch układów różniczkowych*, s. 4.
 e) M. Dominikiewicz: *Studia nad metafosforanem sodowym*, s. 6.

3. Nr 7-10 A. październik-grudzień:

- a) B. Kamiński: *Przygotowanie i próba adsorbacyjnego ogniw elektrycznego. (Potencjometryczna chromatografia)*, cz. III s. 4.

b) M. Gatty-Kostyal i A. Stawowczyk: *Zawartość i jakość alkaloidów w sporzysku polskim*, s. 4.

c) A. Kuc: *Metodyka oznaczania zawartości alkaloidów w liściach lulka czarnego (Hyoscyamus niger L.)*, s. 5.

d) B. Kamiński: *Elektrometryczna adsorpcja selektywna. Elektroda antymonowa. Potencjometryczna chromatografia*, cz. IV, s. 12.

e) T. Ważewski: *Pewne uogólnienie twierdzeń o przystość skończonych na przypadek przestrzeni abstrakcyjnych. Zastosowania*, s. 3.

Eugeniusz Czyż: *Wzory i przykłady liczbowe obliczeń statycznych*, zeszyt 5, wyd. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950, s. 68:

A. Belki ciągłe, B. Belka w obu końcach zamocowana, C. Belka w jednym końcu zamocowana, D. Belka na dwóch podporach z momentami podporowymi, E. Tablice dla belek ciągłych.

Radwan M. inż.: *Zarys radiografii przemysłowej*, wyd. I, Katowice 1950, s. 148, rys. 142, tabl. 6.

W książce omówiono podstawy fizyczne oraz wykonane praktyczne prześwietlenia spoin i odlewów przy pomocy promieni rentgenowskich oraz podano opis urządzeń laboratoriów radiograficznych z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa. Praca przeznaczona jest dla techników i inżynierów zatrudnionych przy kontroli produkcji warsztatów konstrukcyjnych i kotlarskich, odlewni stali, żeliwa i metali nieżelaznych. Mogą z niej również korzystać pracownicy instytutów naukowo-badawczych i studenci wyższych uczelni technicznych.

Mechanik — Poradnik Techniczny. Tom I, cz. 2, zeszyt 11. Dzieło zbiorowe (kontynuacja wyd. Instytutu Wyd. SIMP pod nac. redakcją inż. A. Truskolańskiego oraz pod red. inż. J. Obalskiego). Wyd. III całkowicie przerobione. Warszawa 1950, s. 80, rys. 79, tabl. 18.

W zeszycie omówione zostały następujące rodzaje pomiarów: napięcia powierzchniowego, siły, ciśnienia (manometria), bardzo niskich ciśnienia oraz pomiary natężenia przepł. gazów i cieczy. Praca przeznaczona jest dla inżynierów mechaników.

KOMUNIKATY

NOWE NORMY P. K. N.

We wrześniu 1950 r. P. K. N. wydał drukim m. in. następujące normy, interesujące czytelników naszego pisma:

Budownictwo:	Cena zł
PN/B-663 Kosztorys wzorcowy z analizą jednostkową robocizny i materiału. Roboty kowalsko-ślusarskie. Zeszyt XIII. (przedruk)	8,40
B-02350 Moduł budowlany (2 ark.)	2,40
B-07100 Harmonogramy budowlane (brozura 07104 z załącznikami)	39,—
B-07100 Harmonogramy budowlane. Wytyczne opracowania (brozura bez załączn.)	28,20
B-07103 Harmonogram materiałowy	2,70
B-07104 Harmonogram finansowy	2,70

Hutnictwo:

PN/H-94500 Stal. Pręty kute. Wymiary 2,40

Części maszyn:

PN/M-02005 Gwinty metryczne. Teoretyczne wy-

miary gwintów w zależności od skoku h i średnicy d	2,40
M-02106 Tolerancje gwintów metrycznych zwykłych. Szereg A	1,20
M-02107 Tolerancje gwintów metrycznych drobnozwojowych. Szereg B	1,20
M-503 Dokładność wykonania powierzchni skrobanych	1,20

Technika warsztatowa:

PN/M-55011 Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek, narzędzi, uchwytów i przyrządów	1,20
M-59680 Wiertła kręte do nakiełków	1,20
M-60151 Trzpienie frezarskie zabierakowe z chwytem stożkowym 7:24 do frezów walcowo-czołowych	1,20
M-60152 Trzpienie frezarskie zabierakowe wydłużone z chwytem stożkowym 7:24 do frezów walcowo-czołowych	1,20
M-60155 Oprawki zaciskowe z chwytem stożkowym Morse'a do frezów zaciskowych z chwytem cylindrycznym	1,20
M-60158 Tulejki sprężynujące do oprawek zaciskowych do frezów z chwytem cylindrycznym	1,20

M-60221	Przrzędy i uchwyty. Trzpień zabezpieczony z chwytem stożkowym Mors'ea do rozwiertaków nasadzanych	1,20	W-89191	Krętliki do haków ładowniczych. Zespoły	1,20
<i>Gwoździe:</i>			W-89192	Krętliki do haków ładowniczych. Klamry	1,20
PN/M-81001	Gwoździe budowlane okrągłe z główką kratkowaną	1,20	W-89195	Krętliki do haków ładowniczych. Ucha podłużne	1,20
M-81002	Gwoździe budowlane kwadratowe z główką kratkowaną	1,20	W-89195	Krętliki do haków ładowniczych. Nakrętki okrągłe	1,20
M-81005	Gwoździe z główką półkolistą	1,20	W-89196	Haki ładownicze zwykłe. Zespoły	1,20
M-81007	Gwoździe fasonowe. Dyble bednarskie	1,20	W-89197	Haki ładownicze zwykłe. Klamry	1,20
M-81008	Gwoździe fasonowe. Haczyki do beczek	1,20	W-89198	Haki ładownicze zwykłe. Haki	1,20
M-81009	Gwoździe fasonowe. Skobelki	1,20	W-89199	Haki ładownicze z zapadką. Zespoły	1,20
M-81011	Gwoździe druciaki z główką gładką	1,20	W-89201	Haki ładownicze z zapadką. Haki	1,20
M-81012	Gwoździe tapicerskie i pasowe z drutu	1,20	W-89210	Haki ładownicze. Klamry ładownicze	1,20
M-81013	Gwoździe do podkówiek	1,20	W-89281	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim. Korpusy	1,20
M-81014	Gwoździe do podszew	1,20	W-89282	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim. Czopy krótkie	1,20
M-81015	Gwoździe do blaszek	1,20	W-89283	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem. Kamienie	1,20
M-81021	Stelmachy okrągłe	1,20	W-89284	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim. Panewki	1,20
M-81024	Gwoździe do obcasów z główką płaską	1,20	W-89285	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim. Pierścienie uchwytowe	1,20
M-81026	Gwoździe do wieszaków	1,20	W-89290	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim z szyjką, łożyska dolne	1,20
<i>Okrętownictwo:</i>			W-89291	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim z szyjką, łożysko górne	1,20
PN/W-82061	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim z szyjką. Pierścienie wyrównawcze	1,20	W-89292	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem krótkim z szyjką. Czopy krótkie z szyjką	1,20
W-82062	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem. Pierścienie osadnicze	1,20	W-89294	Bomy ładownicze. Łożyska z czopem z szyjką. Osłony	1,20
W-89010	Przewłoki. Zestawienie rodzajów	1,20	<i>Ogólne:</i>		
W-89034	Przewłoki dwurołkowe z wargą żeliwne. Zespoły	1,20	PN/N-94005	Kątomierze	1,20
W-89054	Przewłoki. Osie do rolek jednostronnie osadzanych	1,20	W zeszytach 10/1950 „Wiadomości P. K. N.“ zostały opublikowane m. in. następujące projekty norm:		
W-89083	Przewłoki. Dwurołkowe z wargą żeliwne. Podstawy	1,20	PN/H-84033	Stal na łańcuchy techniczne. Warunki techniczne.	
W-89096	Rożki pokładowe pojed. z podstawą	1,20	H-86020	Stal nierdzewna. Klasyfikacja.	
W-89101	Pachołki. Zestawienie rodzajów	1,20	H-86021	Stal kwasoodporna. Klasyfikacja.	
W-89111	Pachołki krzyżowe podwójne stalowe	1,20			
W-89116	Pachołki proste, lekkie, stalowe	1,20			
W-89129	Przewłoki cumownicze otwierane. Korpusy	1,20			

**PAŃSTWOWA KOMISJA PLANOWANIA
GOSPODARCZEGO**

Departament Techniki

Tu odciąć

Warszawa, dn. 20 stycznia 1951 r.

Do

Profesorów, Docentów, Adiunktów i Wykładowców Wyższych Szkół Technicznych, Pracowników Instytutów Naukowo-Badawczych, Pracowników Centralnych Laboratoriów, Biur Projektowych, Biur Konstrukcyjnych, Laboratoriów Zakładowych,

Do ogółu inżynierów i techników.

Wykonanie zadań Planu 6-letniego wymaga ogromnego wzrostu kadr fachowych, realizacji szeregu zagadnień postępu technicznego, opanowania przez nas nowej techniki.

Zadania te nie będą mogły być wypełnione bez odpowiedniej jakościowo i ilościowo produkcji książek technicznych.

Dlatego też Plan 6-letni w zakresie książek technicznych przewiduje stopniowy wzrost produkcji książek technicznych do około 12.000 ark. wydawniczych w ostatnim roku planu, co odpowiada liczbie około 1.000 książek, zaś w ciągu 6-letnia produkcję ok. 40.000 ark. wyd., co odpowiada ilości ok. 3.500 książek.

Realizacja tak wielkiej ilości książek wymaga poważnej i długotrwałej mobilizacji naszych kadr naukowo-technicznych do prac autorskich.

W celu umożliwienia planowej koordynacji tematyki prac autorskich, Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego przesyła w załączeniu, z prośbą o wypełnienie, formularze ankietowe, mające na celu wyjawienie potencjalnych możliwości autorskich naszych kadr naukowo-technicznych.

Pozycje zgłoszone w ankiecie, których wydanie będzie uznane za celowe, zostaną włączone do planów wydawniczych odpowiednich przedsiębiorstw wydawniczych bez względu na terminy zakończenia pracy.

Na wydanie prac włączonych do planów wydawniczych będą zawierane umowy, zaś realizacja ich pod względem wydawniczym nastąpi po złożeniu odpowiednio opracowanego maszynopisu pracy.

W przypadku, gdy załączona ilość formularzy nie jest wystarczająca, Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego prześle na żądanie dodatkowe formularze.

Departament Techniki prosi uprzejmie o zwrot wypełnionych ankiet najpóźniej w ciągu miesiąca od dnia ich otrzymania.

W ankiecie nie należy podawać prac, które już zostały włączone do planów przedsiębiorstw wydawniczych.

DYREKTOR DEPARTAMENTU

(—) Inż. Ignacy Bursztyn

Redaktor Naczelny: prof. inż. St. Hüchel.

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

Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna,

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

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

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

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

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

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przedruk dozwolony z podaniem źródła.

Wysokość nakładu: 1000 egzemplarzy. — Forma czasopisma: A 4. Objętość numeru: 4 ark. Papier druk. satyn. 70 g. Druk ukończono 7. 3. 51.

Wykonano w Gdańskich Zakładach Graficznych „Dom Prasy“, Gdańsk, Targ Drzewny 11

Zamówienie Nr 420/27.1.51 — W-2-12546

..... dnia 1951 r.

Do

Departamentu Techniki P. K. P. G.

Warszawa

Plac 3 Krzyży 5

Ja, niżej podpisany, mogę podjąć się opracowania autorskiego książki technicznej z dziedziny
..... zgodnie z poniższymi danymi:

(Imię i nazwisko autora)		Stopień i tytuł naukowy	
(Dokładny adres dla korespondencji)		(Miejsce zatrudn. i stanowisko w miejscu zatrudnienia)	
(tytuł pracy)			
(poziom i przeznaczenie pracy)			
Przybliżona objętość pracy	Przybliżona ilość rysunków	Przybliżony okres od zawarcia umowy do złożenia pracy w Wydawnictwie	
Stan pracy, o ile praca została już wszczęta			

Wstępny plan pracy w załączeniu

(podpis)

KRONIKA

Nurkowie-stachanowcy 20.000 godzin pod wodą. Brygada nurków portu chołmskiego ma za sobą wiele sukcesów. Wszyscy jej członkowie przekraczają normy, wykonując bardzo ciężkie i odpowiedzialne zadania. Niektórzy z nurków pracują już po 20 lat w tym zawodzie i spędzili pod wodą do 20.000 godzin.

*

Nowy system oczyszczania podwodnej części kadłubów statków morskich. Jeden z inżynierów w Los Angeles opracował nowy system zapobiegania obrastaniu żyłkami dna statku oraz podwodnych konstrukcji stalowych. Stalowa konstrukcja statku zostaje połączona z aparaturą elektronową, wytwarzającą co pewien okres czasu impulsy elektryczne. Wytwarzany prąd jest wprawdzie zbyt słaby, aby spowodować śmiertelne porażenie żyłatek morskich, które mogą znajdować się na powierzchni kadłuba, jednak jego efekty uboczne są tak silne, że powodują stopniowe obumieranie wszelkich organizmów. W przeprowadzonych próbach 70% małych przyczepionych do dna statku obumarło w przeciągu jednego tygodnia, reszta w ciągu następnego tygodnia. Wynalazca jednak nie podał, czy tempo rozmnażania się żyłatek nie jest przypadkiem szybsze od tempa ich niszczenia proponowaną przez niego metodą.

*

Cenne projekty absolwentów wyższej szkoły morskiej. Ostatnio odbyły się w leningradzkiej Wyższej Szkole Morskiej egzaminy dyplomowe. W swych dyplomowych pracach młodzi absolwenci przedstawili szereg bardzo cennych projektów elektryfikacji floty radzieckiej. Jeden z absolwentów opracował projekt zautomatyzowania wszystkich procesów przeładunkowych na tankowcu, inny przedstawił projekt modernizacji i elektryfikacji pogłębiarki.

*

Robotnicy irlandzcy występują przeciw mechanizacji. Zarząd północno-irlandzkiego portu w Newry zamierzał zainstalować dźwigi chwytakowe w porcie dla przeładunku sypkich towarów masowych. Wprowadzenie w życie tego planu spotkało się jednak ze sprzeciwem ze strony robotników. Zarząd portu otrzymał list od Zrzeszenia Robotników Transportowych, w którym ten ostatni donosi, że zainstalowanie nowych dźwigów równałoby się pozbawieniu pracy 75% robotników zatrudnionych przez port. Zamówienie tych dźwigów będzie uważane przez Związek za równo-

znaczne ze zwolnieniem z pracy odpowiedniej ilości robotników.

Sprawa ta rzuca jaskrawe światło na stosunki panujące w krajach kapitalistycznych, gdzie robotnicy, w obawie przed bezrobociem i nędzą, zmuszeni są występować przeciwko postępowi technicznemu i usprawnieniu oraz ułatwieniu pracy.

*

Indie eliminują obcy tonaż z żeglugi krajowej. Tonaż statków zagranicznych, obsługujących żeglugę przybrzeżną w Indiach, uległ poważnej redukcji od dnia, w którym rząd indyjski zapowiedział całkowite przejście kabotażu przez własną banderę. W r. 1948 statki indyjskie przewiozły 53% ogólnej ilości ładunków w żegludze przybrzeżnej, w r. 1949 już 62%, zaś w roku 1950 blisko 80%. Ostateczny termin wyeliminowania obcego tonażu z kabotażu indyjskiego został ustalony na 15 sierpnia 1951 r.; zarządzeniem tym dotknięte są przede wszystkim angielskie przedsiębiorstwa żeglufowe, które dotychczas ciągnęły olbrzymie zyski z obsługi ruchu przybrzeżnego w Indiach.

*

Nowy komfortowy statek pasażerski. Do służby w żegludze murmańskiej oddany został nowy statek pasażerski o komfortowym wyposażeniu wewnątrz. Statek otrzymał nazwę „Ilia Repin“ i kursuje na linii Morze Bałtyckie—Morze Białe.

*

„Mijanka“ w Kanale Sueskim. W lutym lub marcu br. gotowa będzie do użytku „mijanka“ w Kanale Sueskim, w postaci dodatkowego kanału, ciągnącego się od El Kantara do El Fordon na przestrzeni 7,5 mil. Dodatkowy kanał umożliwi wprowadzenie w „wąskim gardle“ Kanału Sueskiego ruchu jednokierunkowego bez zatrzymywania. Do tego czasu konwoje statków płynących w jednym kierunku muszą zatrzymywać się dla przepuszczania statków nadchodzących z przeciwnej strony.

*

Nowa wyspa wulkaniczna na Morzu Kaspijskim. Wybuch podmorskiego wulkanu na Morzu Kaspijskim spowodował utworzenie nowej wyspy, przy czym wyspa ta jest największa z notowanych dotychczas tego rodzaju na Morzu Kaspijskim. Wyspa ma kilometr długości i ok. 100 m szerokości, a jej brzegi wznoszą się do 6 m. Obliczono, że ciężar lawy, która utworzyła tę wyspę, równa się ok. 6 mil. ton.

*

Popularyzacja doświadczeń przodowników pracy. W porcie leningradzkim poświęca się wiele uwagi rozpowszechnianiu doświadczeń przodujących portowców. Inżynierowie, technicy, dyspozytorzy i armatorzy na specjalnych zebraniach zapoznają się z nowymi metodami przodowników pracy portowej. Przygotowano nową broszurę o nowatorstwie oraz zorganizowano tzw. szkoły stachanowskie dla portowców.

*

M/s „Batory“ remonowany przez nasze stocznice. Stocznice nasze rozpoczęły remont największego naszego transatlantyku m/s „Batory“. Po raz pierwszy stocznice naszego przeprowadzać będą tak poważne prace na tym statku. Zlecenie armatora przewiduje przebudowę biblioteczki i holu oraz przerobienie szeregu kabin na sklep, wystawę i biuro dla pasażerów. Wszystkie te prace mają być wykonane w ciągu 17 dni, ambicją jednak naszych stoczników jest skrócenie tego czasu do minimum.

*

Nowy jacht Ligi Morskiej „Dar Szczecina“. Na stoczni jachtowej w Szczecinie znajduje się w remoncie duży wrak jachtu długości po pokładzie ok. 14 m.

Jacht był silnie zniszczony, toteż trzeba było dużego wysiłku szczecińskich szkutników, by doprowadzić go do należytego stanu.

Żeglarze szczecińscy powzięli decyzję, aby nowa jednostka nosiła nazwę „Dar Szczecina“. Pokrycie kosztów remontu jest bowiem przewidziane ze składek społeczeństwa szczecińskiego.

*

Wzrost ilości barek i holowników na Odrze. Ilość taboru polskiego i czeskiego na Odrze stale się zwiększa. O ile chodzi o tabor polski, do pracy stają zarówno jednostki wydobyte z dna rzeki i obecnie wyremontowane, jak i barki i holowniki nowej polskiej produkcji.

Rok 1950 był w tym zakresie przełomowy, ponieważ produkcja stoczni rzecznych u nas znacznie się podniosła — w dużej mierze w wyniku rozwoju współzawodnictwa i racjonalizatorstwa w stoczniach.

W okresie Planu Sześcioletniego ogólna pojemność barek kursujących na Odrze wzrosła o 90 tysięcy ton. Natomiast siła holowników odrzańskich zwiększyła się o 13 tysięcy koni mechanicznych. W cyfrze tej nie mieszczą się dane dotyczące żeglugi czeskiej.

(Na podstawie materiałów M. A. P. przygotował Szy).

