

INSTYTUT BAŁTYCKI

WYDZIAŁ MORSKI

Gdańsk, maj 1947

Komunikat Gospodarczego Archiwum Morskiego

Rok III Nr 9-10 (42-43)

Tendencje organizacyjne i techniczne międzynarodowego przemysłu okrętowego na tle drugiej wojny światowej

Wojna, stanowiąca próbę sił militarnych, przemysłowych, naukowych i moralnych wmieszanych w nią narodów, przeoruje szczególnie głęboko niwę produkcji technicznej, związanej z operacjami wojskowymi i z zaopatrzeniem walczących państw. W drugiej wojnie światowej, obok innych dziedzin przemysłowych, na jedno z pierwszych miejsc wysunęło się budownictwo okrętowe, ponieważ żegluga, nie tyle handlowa, ile transportowa i marynarki wojenne, miała do przeprowadzenia zadania różnorodne, o znacznie szerszym zakresie aniżeli to miało miejsce w wojnach poprzednich. Toteż przemysł okrętowy musiał zdobyć się na wysiłek ogromny, osiągalny jedynie przy zastosowaniu całego szeregu radykalnych posunięć organizacyjnych i technicznych.

Jak wiemy, co prawda na podstawie nie wyczerpujących jeszcze informacji, marynarki wojenne i transport morski obu stron walczących przez okres lat 1939—1942 były w równowadze w spełnianiu swych zadań, z nieuniknionymi w takich wypadkach wahaniami na korzyść lub niekorzyść to jednej, to drugiej strony, natomiast od r. 1942, jakkolwiek pozornie można było mniemać, że inicjatywę mają w swych rękach nadal państwa paktu trzech, sytuacja zaczęła się przesunąć wyraźnie na korzyść aliantów, dzięki długofalowemu planowaniu amerykańskiemu i angielskiej wytrwałości. Przeciwnicy, szczególnie Niemcy, zmuszeni byli coraz to częściej improwizować, a to nie mogło dać zadowalających rezultatów w zmaganiach na miarę światową.

Państwa paktu trzech, ściślej Niemcy i Japonia, przygotowując się do wojny od szeregu lat, kładły duży nacisk na rozbudowę zarówno marynarki wojennej jak handlowej, w tej ostatniej wyraźnie uwzględniając wymagania wojny. Wszystkie np. niemieckie „Kdf-Schiffe“, budowane z pośpiechem przed wojną, rzekomo dla urzeczywistnienia narodowo-socjalistycznych wymagań, zapewnienia odpoczynku na morzu masom pracującym na lądzie, to przecież nic innego, jak gotowe okręty dla masowego transportu wojska przy operacjach desantowych, z którymi Niemcy liczyli się od początku swych zamierzeń agresywnych.

Już w r. 1938 stwierdzone zostało, że wszystkie niemieckie statki wyposażono w urządzenia techniczne, umożliwiające przeprowadzenie potrzebnych uzupełnień wojskowych, w razie mobilizacji, dosłownie w ciągu kilkunastu godzin; niewątpliwie analogicznie wyglądała ta sprawa w Japonii. Natomiast, jak wiemy, alianci przeważną część odnośnych prac w budownictwie okrętowym rozpoczęli dopiero po wybuchu wojny.

Racjonalizacja i standaryzacja produkcji

Wysiłek państw walczących dla spełnienia wymagań wojny w zakresie budownictwa okrętowego mógł być i był przeprowadzony dwiema drogami zasadniczymi, mianowicie: drogą organizacji pracy i drogą postępu technicznego. Omówmy je bliżej.

Nagły wzrost wymagań w zakresie ilości tonażu, zarówno wojennego jak i transportowego, zmusił stocz-

nie do bezzwłocznego wzmocnienia produkcji, mimo że ilość wykwalifikowanych pracowników i urządzeń technicznych mogła być zwiększana tylko stopniowo. Najsukuteczniejszą, gdyż najszybszą w tym wypadku drogą było planowe przeorganizowanie całej produkcji, zarówno w poszczególnych stocznich, jak w całym przemyśle okrętowym.

Odnosnie przemysłu okrętowego wprowadzona była radykalnie racjonalizacja produkcji; wysiłki organizacyjne i techniczne koncentrowano w poszczególnych zakładach wytwórczych, zarówno wewnątrz kraju jak w stocznich właściwych, na konkretnych zagadnieniach produkcyjnych. Dla przykładu: hamburska stocznia „Blohm-Voss“, znana przed wojną z budowy dużych statków pasażerskich, skoncentrowała w czasie wojny budowę niemieckich okrętów podwodnych; aż do czasu gruntownego zniszczenia Hamburga dawała ona około 50% całej produkcji w tym zakresie (około 90 okrętów podwodnych rocznie). Podobnie stocznia „Schichau“ w Gdańsku i „Stocznia Gdańska“ przerzuciły swe wysiłki na budowę okrętów podwodnych i tutaj w końcowej fazie wojny ześrodkowano głównie ich produkcję (ponad 50 sztuk rocznie). Inny przykład: jedna z licznych stoczní Kaizera w Stanach Zjednoczonych A. P. budowała wyłącznie statki transportowe typu „Liberty“ o nośności około 10.000 T. D. W.

Nie zadawano się jedynie racjonalizowaniem produkcji w sensie poziomym, ale coraz więcej stosowano je w sensie pionowym, to znaczy że przemysł pomocniczy w głębi kraju współuczestniczył w wykonaniu bezpośrednim części okrętów, a więc nie tylko maszyn i półfabrykatów. Przez to znaczna część pracy, do niedawna stoczniowej, mogła być przerzucona do wytwórni śródlądowych, a globalne ilości godzin pracy właściwej stoczni uległy dużej redukcji. Niemcy czynili to ze szczególnym upodobaniem, z uwagi na coraz to większe trudności pracy stoczni w wyniku nalotów alianckich na porty nadmorskie. I oto naprzykład, w odniesieniu do produkcji okrętów podwodnych, Niemcy wprowadzili metodę budowy tzw. członów, to jest poszczególnych części (dziób, rufa, część maszynowa, część załogowa) w różnych wytwórniach, połączonych z reguły nad spławnymi rzekami; na krypach lub barkach przesyłano je do stoczni nadmorskich i tu je ostatecznie montowano, spuszczano na wodę i próbowano. Człony te zaprojektowano w ten sposób, aby mogły być same w sobie prawie całkowicie wykonane, przez co właściwym stoczniom pozostało niewiele tylko pracy dla wzajemnego połączenia członów i wypróbowania gotowego okrętu. Dla przykładu: w latach 1944—45, kiedy punkt ciężkości produkcji okrętów podwodnych przesunął się do Gdańska, stocznia, w ścisłym tego słowa znaczeniu, była tylko stocznia „Schichau“ w Gdańsku, natomiast dostawcami członów były sąsiednie: „Stocznia Gdańska“ i Zakłady Heyking“ w Gdańsku, następnie „Stocznia Gdyńska“ i stocznia śródlądowa w Płocku.

Taka koncentracja wysiłków dała znaczne przyspieszenie budowy i ulepszenie metod produkcji na

stocznich. Dla przykładu: amerykańskie statki o nośności 10.000 T. D. W. wymagały początkowo na stocznich 1.700.000 godzin roboczych, natomiast po przeprowadzeniu racjonalizacji produkcji wystarczyło 375.000 godzin roboczych; wyniki tego wysiłku są jeszcze o tyle ciekawe, że tak zredukowaną ilość godzin można było skoncentrować w stoczni na przestrzeni 6—8 tygodni, stawiając w tym celu około 1000 ludzi na statek, którzy, dzięki rozplanowaniu najdrobniejszych szczegółów produkcyjnych, nawzajem sobie nie przeszkadzali.

Omówiona wyżej organizacja pracy wymagała poważnych zmian w pracach projektodawczych, dyspozycyjnych i wykonawczych. Dla przykładu: Niemcy dla wszystkich okrętów podwodnych mieli centralne biuro konstrukcyjne, najpierw w „Germania Werft“ w Kilonii, a później, gdy ten port został poważnie zniszczony i był stale niepokojony, biuro to zostało zorganizowane w głębi Bawarii. Zrozumiałe, że przy centralnym dysponowaniu produkcją, rozdzielaną między szereg odległych od siebie wytwórni, każdy szczegół konstrukcyjny musi być gruntownie przepracowany i sprawdzony, gdyż nawet drobne usterki konstrukcyjne powodują zahamowanie, a nawet unieruchomienie produkcji.

Podobnie postępowano w Stanach Zjednoczonych A. P. I tutaj racjonalizowano produkcję w szerz i w głębi, przy czym zadanie było ułatwione z uwagi na nieograniczone możliwości materiałowe i pieniężne. Ameryka miała centralną instytucję dysponującą i centralne biuro konstrukcyjne przy tej instytucji (Maritime Commission of U. S. A.) i w ten sposób mogła dojść do tych osiągnięć, jakich świadkiem była ubiegła wojna (wyprodukowano około 50 milionów T. D. W. statków handlowych i kilka milionów ton okrętów wojennych). Anglia postępowała trochę odmiennie, co leży w naturze angielskich stoczni okrętowych. Stocznie te posiadają znaczne możliwości produkcyjne nie tyle dzięki nowoczesnym urządzeniom technicznym, czy też nowoczesnym metodom organizacji pracy, a raczej dzięki wpracowaniu ludzi na wszystkich szczeblach kierownictwa i wykonania. Ciekawe jest, że angielski przemysł okrętowy, mimo pozornego zacofania technicznego w stosunku do przemysłu amerykańskiego lub niemieckiego, niejednokrotnie im nie ustępuje, a nawet często je przewyższa zarówno co do jakości, jak i taniości wykonania.

Racjonalizacja produkcji wspomagana była przez równoczesną standaryzację wytwórczości. Zadanie to było ułatwione przez wymagania wojny; indywidualna wytwórczość, oparta na dowolnych zapatrzywaniach towarzystw żeglugowych lub marynarek wojennych, musiała ustąpić produkcji, jeśli nie masowej, to przynajmniej seryjnej. Zainteresowane czynniki, doceniając ułatwienia organizacyjne wypływające ze standaryzacji, przeprowadziły ją we wszystkich dziedzinach budownictwa okrętowego, a więc zarówno w zakresie maszyn, jak urządzeń okrętowych i samych kadłubów.

Zrozumiałe jest, że tendencje organizacyjne, mające usprawnić i przyspieszyć budowę tonażu, nie mogły ograniczyć się jedynie do uporządkowania produkcji na poziomie r. 1939. Gdy rozwój techniczny szedł dużymi krokami naprzód, metody organizacji tej produkcji dostosowywane były do potrzeb ogólnego postępu technicznego. Dla przykładu: wprowadzone w pierwszych początkach wojny spawanie kadłubów okrętowych nie było nowością, niemniej jednak, w miarę zbieranych doświadczeń, spawanie nabierało coraz więcej cech uniwersalności w konstrukcjach okrętowych i bywało coraz szerzej stosowane, nie tylko dla niektórych wiązań okrętowych, ale dla wykonania całych kadłubów. Wymagało to gruntownej reorganizacji

zarówno w sensie materiałowym jak obrabiarkowym i materiału ludzkiego. Zagadnienia te mogły być stosunkowo łatwo opanowane w przemyśle amerykańskim, który w przeważającej mierze był rozbudowany od nowa, natomiast znacznie trudniejsze były do rozwiązania w większości stoczni angielskich czy niemieckich. Spawanie, z uwagi na konieczność ograniczenia do minimum spawania pionowego i spawania ponad głową, które w prefabrykacji daje się wykonać jak zwykle poziome, wymaga wielkich płaszczyzn wolnych przed właściwymi pochylniami, dla montowania i spawania dużych partii kadłuba. W stocznich starszych trudno było wydzielić dostatecznie wielkie przestrzenie przed pochylniami i dlatego walczyły one cały czas ze znacznymi trudnościami, albo też ograniczały spawanie do mniejszych statków. Stocznie nowe mogły od razu rozplanować swoje tereny odpowiednio do potrzeb spawania. Inny przykład: przy kadłubach mocnych okrętów podwodnych wszystkie szwy spawane musiały być roentgenowane; ileż kłopotów dodatkowych wprowadzały te wymagania, a przecież trzeba im było zadość uczynić przez odpowiednie zabiegi organizacyjne.

Sprawa ludzi, jak się okazało podczas wojny, była jedną z najtrudniejszych do opanowania. Zarówno w Ameryce, jak w Anglii, jak w Niemczech, występowały analogiczne trudności; brakowało ludzi wprawnych w budownictwie okrętowym i trzeba było zorganizować znaczny przyływ nowych sił, często z dziedziny pracy nie mającej nic wspólnego z przemysłem metalowym (piekarze, rzeźnicy, rolnicy itp.). Zrozumiałe, że w tych warunkach ludzie organizujący produkcję musieli w swych pracach wykazać szczególnie dużo inicjatywy, elastyczności pojęć i zmysłu poczucia rzeczywistości. Zrozumiałe, że początki są zawsze najtrudniejsze, ale te początki trwały prawie całą wojnę, gdyż rozbudowa przemysłu okrętowego trwała stale, ponieważ głód tonażu wzrastał bez przerwy. Szkolenie surowego materiału ludzkiego nie mogłoby dać rezultatów zadowalających, jeśli by wymagano opanowania wszystkich wiadomości i umiejętności, jakie przed wojną wykazywał przeciętny pracownik stoczni. Z konieczności trzeba było zadowolić się specjalizacją na wąskim odcinku prac wykonawczych. Zrozumiałe też, że taki element ludzki nie przedstawiał dla stoczni pełnej wartości.

Organizacja badań naukowych

Postęp techniczny w obecnej dobie uzależniony jest w dużej mierze od planowych badań naukowo-technicznych. Instytucje mające za zadanie przeprowadzanie takich badań istniały już od wielu lat przed wojną, czy to jako jednostki samoistne, czy też jako placówki badawcze przy politechnikach i uniwersytetach. W czasie wojny wysiłki ich zespolono w odnosnych organizacjach ogólnopaństwowych. W Anglii stworzona została „British Shipbuilding Research Association“ (Brytyjskie Towarzystwo Badań Okrętowych), w Niemczech, w ramach Narodowo-Socjalistycznego Związku Niemieckiej Techniki (National-Sozialistischer Bund der deutschen Technik) ściśle współpracowały „Schiffbau technische Gesellschaft“ i „Hamburgische Schiffbau — Versuchs - Anstalt“; w Ameryce wspomniana już Komisja Morska. Analogicznie przedstawiała się sprawa w Związku Radzieckim.

Instytuty te prowadziły badania, w pierwszym rzędzie w zakresie oporów okrętów i potrzebnej mocy napędu, następnie stateczności i zwrotności okrętu, wytrzymałości wiązań kadłuba okrętowego i wreszcie w zakresie korozji i porostów wodnych oraz związków z tym środków zabezpieczających. Szczegółowe wyniki badań tych instytutów nie dają się jeszcze obecnie ustalić, lecz z ogólnego rozwoju technicznego budownictwa okrętowego można wnioskować, że są

one wcale pokażne i zachęcające. Zresztą, powiedzmy to sobie wyraźnie, obecnie trudne są rewelacyjne zdobycze w tych dziedzinach i tylko żmudne badania oraz pracowite postępy krok za krokiem dają pozytywne rezultaty.

* * *

Kierunków, w których mógł się odbywać rozwój budownictwa okrętowego, jest wiele; omówienie ich w szczegółach w obecnym stanie wiadomości wydaje się przedwczesne, natomiast omówienie generalne najistotniejszych zagadnień technicznych jest już na czasie.

W zakresie tendencji technicznych uwydatniają się szczególnie następujące: 1. rozpowszechnienie spawania elektrycznego; 2. rozpowszechnienie materiałów zastępczych; 3. stworzenie wygodniejszych warunków mieszkalnych dla załogi; 4. duży wzrost szybkości okrętów zarówno handlowych jak wojennych; 5. tendencja do podwyższenia sprawności napędu okrętowego; 6. rozpowszechnienie instalacji elektrycznych. Omówmy je bliżej.

Spawanie w budownictwie okrętowym

Wymagania wojny i szybkie uzupełnienie tonażu, skłoniły stocznie do konstrukcji kadłubów spawanych. Jak wiemy, najistotniejszą zaletą kadłubów spawanych jest zmniejszenie ciężaru kadłuba o 30%, szczelność połączeń i łatwość naprawy; natomiast dużą niedogodnością jest mniejsza elastyczność niektórych połączeń spawanych, kłopotliwe naprężenia wewnętrzne, potrzeba wysoce wykwalifikowanego robotnika i trudności wykonania niektórych szwów, szczególnie pionowych i ponad głową. Ponieważ zalety są duże, więc wady ustępują im w wielu wypadkach, a spawanie coraz szerzej się przyjmuje.

Ameryka, z właściwym sobie rozmachem, planująca budowę floty transportowej, musiała zbudować najpierw wiele nowych stoczní; toteż wszystko przemawiało za tym, aby te nowe stocznie zorganizować w oparciu o zupełnie nowe metody budownictwa kadłubów okrętowych, szczególnie w zakresie spawania, z wyeliminowaniem o ile możności nitowania. Z uwagi na wspomniane trudności spawania pionowego i ponad głową, należało umożliwić wykonanie tych szwów w położeniu poziomym, a więc nie na pochylni, ale przed dojściem do niej. W tym celu przewidziano przed czołem pochylni stosunkowo dużo miejsca; to miejsce wstępne, stanowiące warsztat pośredni pomiędzy halami obróbki materiałów (przycinanie, gięcie itp.) a pochylnią, wybijają się na pierwszy plan w stoczniach amerykańskich. Teren ten musiał być wyposażony w sprawne i silne urządzenia transportowe, które by umożliwiały przesuwanie, podnoszenie, a nawet obracanie dużych części kadłuba okrętowego. Dźwigi o nośności 10—15 ton stanowiły tutaj normę, nośność 40—60 ton była częstym zjawiskiem, a np. stocznia Kaizera w Vancouver wyposażona była w dźwigi o nośności 150 ton.

Sama nośność dźwigów nie przesądza sprawy, bowiem wymiary zmontowanych członów również są istotne; dochodziły one do 20 m długości i kilku szerokości. Zazwyczaj budowano je w ten sposób, że osobno montowano stępkę główną, z najbliższymi wiązaniami poprzecznymi dna podwójnego, osobno lewą i prawą partię dna podwójnego, a osobno partie burtowe. Jak praktyka wykazała, zbyt wielkie człony kadłuba sprawiają sporo kłopotu, przeto w zasadzie, nie należy iść dalej jak do 15 ton w członie. Ponieważ jednak w tych granicach ciężaru nie zawsze dają się wykonać człony więcej złożone, jak np. części dziobowe łącznie z dziobnicą, rufowe łącznie z tylnicą i sterem, tunele wałów śrubowych, całe nadbudówki itp., należało więc przewidzieć również możliwości transportowe o nośności 60 ton i więcej.

Amerykanie, dążący do zmechanizowania operacji produkcyjnych, również przy spawaniu, szli w tym kierunku tym więcej, że mieli do dyspozycji ludzi na ogół nie wykwalifikowanych, przy użyciu których celowe było wyeliminowanie elementu niepewności spoiny, jako skutku niefachowości. Ideałem amerykańskiej produkcji było osiągnięcie szybkiego spawania przez proste tylko przesuwanie maszyn. W tym celu przemysł amerykański zbudował wiele maszyn specjalnych, nie wymagających robotników wykwalifikowanych.

Oczywiście, nie wszystkie szwy dają się wykonać maszynowo; tylko szwy poziome, z góry, mogły być zmechanizowane, a te wynoszą około 30% ogółu potrzebnych szwów przy okrętach całkowicie spawanych. Szwy pionowe i ponad głową musiały być nadal wykonane ręcznie, przeto Amerykanie przy stosowaniu prefabrykacji starali się te kłopotliwe szwy ułożyć w położenie poziome. W wyniku tego współdziałania wytwórni maszyn spawalniczych i stoczní Amerykanie potrafili osiągnąć szybkość spawania mechanicznego trzykrotnie większą aniżeli spawania ręcznego, przy czym zarówno moc jak szczelność takich spoin była równorzędna.

Omówione tendencje spawania, przejawiające się w amerykańskim budownictwie okrętowym, zaznaczają się również w budownictwie angielskim i niemieckim, jednak w znacznie węższym zakresie. Niemcy spawali całkowicie raczej okręty mniejsze, jak wyławiacze min, torpedowce, statki strażnicze i konwojowe. Przy całkowitym spawaniu kontrtorpedowców o wyporności około 1800 ton napotykali oni na spore trudności; wiazania burt pękały poniżej długiej dziobówki, gdzie występują naprężenia ścinające, na które spoiny są mało odporne. Całkowicie spawane były również okręty podwodne typu Flama, budowane w dużej ilości od r. 1943. Anglicy okrętów o wyporności ponad 2.000 ton całkowicie nie spawali. Zarówno u Niemców jak i Anglików wyjątek stanowią ropowce, całkowicie spawane, z uwagi na szczelność.

Wyżej omówione zalety i wady, tendencje i doświadczenia w spawaniu okrętów w obecnym stanie rzeczy pozwalają na postawienie następującego orzeczenia: spawanie jest bardzo cenne i należy je stosować jak najszerszej; jest ono uzależnione od wyposażenia technicznego stoczní i kwalifikacji robotników. Nie ma w tej chwili widoków na całkowite wyeliminowanie nitowania, szczególnie dla wiązań narażonych na obciążenia ścinające. W 100% daje się realizować spawanie dla mniejszych okrętów. Przy dużych tankowcach spawanie w 100% jest realizowane z uwagi na szczelność połączeń, co nie umniejsza faktów, że i tutaj są poważne kłopoty z niektórymi wiązaniami.

Materiały zastępcze

Zagadnienia materiałowe budownictwa okrętowego związane są ściśle z gospodarką danego kraju. Niemcy z konieczności stosowali dla całego szeregu części wyposażenia okrętowego, a szczególnie maszynowego (pompy, łożyska, armatura elektryczna) materiały zastępcze, pochodzenia żywicznego; aluminium stosowali oni nie tylko dla nadbudówek dużych okrętów wojennych i statków handlowych, ale także dla wiązań kadłubów ścigaczy. Ameryka i Anglia były w położeniu korzystniejszym, z uwagi na nieograniczone możliwości materiałowe, toteż tendencje stosowania materiałów zastępczych uwydatniają się tylko w tych wypadkach, w których materiały te uzasadnione są celowością techniczną.

Pomieszczenia dla załogi

Tendencje poświęcenia więcej uwagi człowiekowi pracującemu na okręcie, zapoczątkowane co prawda jeszcze przed pierwszą wojną światową, lecz będące

niewątpliwie zdobyczą przemian społecznych rozwijających się od lat niespełna 30, na tle drugiej wojny światowej, zaznaczają się szczególnie silnie. Tendencje te wykazują wyraźnie, że człowiek pracujący na okręcie nie jest tylko sługą kapitału, ucieleśnionego w towarzystwie żegludowym, ale także członkiem społeczeństwa, któremu należy dać ludzkie warunki pracy i życia, szczególnie z uwagi na przejściowe oderwanie od rodziny i narodu. Pociąga to za sobą bardzo ważne konsekwencje w postaci znacznie większego zapotrzebowania objętości i jakości pomieszczeń okrętowych dla załogi. Obecnie nie tylko kapitan statku i oficerowie mają prawo do wygody, ale dbać należy również o wygodę zwykłego palacza, czy pomocnika bosmana okrętowego, odpowiednio do jego słuszych potrzeb. Tendencje te drogą ewolucji prowadzą do istotnego zachęcania ludzi do pracy na morzu i zmniejszają zniechęcenie, aż nadto często obserwowane wśród marynarzy.

Szybkość statków handlowych i okrętów wojennych

Zwiększenie szybkości okrętów nie daje się osiągnąć łatwo, a jednak w czasie ostatniej wojny zaznaczyło się jej podwyższenie. Jest to niewątpliwie ogólna tendencja rozwoju środków transportowych i wojennych. Konwoje transportowe, z uwagi na możliwość ataków torpedowych i lotniczych, jak też z uwagi na szybkość konwojujących okrętów wojennych, wymagały znacznego zwiększenia szybkości. Przeciętna szybkość konwoju w latach 1940—1941 wynosiła 11 — 12 węzłów, w latach późniejszych szybkość 15 węzłów nie była rzadkością; transportowce o szybkości powyżej 17 węzłów z dostatecznie silną artylerią przeciwlotniczą, mogły ryzykować przejazd bez ochrony konwojenta, gdyż zagrożenie ze strony okrętów podwodnych było dla nich mocno zredukowane. Odnosnie okrętów wojennych zwiększenie szybkości uwarunkowane było rozwojem metod walki morskiej. Ogólnie rzecz można, że na przestrzeni drugiej wojny światowej szybkość okrętów wojennych wzrosła o 2 — 3 węzły dla wszystkich kategorii, a więc i dla okrętów podwodnych. W tym ostatnim wypadku Niemcy zrobili niewątpliwie spory krok naprzód; ich okręty podwodne niektórych typów osiągały szybkość nawodną 23 — 24, a nawet do 26 węzłów. Szybkość podwodna była po staremu rzędu wielkości 10 węzłów, w wyjątkowych wypadkach nieco większa.

Napęd okrętowy

Pierwsza wojna światowa udoskonaliła silnik Diesela na tyle, że po jej zakończeniu mógł rozpocząć próbę sil z łokowa maszyną parową, a w niektórych wypadkach próbował rywalizować nawet z turbiną parową. Lata przedwojenne wykazały, że moce duże i największe pozostają nadal domeną turbiny parowej, o ile jej nie usunie turbina gazowa lub inny, bliżej nam jeszcze obecnie nieznany silnik; obecnie wojna potwierdziła te wnioski. Nie znaczy to, by w sporadycznych wypadkach nie było odchyłań od wymienionej zasady. Statystyki powojenne, dotyczące nowych okrętów budowanych na stocznich angielskich, wykazują znaczną przewagę silników Diesela nad innymi rodzajami napędów okrętowych; również turbina parowa, szczególnie dla większych okrętów, występuje w znacznym procencie. Oto porównanie procentowe napędów okrętowych, przeliczone dla tonażu nowobudowanych statków, dla stoczni angielskich:

1 a)	Silnik Diesela	50 %	
1 b)	Silnik Diesela z przekładnią elektryczną	1 %	51 %
2 a)	Turbina parowa	28 %	
2 b)	Turbina parowa z przekładnią elektryczną	5 %	33 %
3 a)	Łokowa maszyna parowa	11 %	
3 b)	Łokowa maszyna parowa z turbiną na parę odlotową	5 %	16 %
		Razem	100 %

Z powyższego zestawienia wynika znaczne różniczkowanie rodzajów napędu okrętowego i tendencja jego elektryfikowania; są to oczywiste dążenia do zaopatrzenia okrętu w jak najbardziej odpowiednie maszyny, ekonomiczne w eksploatacji, łatwe w obsłudze, dostosowane do wymogów danej linii żegludowej i o zwiększonej sprawności napędu.

W budowie maszyn napędowych można niewątpliwie ustalić szereg szczegółów technicznych ulepszeń, w stosunku do lat przedwojennych, na ogół jednak nie stanowią one rewelacji; uzasadnione to jest konserwatyzmem budownictwa okrętowego, który w dużej mierze jest usprawiedliwiony troską o bezpieczeństwo okrętu, ładunku i życia ludzkiego i przeto z opóźnieniem przyswaja sobie nowości techniczne, w tych dziedzinach, które mogłyby być zbyt ryzykowne. Jednym z ciekawszych ulepszeń, jest wprowadzenie podgrzewania i sprężania pary w maszynach parowych łokowych, już po jej przepracowaniu w cylindrze wysokiego ciśnienia, wg konstrukcji szwedzkich zakładów „Götaverken”. Ulepszenie to może mieć zastosowanie dla mocy rzędu wielkości paru tysięcy KM, jako rozwiązanie równoważne zamiast parowej maszyny łokowej, w połączeniu z turbiną dla pary odlotowej. Zaznaczyć tutaj należy, że również i w tym wypadku zastosowana jest turbina dla pary odlotowej, lecz ta nie pomaga napędzać walu śrubowego, jak ogólnie stosowano, lecz obraca turbosprężarkę, tłoczącą parę dodatkowo podgrzaną do cylindra średniego ciśnienia.

* * *

Podwyższenie sprawności napędu okrętowego nie daje się rozwiązać jedynie przez ulepszenie samych mechanizmów okrętowych. Konieczne jest równoległe zwrócenie uwagi na zewnętrzne kształty kadłuba i jego konserwację. W tym kierunku sporo wysiłku zrobiono na przestrzeni lat międzywojennych, a wojna prace te jeszcze pogłębiła. Tendencje te dają się streścić do następujących: dobre czyszczenie i właściwa konserwacja kadłuba żywego dla zapobiegnięcia przyczepianiu się wodorostów; dokładna obróbka śrub napędowych i hydrodynamiczne ukształtowanie osprzętu okrętowego w obrębie rufy; stery z śrubami, dla poprawienia zdolności manewrowych okrętu.

* * *

Powyższy szkicowy przegląd tendencji organizacyjnych i technicznych międzynarodowego budownictwa okrętowego, nie wyczerpuje wszystkich gałęzi i zagadnień. Dość wspomnieć ogromną dziedzinę sygnalizacji okrętowej, dziedzinę zabezpieczenia przed atakami nieprzyjaciela itp. W tym kierunku niewątpliwie działo się wiele, lecz tylko ułamki przedostają się do ogólnej wiadomości, natomiast przeważna część pozostaje pilnie strzeżoną tajemnicą tych lub innych państw. Przypuszczać można, że czas wyjaśni wiele ku pożytkowi ludzkości, a nie dla jej zagłady.

Opracował: **Aleksander Potyrała.**