

JAN GĘBAL*

METODA BADANIA EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI SUCHEGO DOKU

I. PERSPEKTYWY ROZWOJOWE POLSKIEGO BUDOWNICTWA OKRĘTOWEGO

Przemysł okrętowy w Polsce, jako gałąź przemysłu i jako pojęcie, nabrał znaczenia i treści dopiero po drugiej wojnie światowej. Rozwój budownictwa okrętowego jest pochodną rozwoju handlu zagranicznego i żeglugi. Równoległe z rozwojem przemysłu stoczniowego rozwija się zaplecze kooperacyjne. Każdy rodzaj żeglugi, czy to linie regularne czy tramping, wymaga innego rodzaju statków. Stocznie są bardziej zainteresowane budową statków liniowych ze względu na ich wyposażenie, które ma większą wartość aniżeli wyposażenie trampów. Jednak tramping nabiera w ostatnim czasie coraz większego znaczenia w żegludze. Bardzo ważny jest również eksport usług żeglugowych dla tranzytowych klientów naszych portów. K. Wandelt ujmuje to w następujący sposób: „Flota trampów pozwala na zwiększenie przewozu naszych towarów własną flotą i ograniczenie kosztownego korzystania ze statków innych bander. Zagraniczny kontrahent płaci bowiem wyższe ceny, gdy istnieje możliwość podstawiania mu statku w krótkim terminie i szybkiego dostarczenia ładunku odbiorcy w każdym żądanym przez niego kierunku”¹.

Ze względu na istniejącą tendencję do budowy jak największych i nowoczesnych trampów, jak również ze względu na koszty eksploatacyjne, celowa staje się budowa i włączanie do eksploatacji nowych tego rodzaju statków. „O celowości budowania i włączania do eksploatacji nowych trampów świadczą następujące cyfry: średni koszt uzyskania dolara w 1964 r. przez m/s „Kolejarz” wynosił około 28 zł, podczas gdy ten sam wskaźnik statku zakupionego w ramach akcji antyczarterowej s/s „Kopalnia Szombierki”, zatrudnionego w tych samych relacjach, wynosił około 46 zł.”²

* Pracę magisterską, której wyjątki przedstawił tu autor, napisano pod kierunkiem prof. dr habil. Kazimierza Wandeita w roku akad. 1968/69.

¹ K. Wandelt, *Ekonomika przemysłu okrętowego*, cz. 1, WSE, Sopot 1966.

² Ibidem.

Stale rosnące zapotrzebowanie na coraz to nowe statki o zmieniającej się wielkości i zastosowaniu gwarantują, że niezbyt szybko nastąpi nasycenie rynku światowego. Przemysł okrętowy musi więc mieć możliwość zaoferowania armatorowi w danej chwili budowy statku w stosunkowo krótkim terminie, po konkurencyjnych cenach oraz o tonażu, jaki jest aktualnie wymagany.

Panująca już od kilku lat tendencja wzrostowa w kierunku budowy statków o coraz to większej nośności, zmusza stocznie do modernizacji swego wyposażenia i zwiększenia zdolności produkcyjnej. W związku z powyższą tendencją, zasadniczą cechą charakterystyczną, określającą zdolność produkcyjną stoczni, staje się wielkość pochylni lub doku. Doceniając to, wszystkie kraje posiadające przemysł okrętowy, a nawet niektóre kraje gospodarczo zacofane, które niedawno uzyskały niepodległość, modernizują swoje istniejące stocznie lub budują nowe. Stocznie nowe buduje się z wyraźnym kierunkiem zapewnienia możliwości budowania jednostek dużych — do 100 tys. DWT i powyżej.

Rozwój przemysłu okrętowego, podjęcie odpowiednich kroków zmierzających do jego rozbudowy, jest więc zagadnieniem w makroskali, ponieważ poszczególne stocznie jako odrębne przedsiębiorstwa nie potrafiłyby sprostać panującej konkurencji na rynku światowym. Sytuacja panująca w przemyśle stoczniowym na Zachodzie, a w szczególności we Francji, NRF i Wielkiej Brytanii, potwierdza powyższą sytuację, ponieważ okazało się, że dla dalszego rozwoju przemysłu stoczniowego konieczna jest pomoc państwa³.

Szwecja, Wielka Brytania i NRF szybko przystosowały własny przemysł stoczniowy do ogólnych wymogów stawianych przez armatorów zagranicznych, ale mimo to przemysł stoczniowy Japonii dzięki doskonałej organizacji stanowi bardzo silną konkurencję. Głównymi przyczynami atrakcyjności japońskiego przemysłu okrętowego dla armatorów zagranicznych są krótkie cykle budowy statków oraz ich niskie koszty, natomiast budowa „superstatków” dla armatorów krajowych jest doskonałą reklamą możliwości i umiejętności tego przemysłu.

Polski przemysł okrętowy, podobnie jak przemysł francuski, posiada stocznie średniej wielkości, którym trudno jest konkurować w pełnym zakresie na rynku światowym. Biorąc pod uwagę nasze zdolności produkcyjne, z uwzględnieniem nawet pewnych nakładów inwestycyjnych, nie należy przewidywać, by w zakresie dużych statków transportowych — mimo zdecydowanej koniunktury światowej — można było liczyć na zmniejszenie konkurencji. Z powyższych względów, jedynym wyjściem z sytuacji jest specjalizacja polskiego przemysłu stoczniowego w kierunku budowy statków rybackich oraz innych statków specjalnych⁴.

³ Schiff und Hafen 1966, nr 7.

⁴ B. Perkowski, *Polski przemysł okrętowy w planie pięcioletnim 1966 -1970*, Przegląd Ekonomiki Przemysłu Okrętowego, nr 1, 1966.

II. WYBÓR I UZASADNIENIE LOKALIZACJI INWESTYCJI ZWIĄZANEJ Z ROZWOJEM POLSKIEGO PRZEMYSŁU STOCZNIOWEGO

W świetle dotychczasowych stwierdzeń rozbudowa polskiego przemysłu okrętowego była koniecznością. Podjęta w latach czterdziestych decyzja odbudowy przemysłu stoczniowego dyktowała równocześnie konieczność jego rozbudowy. Przemysł stoczniowy i okrętowy jest w poważnej mierze przemysłem eksportowym i z tych względów musi iść w czołowie państw wprowadzających postęp techniczny, aby sprostać panującej konkurencji na rynku światowym. Trudno wyobrazić sobie istnienie jakiegokolwiek gałęzi przemysłu nie dostosowującej się do panującego rozwoju w świecie, nie podążającej w ogólnym nurcie postępu technicznego. Generalnym celem wszystkich gałęzi przemysłu krajowego jest tworzenie dochodu narodowego, a wprost niemożliwe wydaje się by jakakolwiek gałąź przemysłu była zdolna go tworzyć bez wprowadzania postępu technicznego, przynajmniej na średnim poziomie światowym. W wyniku obecnego rozwoju budownictwa okrętowego, głównie w kierunku zwiększania tonażu budowanych jednostek, wielkość pochylni i doków staje się cechą charakterystyczną, określającą zdolność produkcyjną stoczni. Rozbudowa tych pochylni i doków, dostosowująca możliwości produkcyjne stoczni do aktualnych wymogów armatorów, jest więc jednym z rodzajów postępu technicznego. Wspomniany rozwój budownictwa okrętowego był powodem niejako automatycznej rozbudowy polskiego przemysłu stoczniowego.

Wprowadzanie postępu technicznego w przemyśle stoczniowym w postaci rozbudowy pochylni lub budowy doków jest uwarunkowane wieloma czynnikami, jak: lokalizacja stoczni, głębokość kanałów portowych, rodzaj gruntu oraz zasoby siły roboczej. Podstawowym warunkiem budowy stoczni jest konieczność jego lokalizacji w bezpośrednim sąsiedztwie portów i ośrodków przemysłowych.

Jeżeli chodzi o stocznnię gdańską, to dalsza jej rozbudowa, jak to stwierdza K. Wandelt, „jest w dużym stopniu uzależniona od dotychczasowej lokalizacji, jest limitowana głębokością kanałów portowych jak i możliwością wprowadzania statków o nośności maksymalnie 40 tys. ton. Wodowaniu statków o większej nośności stoi na przeszkodzie wyspa Ostrów (Holm)“.

Stocznia im. Komuny Paryskiej oraz port gdyński, uwzględniając obecny rozwój postępu technicznego w żegludze morskiej, mają bardziej odpowiednią lokalizację, mimo że port gdyński nie jest położony ani u ujścia znaczniejszej rzeki, ani nie posiada tak utwardzonego gruntu jak Gdańsk. Wyższość lokalizacji portu gdyńskiego wyraża się między innymi tym, że teren zajmowany przez stocznnię pozwala na budowę dużych pochylni, ponieważ grunt jest stosunkowo wytrzymały, aczkolwiek o innej strukturze aniżeli w Gdańsku. Szerokość basenu pozwala na wo-

dowanie największych statków. Nadto stocznia ta posiada już obecnie dok suchy dla budowy statków do 65 tys. DWT.

Stocznia szczecińska posiada możliwości rozwojowe lecz są one również ograniczone wielkością statków.

Tabela 1

Tabelaryczna analiza lokalizacji inwestycji

Warunki lokalne stoczni	Gdańsk	Gdynia	Szczecin
Teren o powierzchni ca 20 ha w porcie w pobliżu istniejącej stoczni	+	+	-
Akwen o szerokości co najmniej 500 m	-	+	-
Dobre warunki gruntowe	-	-	-
Wolne nadbrzeża wyposażeniowe	-	+	-
Wyposażeniowe zaplecze warsztatowe	-	+	-
Możliwość rekrutacji załogi	-	+	-
Dogodność wychodzenia dużych statków z portu	-	+	-
Dostawa energii z istniejących ośrodków energetycznych	-	+	-

Źródło: Założenia wstępne budowy suchego doku — Analiza techniczno-ekonomiczna inwestycji.

Z powyższej analizy wynika, że optymalne warunki lokalizacyjne miała i nadal ma Stocznia im. Komuny Paryskiej w Gdyni. Rozbudowując tę stocznnię należało przystosować jej możliwości budowy statków o takim tonażu, który odpowiadałby istniejącemu kierunkowi rozwojowemu światowego budownictwa okrętowego. Przy budowie takich jednostek mogły wchodzić w rachubę tylko pochylnie półdokowe lub suche doki. Z punktu widzenia technicznego suche doki są korzystniejsze niż pochylnie półdokowe. Zalety suchych doków w skrócie sprowadzają się do następujących punktów:

1) umożliwienie budowy kadłuba metodą blokową przy zastosowaniu sekcji i bloków o ciężarze 500 t i więcej, dzięki czemu skraca się cykl montażu jednostki w doku, a tym samym zwiększa się jego przepustowość;

2) łatwość rozwiązania udźwigowienia, szczególnie jeśli chodzi o wysokości podnoszenia dźwigów oraz ich wielkości;

3) niskie koszty i zupełne bezpieczeństwo wodowania dużych jednostek;

4) budowa kadłuba w poziomie, dzięki czemu montaż jest łatwiejszy, a więc i tańszy;

5) niskie koszty eksploatacyjne przy równocześnie większych możliwościach osiągnięcia dużych wydajności;

6) możliwości zadokowania jednostek budowanych przed oddaniem ich do eksploatacji, co jest niezbędne, natomiast pochylnie półdokowe muszą współpracować z dokiem pływającym, aby zadokować jednostkę

przed jej oddaniem celem przeprowadzenia przeglądu oraz konserwacji podwodnej części kadłuba;

7) wreszcie możliwość dużej elastyczności produkcyjnej pozwalającej na zmianę charakteru produkcji i przejście z budowy jednostek na ich remont.

Ostatnia zaleta jest szczególnie cenna ze względu na zabezpieczenie stoczni w przypadku braku zamówień na budowę nowych jednostek.

Jak z powyższego wynika, budowa suchego doku jest jedną z form postępu technicznego wprowadzanego w budownictwie okrętowym. Budowę i eksploatację suchego doku w Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni należy rozpatrywać właśnie w świetle postępu technicznego.

Badając efektywność wykorzystania suchego doku należy rozpatrzyć, czy wybudowanie i oddanie do eksploatacji tego obiektu miało wszystkie znamiona postępu technicznego. Należy również uwzględnić i to, że każda inwestycja jest powiększeniem majątku trwałego. Dla celów przeprowadzenia analizy efektywności wykorzystania suchego doku konieczne są rozważania odnośnie do klasyfikacji środków trwałych i inwestycji.

Podsumowując dotychczasowe rozważania należy stwierdzić, że budowa suchego doku w Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni wynikała z konieczności przystosowania polskiego przemysłu okrętowego do coraz bardziej nowoczesnych wymagań w świecie. Rozwój przemysłu okrętowego w świecie uzasadnia budowę suchego doku w Polsce.

W momencie opracowywania wstępnych założeń rozbudowy Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni, rozważano możliwości budowy 2 suchych doków. Jeden z nich miał mieć możliwość budowy statków do 65 tys. DWT, drugi do 100 tys. DWT.

W świetle obecnego stale postępującego rozwoju budownictwa okrętowego w świecie wydaje się, że bardziej korzystne byłoby wybudowanie w pierwszej kolejności suchego doku o możliwości budowy statków do 100 tys. DWT. Istnienie takiego doku otworzyłoby przed Polską możliwość znalezienia się w czołówce światowej państw budujących masowce. Sytuacja taka pozwoliłaby naszemu przemysłowi okrętowemu stać się bardziej elastycznym w swej produkcji.

W 1969 r. przystąpiono w Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni do wstępnych prac mających na celu rozpoczęcie budowy suchego doku o możliwości budowy statków do 100 tys. DWT. Powyższy fakt potwierdza słuszność wyżej wyrażonych opinii.

III. OCENA PRAKTYCZNEJ PRZYDATNOŚCI BADAŃ EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI, ZALECANYCH PRZEZ INSTRUKCJĘ OGÓLNA DO OBLICZANIA EFEKTYWNOŚCI SUCHEGO DOKU

Stocznia im. Komuny Paryskiej jest jedyną która posiada wybudowany dok wraz z przystosowanym ośrodkiem kadłubowym. W założeniach budowy suchego doku nie przeprowadzono natomiast obliczenia

efektywności inwestycji metodą zalecaną Instrukcją ogólną. Ten fakt wyklucza jakiegokolwiek możliwości znalezienia wariantu innego rozwiązania dla celów pomiarowych (w obiekcie już istniejącym).

Fakt, że budowa suchego doku wraz z ośrodkiem kadłubowym była inwestycją w obiekcie czynnym, komplikuje korzystanie z wzorów objętych Instrukcją ogólną. Omówiona w rozdziale IV Instrukcji ogólnej metoda badań ekonomicznej efektywności inwestycji w czynnych obiektach jest nadmiernie skomplikowana, dlatego L. Przybylski⁴ postawił w tym zakresie następujące tezy:

1) Metoda badania ekonomicznej efektywności inwestycji w obiektach czynnych jest nadmiernie i niepotrzebnie skomplikowana. Polega ono na konieczności wprowadzenia w pewnych przypadkach aż pięciu wskaźników efektywności inwestycji, a mianowicie:

E_{rem} — wskaźnik efektywności kapitalnego remontu,

E_{wyrem} — wskaźnik efektywności dla układu wyremontowanego,

E_{mod} — wskaźnik efektywności dla układu zmodernizowanego,

E_{rem}^{mod} — wskaźnik posiłkowy niezbędny dla wprowadzenia wskaźnika E_{mod} ,

E_{now} — wskaźnik efektywności układu nowego.

Dla wykonania powyższych obliczeń potrzebny jest następujący materiał informacyjny:

- dla kapitalnego remontu — $R, K_{rem}, S_{rem}, P_{rem}$
- dla układu wyremontowanego — $R, K_{rem}, S_{rem}, P_{wyrem}$
- dla układu zmodernizowanego — $I_{mod}, K_{mod}, S_{mod}, P_{mod}$
- dla wskaźnika posiłkowego — $J_{mod}, K_{mod}, S_{rem}, P_{mod}$
- dla układu nowego — $E_{now}, S_{now}, K_{now}, P_{now}$,

w sumie 14 wielkości.

Jest rzeczą powszechnie znaną, że biura projektowe nie są w stanie opracować planów potrzebnych dla uzyskania powyższych danych, przyjmowanie natomiast wielkości szacunkowych stawia w ogóle pod znakiem zapytania celowość ich wykonywania. Zagadnienia te nastroczały również podobne trudności w niniejszej pracy.

2. Stosowanie wyżej wspomnianej metody jest przydatne dla układu prostego, natomiast w układach złożonych zawodzi. Metoda powyższa możliwa jest do stosowania przy układach prostych, do których autor zalicza:

- pojedyncze maszyny i urządzenia stanowiące samodzielną fizyczną i techniczną całość,
- zespoły maszyn i urządzeń sprzężone w sposób przymusowy w jedną funkcjonalną całość, której poszczególne ogniwa stanowią części składo-

⁴ L. Przybylski, *Wybrane zagadnienia z badań nad ekonomiczną efektywnością inwestycji w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym*. Referat na Ogólnopolską Konferencję Naukową PTE, Warszawa 23 IV 1965.

we całości, a ich samodzielny byt poza całością nie ma ani technicznego, ani ekonomicznego znaczenia (np. automaty, linie produkcyjne).

Autor wspomnianego referatu w dalszej części pracy wskazuje, „że pod układami prostymi rozumie się takie układy, których wydajność (zdolność produkcyjna) jest w sposób jednoznaczny określona parametrami technicznymi i dla takich układów istnieje możliwość stosowania tej metody. Natomiast nie istnieje możliwość poprawnego stosowania jej dla takich układów złożonych, jak wydział lub zakład”.

Pozwalam sobie stwierdzić, że brak w obecnej chwili możliwości prawidłowego obliczenia ekonomicznej efektywności wykorzystania suchego doku metodą 'zalecaną Instrukcją ogólną.

Na powyższe stwierdzenie wpłynęły następujące czynniki:

1) omówione na końcu tego rozdziału trudności z przeprowadzeniem obliczeń ekonomicznej efektywności inwestycji spowodowane nadmiernym skomplikowaniem stosowania metody w obiektach czynnych,

2) brak przeprowadzonych obliczeń ekonomicznej efektywności inwestycji zalecanych Instrukcją ogólną w założeniach wstępnych budowy suchego doku.

Badając efektywność wykorzystania suchego doku, powodowany wyżej wymienionymi czynnikami, posłużyłem się obliczeniem wykorzystania zdolności produkcyjnej doku oraz badaniem cykli produkcyjnych. Głównym miejscem limitującym poziom zdolności produkcyjnej stoczni jest pochylnia lub dok, tj. teren montażu i wodowania statku. Proces technologiczny montażu i wodowania statku jest ustalony w sposób typowy, w zależności od rozmiarów statku, jego podstawowych parametrów, charakterystyki i wyposażenia technicznego pochylni lub doku. Z powyższych względów sposoby rozwiązań projektu organizacji procesu technologicznego są bardzo ograniczone.

Decydującym czynnikiem wywierającym wpływ na poziom zdolności produkcyjnej jest czas trwania cyklu montażu okrętu na pochylni lub w doku. Zdolność produkcyjna stoczni będzie tym większa im krótszy będzie cykl montażu okrętu.

Wykorzystanie pochylni lub suchego doku bardzo ściśle wiąże się z wykorzystaniem zdolności produkcyjnej stoczni jako całości, ponieważ zależy od zdolności produkcyjnej istniejących ogniw produkcyjnych. Pochylnie wzdłużne, poprzeczne, suche doki, doki pływające lub pontony robocze albo stanowiska montażu kadłuba w linii taktowo-pozycyjnej, czyli stanowiska montażu kadłuba, z których jest on wodowany, są podstawowymi ogniwami produkcyjnymi.

Zdolność produkcyjna stoczni zależy więc w dużym stopniu od organizacji procesu produkcyjnego, od znalezienia optymalnych relacji pomiędzy stopniem koncentracji stanowisk roboczych i stopniem bezpieczeństwa pracy oraz jakości wykonawstwa w całym cyklu produkcyjnym.

W 1963 r. Zjednoczenie Przemysłu Okrętowego opracowało I powszechny bilans zdolności produkcyjnej metodą wskaźnikową na podstawie specjalnej adaptacji instrukcji Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego do potrzeb i wymagań produkcji stoczniowej. Według powyższej metody ilość produkcji liczona według podstawowych ogniw produkcyjnych wyrażona jest porównywalnym miernikiem ilości produkcji, który jest wspólny dla wszystkich typów statków.

W przemyśle stoczniowym porównywalnym miernikiem produkcji jest zredukowana pojemność rejestrowa brutto statku — BRT_{zr} , tzn. pojemność rejestrowa brutto — BRT zredukowana do statku przedstawiciela, którym jest pełnopokładowiec do przewożenia drobnicy. W tym celu zostały skonstruowane odpowiednie wskaźniki: wskaźnik korygujący pochylniowy K_p i wskaźnik korygujący wyposażeniowy K_w , oparte o średnie światowe cykle budowy kadłuba i cykle jego wyposażenia. Wskaźniki te pozwalają na jednoznaczność i porównywalność nakładów pracochłonności, istnieje bowiem związek i pewna współzależność między cyklem, pracochłonnością i kosztami: gdy cykl wydłuża się, wzrasta pracochłonność i na odwrót.

Według tej metody zdolność produkcyjna jest to możliwość wytworzenia w ciągu roku, w warunkach optymalnych, maksymalnej pojemności wyposażonych (gotowych) statków, mierzonej w zredukowanych tonach rejestrowych brutto BRT_{zr} , przy możliwie najmniejszych nakładach pracy żywej i przedmiotowej.

Podobna metoda została opracowana w Związku Radzieckim i wydana w Moskwie w 1963 r. przez Instytut Ekonomiki Światowej i Stosunków Międzynarodowych Akademii Nauk. We wstępnej części wydanej książki pt. *Sudostroitel'naja promyszlennost kapitalistycznych stran*, autorzy omówili istotę opracowanej przez siebie metody obliczania zdolności produkcyjnej stoczni. Za jednostkę pomiaru wielkości zdolności produkcyjnej w ZSRR wybrano pojemność BRT dla statków handlowych, oraz wyporność standardową w tonach dla okrętów wojennych.

Wielkość rocznej zdolności produkcyjnej stoczni w Polsce określa się jako maksymalnie możliwą ilość statków lub okrętów zwodowanych w ciągu roku ze wszystkich urządzeń do wodowania statków, wyrażoną w BRT lub w tonach wyporności standardowej przy następującym założeniu: 1) praca odbywa się na jedną zmianę; 2) długości statków są równe lub bardzo zbliżone do długości pochylni lub doków, na których są budowane.

W przemyśle maszynowym jest stosowana również analityczna metoda badania zdolności produkcyjnej, która jest uniwersalnym zbiorem zasad i zależności, dotyczących w sposób ogólny wszelkiego rodzaju przedsiębiorstw produkcyjnych. Metodę tę w celu praktycznego zastosowania należy dostosować do specyfiki branży ze względu na ogólność założeń i zasad. Szczególnie ważne jest dostosowanie tej metody w przypadku

przemysłu stoczniowego, który różni się strukturą od innych branż przemysłu maszynowego.

Próbie adaptacji analitycznej metody badania zdolności produkcyjnej dla przemysłu stoczniowego przeprowadzono w Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni w postaci wydania opracowanej Instrukcji ustalania ilości robotniko-stanowisk. Opracowanie powyższe jest pionierskie, ponieważ dotąd nie było podobnych prac przystosowanych do warunków przemysłu stoczniowego.

W stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni cały ośrodek kadłubowy jest zbudowany w formie taśmy produkcyjnej, której zakończeniem jest suchy dok. Z tego wynika konieczność rozpatrywania efektywności wykorzystania suchego doku kompleksowo, w przeciwnym bowiem wypadku, poza stwierdzeniem faktu niewykorzystania suchego doku, nie będziemy mogli ustalić przyczyn, z powodu których nie jest on w pełni wykorzystany.

Całość obliczeń wykonano według ogólnych założeń i zasad obliczania zdolności produkcyjnej metodą analityczną. Obliczenia oparto na danych uzyskanych w stoczni z działów głównego technologa, wydziałów kadłubowych K-1, K-2, K-3, które gromadziły dane do przeprowadzenia takich samych operacji liczbowych. Obliczenia tych ogniw produkcyjnych przeprowadzono w latach 1966 i 1967, dla których uzyskano dane technologiczne. W pracy mojej (s. 41 - 59) wykazałem, że na zdolność produkcyjną stoczni rzutuje przepustowość zespołu stanowisk obróbki kadłuba, a nie przepustowość suchego doku. Stwierdzono, że źródłami niepełnego wykorzystania mocy produkcyjnej stoczni są: a) niski współczynnik zmienowości, b) niski poziom techniczno-organizacyjny. Szczególnie ten ostatni wpłynął w sposób decydujący na niewykorzystanie przepustowości suchego doku. Stopień wykorzystania mocy produkcyjnej suchego doku był niższy (w 1967 r.) aniżeli wykorzystanie zdolności produkcyjnej stoczni i wynosił 50%. Stopień ten wykorzystano według wzoru:

$$S = \frac{P}{Z}$$

gdzie:

P — wielkość produkcji okrętowej (74 statki umowne),

Z — moc produkcyjna suchego doku (147 statków umownych).

Podstawiając odpowiednie wielkości, otrzymujemy:

$$S = \frac{P}{Z} = \frac{74}{147} = 0,5034.$$

Z przeprowadzanych obliczeń wynika również, że w znacznym stopniu na niską efektywność wykorzystania suchego doku wpłynęła niedostateczna moc produkcyjna Wydziału K-1, stanowiącego wąski przekrój.

IV. OBLICZANIE CYKLI PRODUKCYJNYCH BUDOWANYCH JEDNOSTEK W SUCHYM DOKU

W konkurencji światowej przemysłu stoczniowego bardzo ważne znaczenie odgrywa długość cykli budowy statków. Armator zamawiający jakiś statek w danej stoczni jest jak najbardziej zainteresowany w możliwie szybkim otrzymaniu go celem rozpoczęcia eksploatacji. Dynamiczny rozwój techniki wpływa na to, że wyposażenie statków ulega również zmianie, co jest uzależnione od szeroko wprowadzanej automatyzacji. Długość cykli budowy statków ma dla stoczni następujące znaczenie:

- 1) krótkie cykle pozwalają zapełnić stoczni portfel zamówień,
- 2) długość cykli odzwierciedla sprawność produkcyjną stoczni,
- 3) pozwala na zdobycie odpowiedniej pozycji w świecie, przez możliwość oferowania armatorom krótkiego okresu zaangażowania środków, oraz pozwala na zaoferowanie niskiej ceny statku,
- 4) przyczynia się do zwiększenia zdolności produkcyjnej,
- 5) pozwala na przyspieszenie rotacji środków obrotowych, a wraz z tym na obniżenie kosztów budowy.

Poważne znaczenie dla realizacji systemu oszczędności w przedsiębiorstwie ma dążność do przyspieszenia rotacji, czyli krążenia środków obrotowych.

Szybkość rotacji środków obrotowych przedsiębiorstwa zależy właśnie od 1) czasu produkcji, czyli długości cyklu produkcyjnego, 2) czasu cyrkulacji, tzn. czasu, w ciągu którego środki obrotowe znajdują się w sferze wymiany.

Powyższe czynniki wpływają na to, że w działalności produkcyjnej stoczni długość cykli budowy statków wysuwa się na czołową pozycję przy ocenie jego działalności.

W założeniach projektowych rozbudowy stoczni oparto się na średnich światowych wynikach osiągniętych w 1958 r. Przy zakładanej produkcji rocznej 4 szt. statków po 65 tys. TDW lub 9 szt. statków po 20 tys. TDW albo 10 szt. statków po 12500/14500 TDW, w założeniach tych przyjęto następujące cykle.

Wielkość jednostki w TDW	Cykl budowy w dniach kalendarzowych	Cykl budowy w dniach roboczych
65 000	91,0	76,2
20 000	40,5	34,0
12 500/14 500	35,5	30,5

Wszystkie budowane jednostki w suchym doku, wodowane w latach 1964 - 1965 posiadały stopień zaawansowania prac poniżej 50%. Do procentu tego wliczony jest cały kadłub, konserwacja części podwodnej oraz

Tabela 2

Porównanie założonych i osiągniętych cykli budowy jednostek
w suchym doku

Wielkość jednostki w TDW wg założeń projekt.	Wielkość jednostki porównywalnej budowanej w suchym doku	Cykle założone w projekcie		Cykle osiągnięte na budowanych jednostkach w dniach kalend. i rob.	Różnica	
		w dniach kalend.	w dniach rob.		dla dni kalend.	dla dni rob.
65 000	—	91	76,2	—	—	—
20 000	19 000 B70	40,5	34,0	173,5	133	139,5
12 500	11 600 B42	36,5	30,5	106	96,5	75,5
14 500	11 450 B41	36,5	30,5	97	60,5	66,5

Źródło: Dane ze Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni.

znikome wyposażenie, jak również ilość roboczogodzin zużyta przy próbach szczelności kadłuba. Osiągane cykle budowanych statków znacznie przekraczały cykle założeń projektowych. Na powyższy stan rzeczy wpływ miały opóźnienia w dostawach, wąskie przekroje wydziałów K-1 oraz pewne niedomagania opracowań technologii budowy statków.

W założeniach projektowych obliczono, że statek o wielkości 20 000 TDW będzie budowany w suchym doku w przeciągu 34 dni roboczych. Tymczasem statki o przybliżonym tonażu (19 000 TDW) budowano w doku przez okres 173 dni tzn. w 5-krotnie dłuższym czasie niż zakładano. Statki o wielkości 12500/14500 TDW według założeń projektowych powinny być budowane w suchym doku w przeciągu 30 dni. Tymczasem statki o wielkości 11 600 TDW budowano przez 106 dni, a statki 11 950 TDW — 97 dni.

Jak wynika z powyższej tabeli, po 4 latach eksploatacji suchego doku, osiąga się średnio 4-krotnie dłuższe cykle budowy niż zakładano w projekcie z 1958 r., gdzie opierano się na średnich światowych wynikach z tamtego okresu.

W celu uzyskania pełniejszego obrazu w ocenie osiągniętych wyników przy budowie statków w stoczni im. Komuny Paryskiej, celowe jest porównanie jej ze szwedzką stoczną Arendal — Zakładów Gotaverken. Stocznia im. Komuny Paryskiej w Gdyni rozpoczęto budować w 1958 r., natomiast stocznia Arendal w marcu 1959 r. Ukończono budowę obu stoczni w 1963 r. W Stoczni im. Komuny Paryskiej wybudowano zaledwie jeden suchy dok z możliwością budowy statków do 65 000 TDW, podczas gdy w stoczni Arendal dwa suche doki umożliwiające budowę statków do 150 000 TDW. Z tych tylko porównań można wnioskować, że przy budowie stoczni Arendal projektanci spojrzeli dalej w przyszłość, niż przy budowie Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni.

„W praktyce jednak efekty pracy stoczni Arendal przeszły wszelkie oczekiwania. Wyniki te ilustrują następujące fakty: budowa pierwszego

z serii trzynastu zbiornikowców do przewozu ropy o nośności 70 000 TDW trwała 119 dni od położenia stępki do oddania go do eksploatacji, drugi statek zwodowany został w 80 dniach, a za kilka tygodni lub miesięcy czas budowy takiego statku wyniesie już tylko 77 dni"⁵.

Nie tylko stocznia Arendal może poszczycić się tak wielkimi osiągnięciami, ale interesująca też jest sytuacja rezultatów osiągniętych w stocznjach japońskich. „Stocznie japońskie uzyskują coraz krótsze cykle budowy statków. I tak w 1952 roku zbiornikowiec o nośności 20 000 TDW montowano na pochylni przeciętnie 222 dni, a wyposażano na wodzie 133 dni, czyli cykl budowy trwał łącznie 355 dni. W 1958 r. czas pracy na pochylni skrócono do 129 dni, a wyposażeniowy do 104 dni, razem 233 dni. W 1966 r. montaż kadłuba zbiornikowca o nośności 100 - 150 tys. TDW trwa 4-5 miesięcy, a jego wyposażenie nieco krócej, czyli łącznie 8-9 miesięcy. Zbiornikowiec „Tokyo Maru” o nośności 150 000 TDW zbudowano w ciągu 271 dni, w tym 145 dni w doku i 126 dni na wyposażeniu”⁶.

Jak widać z powyższych porównań, stocznie japońskie 15 lat temu osiągały krótsze cykle produkcyjne niż Stocznia im. Komuny Paryskiej w 1966 r. Długość osiąganych cykli budowanych statków decyduje o atrakcyjności danej stoczni na rynku międzynarodowym, bardzo wydatnie przyczyniając się do zdobycia portfela zamówień.

Porównanie długości cykli na przykładzie budowanych zbiornikowców świadczy o dużych rezerwach na wszystkich rodzajach budowanych statków. Cykle budowy statków wskazują na poziom organizacyjny danej stoczni, ponieważ okres budowy w głównej mierze od tego zależy. Tylko stocznia o wysokim poziomie organizacyjnym może poszczycić się tak krótkimi okresami budowy statków.

Szybkość krążenia środków obrotowych w stoczni jest między innymi wskaźnikiem rentowności, a więc i wskaźnikiem efektywnego wykorzystania zakładu. Okres budowy statków, tzn. cykl produkcyjny, jest wykładnikiem szybkości rotacji środków obrotowych, co jednocześnie pozwala na zwiększenie ilości budowanych statków w danej stoczni. Z powyższych względów osiągane cykle budowanych przez stocznję statków najlepiej odzwierciedlają efektywność wykorzystania doku, całego ośrodka kadłubowego i całego zakładu.

V. PRZYCZYNY NIEPEŁNEGO WYKORZYSTANIA SUCHEGO DOKU I MOŻLIWOŚCI POPRAWY WYNIKÓW

„Przedstawiciele polskiej myśli ekonomicznej zajmujący się problematyką postępu technicznego omawianą na przestrzeni ostatnich pięciu lat, mimo pewnych kontrowersji, na ogół zgodni są co do tego, że na

⁵ Journal de la Marina Marchandl 1966, nr 2423.

⁶ *Aktualności z zagranicy*. Głos Stoczniewca 1966, nr 23.

istotę postępu technicznego składają się trzy podstawowe, ściśle ze sobą powiązane i współzależne czynniki mianowicie: 1) czynnik techniczny, technologiczny, oraz substytucja materiałowa, 2) czynnik organizacyjny, 3) czynnik ekonomiczny"⁷. Przytoczona wyżej wypowiedź E. Hołdowskiej najwłaściwiej odzwierciedla istotę postępu technicznego.

Wzajemne powiązanie tych czynników oraz ich znaczenie dla istoty postępu technicznego szczegółowo omówili w swych publikacjach K. Wandelt (*Istota i rodzaje postępu technicznego*, Poznań 1960 r.) i E. Hołdowska (*Czynnik organizacyjny w postępie technicznym*, Warszawa 1968).

Krótkiego jednak omówienia wymaga dający się zauważyć w Stoczni im. Komuny Paryskiej niedostateczny poziom czynnika organizacyjnego w stosunku do mocno rozwiniętego czynnika technicznego. Definicja postępu technicznego, jaką podają w swych publikacjach K. Wandelt i E. Hołdowska zdecydowanie podkreśla znaczenie czynnika organizacyjnego i ekonomicznego.

W obecnym okresie, który charakteryzuje szybki rozwój potencjału produkcyjnego, zasada gospodarności oraz rentowności wysuwają się na czoło zagadnień produkcji. Z powyższych względów słusznie uważa się, że skoro nowa technika, czy technologia ma być wprowadzona do produkcji, musi być podporządkowana zasadom gospodarności i rentowności. Stąd też nie mogą być realizowane skutecznie żadne rodzaje, formy czy kierunki postępu technicznego bez wprowadzenia odpowiednich zmian organizacyjnych, tzn. w oderwaniu i izolacji od tych zmian. Aby mógł osiągnąć swój cel postęp techniczny wprowadzony do przedsiębiorstwa, konieczne są zmiany organizacyjne dostosowujące organizację pracy i produkcji do nowej techniki. Sama umiejętność techniczna i jej znajomość nie stwarzają, zdaniem K. Wandelta, postępu technicznego, ponieważ „każdemu stopniowi rozwoju postępu technicznego odpowiada stosowny stopień rozwoju organizacyjnego”⁸.

Z poglądem K. Wandelta również zgadza się W. Spruch, który mówi: „[...] zastąpienie człowieka w jego działaniu wytwórczym przez odpowiednie urządzenia mechaniczne wymaga takiej organizacji produkcji, która by odpowiadała poziomowi technicznemu tych urządzeń i metodom ich działania. Innymi słowy — bez odpowiedniej organizacji procesu produkcji nie można w sposób prawidłowy dokonać automatyzacji”⁹.

Każda zmiana procesu produkcji wymaga odpowiednich zmian organizacyjnych i na tym głównie polega znaczenie czynnika organizacyjnego. Niewprowadzenie odpowiednich zmian organizacyjnych do nowej techniki może spowodować ujemne skutki w postaci osiągania gorszych wyników od możliwych, udostępnionych przez tę technikę. Korzyści gospodarcze

⁷ E. Hołdowska, *Czynnik organizacyjny w postępie technicznym*, Warszawa 1968.

⁸ K. Wandelt, *Istota i rodzaje postępu technicznego*, Płoznań 1960.

⁹ W. Spruch, *Ekonomiczne problemy automatyzacji produkcji w przedsiębiorstwie przemysłowym*, Warszawa 1960.

będą zbyt małe w stosunku do poniesionych nakładów, a nawet mogą wystąpić straty.

„Przeciągające się początkowo drobne nawet uchybienia organizacyjne rosną w miarę postępu technicznego i przeradzają się bardzo szybko w zacofanie organizacyjne”¹⁰.

W przemyśle stoczniowym, ze względu na charakter produkcji, ogromne znaczenie odgrywa organizacja pracy ludzkiej, która powinna być dostosowana do sposobu budowy statków. Miejsce, w którym będzie budowany statek, czy to suchy dok, pochylnie półdokowe, czy pochylnie lub pontony, wymagają odpowiedniego dostosowania organizacji pracy ludzkiej tak fizycznej jak i umysłowej. Brak proporcjonalnego rozwoju czynnika organizacyjnego w postępie technicznym może również spowodować pewne zakłócenia w przebiegu procesu produkcji i wywołać straty związane z niewłaściwym wykorzystaniem czasu pracy.

Nie wnikając w szczegóły powyższych bogatych zagadnień, na podstawie wyżej przytoczonych wypowiedzi można wywnioskować, jak ważne znaczenie przedstawia czynnik organizacyjny w postępie technicznym.

Na długość cykli budowy statków duży wpływ posiada organizacja kooperacji i zaopatrzenia. Nie ma potrzeby szczegółowo podkreślać i uzasadniać znaczenia dostaw materiałowych i elementów kooperacji dla budownictwa okrętowego. Wystarczy wspomnieć tylko, że około 70% kosztów budowy statku stanowią materiały i dostawy kooperacyjne. Powyższy fakt wyraźnie określa, jakie miejsce zajmuje problem ten w przemyśle stoczniowym. Istniejący u nas ogólnokrajowy tryb dostaw wymaga ściśle wyznaczonych okresów wyprzedzania w składaniu zamówień, które wynosi od 1 roku od 2 lat. Tryb ten wpływa hamująco na rozwój polskiego przemysłu stoczniowego. Armator zamawiający statki w polskich stoczniach jest zainteresowany długością okresu budowy od momentu podpisania kontraktu do momentu otrzymania gotowego statku, a nie tylko od położenia stępki do oddania go do eksploatacji.

Istnieją jeszcze takie czynniki, jak: bodźce materialne, warunki socjalne oraz troska o pracownika, które są czynnikami niewymiernymi, a posiadającymi bardzo duży wpływ nie tylko na długość osiągniętych cykli, ale i wykorzystanie mocy produkcyjnych obiektu wyposażenia stoczni.

A METHODOLOGICAL APPROACH TO ECONOMIC EFFECTIVENESS OF A DRY DOCK

Summary

Building large ships is one of the basic trends in the world shipbuilding industry and Polish shipbuilding industry must link in the general current. However, the carrying out of the projects entails heavy investments to build up maritime

¹⁰ W. Spruch, op. cit.

infrastructure, to dredge canals, far waters, ports and harbour basins and to build dry docks. The author of this paper presents a method of investigating economic effectiveness of a dry dock. He states that the present instructions covering this field are maladjusted to such an Object as a dry dock. He puts forward his own method in which he takes into account productive capacities of a shipyard as a whole and the length of production cycles for vessels built in a dry dock. Having made the analysis he is able to point out the reasons for the underutilization of a dry dock and the possibilities of improving the results.