

*autonomiczność, odtwarzanie gotowości bojowej,
uzupełnianie zapasów, uzupełnianie paliwa, tankowanie na morzu*

Andrzej BURSZTYŃSKI¹

WPLYW UZUPEŁNIANIA ZAPASÓW PALIWA NA MORZU NA AUTONOMICZNOŚĆ OKRĘTU

Paliwo okrętowe jest środkiem materiałowym, który w każdych warunkach działań jednostki pływającej na morzu jest zużywany w ilościach masowych. Tankowanie na morzu realizowane jest przez okręty wsparcia logistycznego takie jak zbiornikowce oraz uniwersalne zaopatrzeniowce.

Zdolność do korzystania ze wsparcia okrętów logistycznych jest podstawowym standardem, jaki musi być spełniony przez okręty delegowane do współpracy w ramach Wielonarodowych Sił Morskich NATO. Zdolność do uzupełniania zapasów paliwa jest jednym z podstawowych czynników wydłużających czas pobytu okrętu w rejonie realizacji zadań.

EFFECT OF REFUELING AT SEA ON THE AUTONOMY OF A SHIP

Fuel is a kind of material that is consumed in mass quantities in all conditions of ship's activities at sea. Refueling at sea is carried out by auxiliary ships such as tankers and universal replenishment ships.

Ability to benefit from the support of auxiliary ships is a basic standard which must be fulfilled by ships delegated to the cooperation with the NATO Multinational Maritime Forces. Ability to refuel at sea is one of the main factors that may prolong the period of ship's activity in the area of operation being conducted.

1. WSTĘP

Jedną z podstawowych danych taktyczno-technicznych okrętów, która w istotny sposób charakteryzuje ich wartość bojową jest zdolność do nieprzerwanego przebywania na morzu oraz wykonywania właściwych dla danego typu i klasy okrętów zadań, bez konieczności zawijania do bazy w celu odtworzenia zdolności bojowej. Wielkość ta określona mianem autonomiczności wyrażana jest w dobach. Autonomiczność okrętu uzależniona jest od szeregu czynników, wśród których wymienić należy wielkość zapasów okrętowych takich jak paliwo, woda słodka, oleje zasadnicze do silników głównych i urządzeń pomocniczych oraz żywność. Kolejnym istotnym parametrem w znaczący sposób wpływającym na autonomiczność jest zdolność załogi do długotrwałego przebywania na morzu. Stan zapasów okrętowych jak i stan psychofizyczny załogi podczas wykonywania zadań na

¹ Akademia Marynarki Wojennej, Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich, 81-103 Gdynia, ul. inż. J. Śmidowicza 69. Tel. 58 626 26 75, E-mail: a.bursztynski@amw.gdynia.pl

morzu ulegają systematycznemu i ciągłemu obniżaniu wpływając na utratę zdolności bojowej okrętu.

Jednym ze sposobów na odsunięcie w czasie utraty przez okręt zdolności bojowej, a tym samym odtworzenie autonomiczności okrętu, uzupełnianie zapasów środków materiałowych w rejonach prowadzonych operacji na morzu.

2. POJĘCIE AUTONOMICZNOŚCI OKRĘTU

2.1 Taktyczne znaczenie autonomiczności okrętu

Autonomiczność okrętu jest to najdłuższy, mierzony w dobach, czas w jakim może on przebywać na morzu, wykonując właściwe sobie zadania, bez uzupełniania zapasów i zmiany załogi. [5, 6]

Autonomiczność okrętu określa kolejny niezwykle istotną dla okrętów wojennych podstawową daną taktyczno-techniczną, jaką jest zasięg pływania okrętu. Zasięg pływania okrętu jest rozumiany jako najdłuższa droga, jaką może okręt przebyć zadaną prędkością przy jednorazowym zatankowaniu paliwa. Zasięg pływania określany jest dla różnych prędkości, zarówno dla okrętów nawodnych jak i podwodnych. Dla okrętów podwodnych jest on dodatkowo określany dla położenia podwodnego i pod chrapami.

Parametrem pochodnym zasięgu pływania jest taktyczny promień działania okrętu, który definiowany jest jako największa odległość na jaką okręt może oddalić się od bazy brzegowej, wykonywać właściwe dla niego zadania i powrócić do bazy z prędkością ekonomiczną bojową bez uzupełniania zapasów paliwa. Dla okrętów nawodnych określany jest z wzoru: [5]

$$R_{on} = 0,5 \left(k \times D_e - \frac{D_e}{V_p} \times V_p \times t_z \right) \quad (1)$$

gdzie: k – współczynnik zasięgu pływania ($k = 0,85 - 0,9$) uwzględniający ewentualność niesprzyjających okoliczności pływania (trudne warunki pogodowe) i sytuacji bojowej (manewr obejścia rejonów zagrożonych, uchylanie się itp.) podczas przejścia morzem;

D_e – zasięg pływania okrętu z prędkością ekonomiczną bojową (Mm);

D_p – zasięg pływania okrętu z prędkością pełną (Mm);

V_p – prędkość pełna okrętu;

t_z – czas wykonywania zadania (h).

Zgodnie ze standardami NATO dla sił morskich, każdy okręt zgłoszony jako gotowy do działań powinien być w pełni obsadzony stanem osobowym w doskonałej formie psychofizycznej, wyposażony w uzbrojenie, sprzęt i urządzenia w pełni sprawne technicznie i z wymaganym rezersem międzyremontowym oraz zaopatrzony we wszystkie wymagane zapasy logistyczne.

2.2 Logistyczne determinanty autonomiczności

Autonomiczność okrętu jest, określana już na etapie założeń projektowych i polega na określeniu przede wszystkim wielkości zbiorników paliwa, olejów zasadniczych, wody

pitnej i sanitarnej oraz magazynów okrętowych, prowiantur i komór amunicyjnych. Określając autonomiczność okrętu uwzględnia się też wielkość załogi okrętu, niezbędną do zapewnienia sprawnego wykonywania zadań oraz zapewnienie załodze odpowiednich warunków socjalnych

Tak rozumiana autonomiczność okrętu uwarunkowana jest przez wiele czynników charakterystycznych dla poszczególnych typów okrętów, które można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- wielkość zapasów okrętowych,
- stan techniczny okrętu jako nosiciela uzbrojenia oraz zamontowanego na nim uzbrojenia i sprzętu technicznego,
- wyszkolenie i stan psychofizyczny załogi okrętu.

Pomimo, że czynniki te w różny sposób wpływają na autonomiczność jednostki pływającej, to obniżanie się ich stanu (ilości lub wartości) wpływa na obniżenie gotowości bojowej okrętu. Czynniki te, podczas przebywania okrętu na morzu, zależnie od indywidualnych cech, typu okrętu i rodzaju wykonywanych zadań są zużywane w różnym tempie. W momencie jednak osiągnięcia przez którykolwiek z tych czynników nieakceptowanego minimum, okręt traci zdolność bojową.

Stan psychofizyczny załogi ma znaczny wpływ na gotowość bojową okrętu, a w tym zdolność do długotrwałego, nieprzerwanego przebywania na morzu i wykonywania typowych dla okrętu zadań. Szczególnie przy niesprzyjających warunków hydrometeorologicznych oraz w sytuacji stresu długotrwałe przebywanie ludzi na ograniczonej przestrzeni jednostki pływającej może spowodować ograniczenie lub brak koncentracji, nadmierne zmęczenie lub nerwowość uniemożliwiające właściwe wykonywanie obowiązków na zajmowanych stanowiskach.

Stan techniczny okrętu, określony normami międzyremontowymi podstawowych urządzeń i mechanizmów okrętowych, nie wpływa na w sposób znaczący na autonomiczność okrętu. W przypadku zaistnienia niesprawności urządzeń załoga okrętu jest w stanie, w ograniczonym zakresie, przy wykorzystaniu okrętowych zestawów remontowych dokonać podstawowych napraw. W tym przypadku autonomiczność określona jest przede wszystkim stanem zapasów technicznych środków materiałowych, części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do wykonania planowych obsługa lub drobnych napraw sprzętu i uzbrojenia.

Za podstawowe środki materiałowe, uwzględnianie jako zapasy okrętowe w znaczący sposób wpływające na autonomiczność, uważa się paliwo, oleje zasadnicze, wodę słodką, oraz żywność, które zużywane są w sposób ciągły i wymagają systematycznego uzupełniania. W warunkach wykonywania zadań bojowych do materiałów zużywanych w sposób ciągły zalicza się również środki bojowe oraz materiały medyczne.

Przechowywana w zbiornikach okrętowych woda słodka używana jest do celów higienicznych oraz do przygotowywania posiłków. Dobowe zapotrzebowanie człowieka na wodę słodką uzależnione jest od bardzo wielu czynników, do których należą cechy osobowe, masa ciała, wykonany wysiłek, temperatura i wilgotność powietrza, jego, i wielu innych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody przyjęto dla obiektów koszarowych resortu obrony, norma zużycia wody na jednego żołnierza zakwaterowanego w systemie zbiorowym 200 litrów na dobę. Zużycie to obejmuje każdy aspekt życia żołnierza, a w tym cele konsumpcyjne i higieniczne. Pomimo, że w warunkach okrętowych, zużycie to jest

zdecydowanie mniejsze, to i tak zgromadzona w zbiornikach okrętowych woda była by głównym czynnikiem ograniczającym jego autonomiczność. Bardzo często, w celu uzupełniania zapasów wody słodkiej montowane są systemy uzdatniania wody morskiej umożliwiające pozyskanie od kilku do kilkudziesięciu m³ słodkiej wody na dobę.

Żywność na okręcie przechowywana jest w specjalnie do tego celu przystosowanych magazynach i chłodniach. Praktyka okrętowa dowodzi, że wydzielone do tego celu przestrzenie magazynowe zapewniają przechowanie we właściwych warunkach wystarczającej dla zabezpieczenia potrzeb załogi ilości prowiantu. Przykładem mogą być okrętu podwodne o napędzie atomowym, wykonujące zadania w zanurzeniu przez kilka miesięcy bez przerwy i dla których jedynym ograniczeniem jest stan psychofizyczny załogi, a nie ilość zapasów okrętowych.

Okrętowe silniki główne oraz pomocnicze, nawet podczas bezawaryjnej pracy, zużywają określone instrukcjami eksploatacyjnymi ilości olejów smarowych. Średnie zużycie oleju określone jest na motogodzinę pracy silników. Zapasy przechowywanych na okręcie olejów zasadniczych są ograniczone pojemnościami zbiorników i również mają znaczny wpływ na sprawność techniczną i gotowość do użycia silników. Autonomiczność okrętu uzależnioną od zapasu olejów zasadniczych określić można w godzinach pracy silników:

$$\frac{D_{ol}}{S_{ol}} = T_{got} \quad (2)$$

gdzie: D_{ol} – zapas oleju zasadniczego,

S_{ol} – średnie zużycie oleju zasadniczego,

T_{got} – czas pracy silników głównych wyrażony w godzinach.

Zgodnie ze standardami dla sił morskich NATO wydzielona została grupa zapasów okrętowych najwyższej kategorii ważności dla okrętu, których stan bezpośrednio świadczy o zdolności okrętu do prowadzenia działań bojowych i wypełniania postawionych przed nim zadań, określona jako krytyczne asortymenty materiałowe. Do grupy tej należą przede wszystkim środki bojowe, umożliwiające użycie głównego uzbrojenia okrętowego oraz paliwo.[2]

Paliwo okrętowe jest środkiem materiałowym, który zużywany jest w prawie każdych warunkach eksploatacji okrętu w ilościach masowych. Uzupełnianie jego zapasów jest więc czynnikiem niezwykle istotnym dla zapewnienia gotowości bojowej jednostek pływających. Podstawową jednostką kalkulacyjną dla paliw i olejów jest jednostka napełnienia (j_n), która określa ilość materiałów pędnych, olejów i smarów ustaloną na jednostkę pływającą i określaną według pojemności zbiorników układu paliwowego. Jednostka napełnienia jest wielkością uzależnioną od parametrów konstrukcyjnych okrętu i ustala się ją już na etapie projektowania okrętu. Zgodnie z przepisami na okręcie, w porcie, powinno znajdować się zawsze 0,8 jednostki napełnienia. Natomiast zgodnie ze standardami NATO można zgłosić okręt jako gotowy do działania, gdy wszystkie zapasy okrętowe, w tym paliwo uzupełnione jest do 100% zapasów nakazanych normami.

Średnie zużycie paliwa przez główne urządzenia napędowe oraz elektrownię okrętową jest wielkością uzależnioną od typu zamontowanych na okręcie silników głównych

i agregatów prądotwórczych, sprawności układu napędowego oraz charakterystyki hydrodynamicznej okrętu. Jest ono określane indywidualnie dla każdego typu okrętu. Autonomiczność okrętu określona zapasem oraz średnim zużyciem paliwa określić można ze wzoru:

$$\frac{(D_p - D_{mz})}{S_p} = T_{gp} \quad (3)$$

gdzie: D_p – jednostka napelnienia paliwa,
 D_{mz} – „martwy zapas”,
 S_p – średnie zużycie paliwa,
 T_{gp} – czas pracy siłowni wyrażony w godzinach,

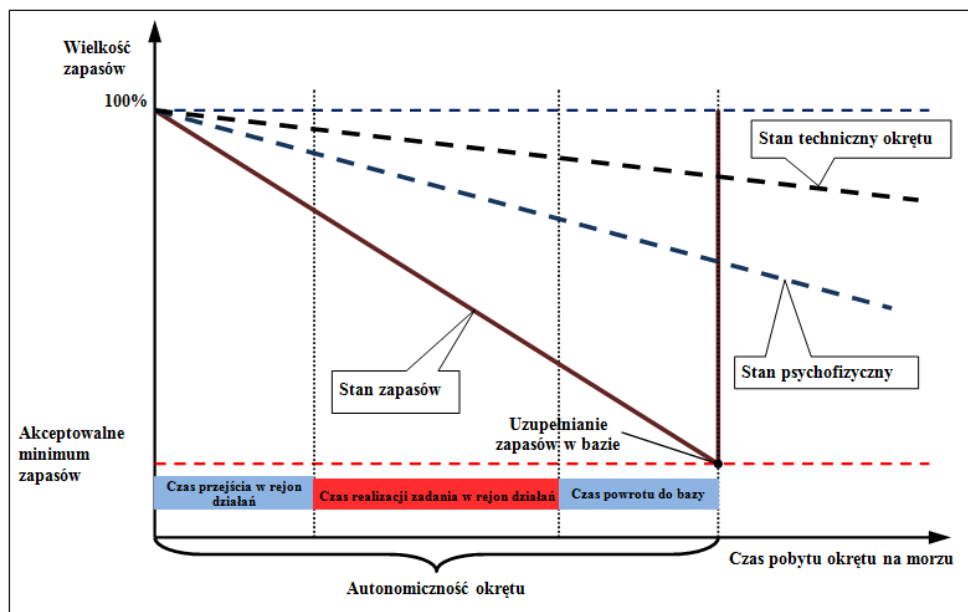
Pod pojęciem „martwego zapasu” paliwa rozumiana jest ilość paliwa znajdująca się w zbiornikach dennych poniżej poziomu kosztów ssących.

Podczas kalkulacji teoretyczną autonomiczność okrętu wyrażoną w dobach można określić dzieląc czas pracy siłowni w godzinach przez 24 godziny. Teoretyczna autonomiczność tylko w przybliżeniu jest równa rzeczywistej autonomiczności.

Zapasy okrętowe uzupełniane są po powrocie okrętu do portu lub na morzu, na drodze dostaw planowych lub dostaw nieplanowych. Dostawy planowe wynikają z kalkulacji, okresowych rozliczeń rozchodu oraz narzuconych normami ilości zapasów, jakie powinny być utrzymywane na okręcie. Dostawy nieplanowe, spowodowane są nagłą potrzebą, nadmiernym zużyciem, niesprawnością lub awarią.

Przedstawiona na rysunku 1. zależność autonomiczności okrętu od trzech podstawowych grup czynników wskazuje na znaczenie zużywania zapasów dla zachowania przez okręt zdolności do realizacji zadań na morzu.

W rozważaniach teoretycznych przyjęte zostało średnie obniżenie stanu zapasów okrętowych podczas całego okresu przebywania okrętu na morzu. Podczas kalkulacji średnie zużycie paliwa i oleju zasadniczego oszacowane jest dla teoretycznych warunków pływania, uwzględniających teoretyczne warunki hydrometeorologiczne oraz teoretyczne reżimy pływania przewidziane dla wykonywania przez okręt typowych zadań. Rzeczywiste zużycie paliwa i oleju jest często odmienne od teoretycznego i zależy przede wszystkim do rzeczywistych warunków pływania podczas wykonywania zadań, a w tym pływania z różnymi prędkościami (marszową, ekonomiczną bojową, pełną) pozycji w szyku, realizowanych zadań trałowania, holowania itp. Również wykresy przedstawiające obniżenie stanu technicznego okrętu oraz stanu psychofizycznego załogi przedstawione zostały dla teoretycznych warunków pływania, uwzględniających bezawaryjną eksploatację urządzeń okrętowych oraz zmęczenie załogi wynikające z uciążliwości rutynowych zadań. Podczas wykonywania rzeczywistych zadań na morzu liczyć się należy z możliwościami wystąpienia usterek lub awarii mogących spowodować nagłe, znaczne obniżenie stanu technicznego okrętu. Również stan psychofizyczny załogi, na skutek trudnych warunków hydrometeorologicznych lub stresu spowodowanego zagrożeniem może w krótkim czasie ulec znacznemu obniżeniu.



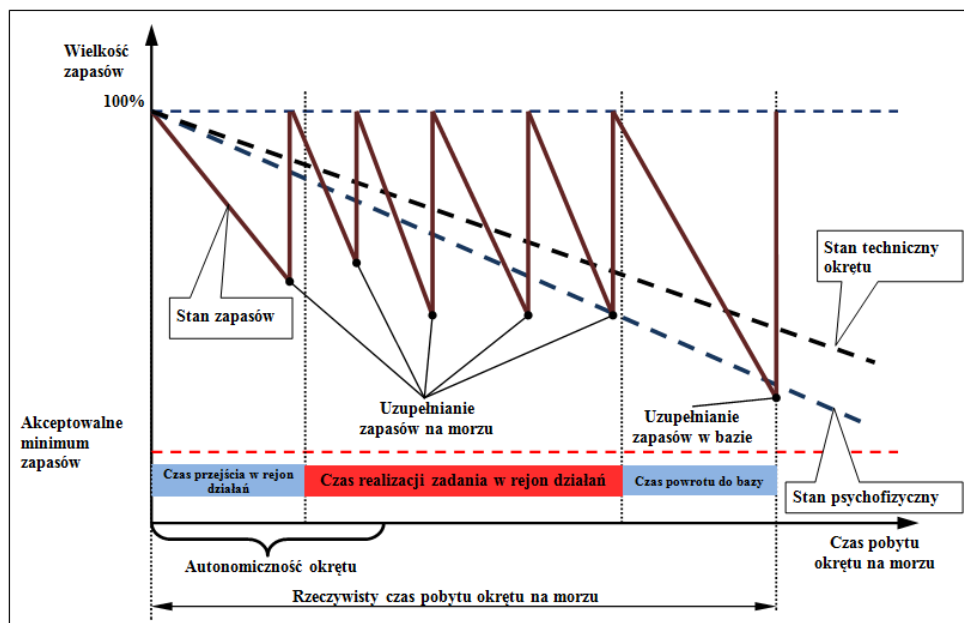
Rys. 1. Teoretyczny wykres zmiany wartości czynników determinujących autonomię okrętu w funkcji czasu przebywania na morzu.

Bibliografia [4]

Dla okrętów na których nie ma systemów umożliwiających uzupełnianie zapasów na morzu taktyczny promień działania jest ściśle uzależniony od autonomności. Zużywanie zapasów okrętowych w czasie przejścia do rejonu działań oraz konieczność zachowania niezbędnej ilości zapasów na czas potrzebny na powrót okrętu do bazy powoduje znaczne skrócenie czasu faktycznego wykonywania zadania.

Konieczność zapewnienia okrętom zdolności do długotrwałego przebywania na morzu w rejonie prowadzonych operacji spowodowała, że jednym z najważniejszych zagadnień związanych z działalnością Wielonarodowych Sił Morskich NATO jest wsparcie logistyczne okrętów działających w dużym oddaleniu od baz brzegowych. W systemie zabezpieczenia logistycznego Wielonarodowych Sił Morskich wysoką rangę nadano więc zabezpieczeniu pływającemu. Umożliwia ono okrętom operującym w ramach Sił lub grup taktycznych i operacyjnych długotrwałe działania na morzu, bez konieczności powrotu do baz brzegowych. Uzupełnianie zapasów podczas przejścia morzem (ang. *Underway Replenishment*) pozwala zespołom okrętów bojowych na pozostawanie na morzu przez okres dłuższy niż określony ich autonomnością. Działania związane z uzupełnianiem zapasów na morzu są wykonywane jako wsparcie działań sił bojowych wyznaczonych do wykonania zadań operacyjnych.

Na rysunku 2 przedstawiony został teoretyczny wykres wpływu uzupełniania zapasów na morzu na możliwość wydłużenia rzeczywistego czasu przebywania okrętu na morzu.



Rys. 2. Teoretyczny wykres zmiany wartości czynników determinujących czas przebywania okrętu na morzu przy założeniu możliwości uzupełniania zapasów podczas przejścia morzem.

Opracowanie własne.

Uzupełnianie zapasów na morzu ma decydujący wpływ na wydłużenie rzeczywistego czasu pobytu okrętu na morzu ponad czas określony jego autonomicznością. Wiąże się to z możliwością realizacji zadań w rejonach oddalonych od baz brzegowych bardziej niż zezwala na to taktyczny promień działania okrętu. Jednocześnie okręt, na którym można uzupełniać zapasy na morzu może przez dłuższy czas przebywać w rejonie działań. Zdolność ta ma mniejszy wpływ na działalność sił morskich w strefie litoralnej (ang. *brown-water navy*), natomiast nabiera szczególnego znaczenia dla sił morskich działających na pełnym morzu (ang. *blue-water navy*).

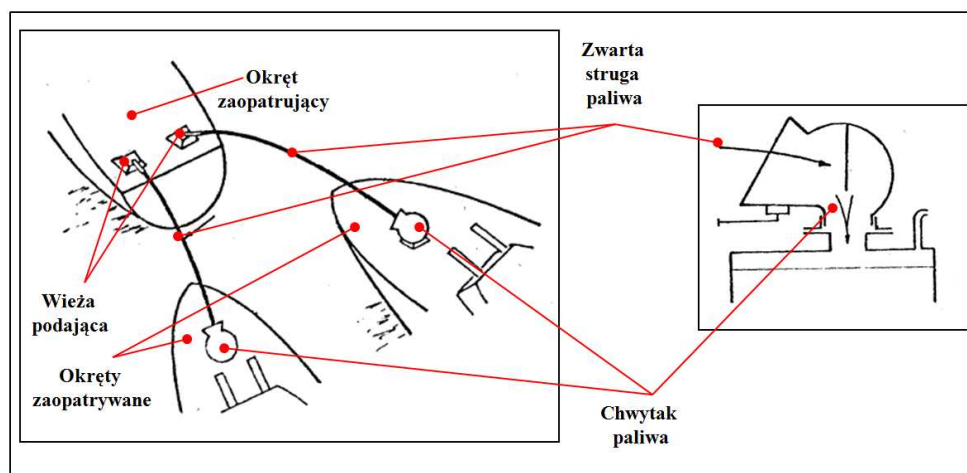
Zdolność do zaopatrywania okrętów na morzu wpływa w decydujący sposób na sprawność bojową okrętów, a stosowane aktualnie metody pozwalają na przekazywanie na jednostki bojowe osób, materiałów ciekłych oraz stałych metodami poziomymi i pionowymi zarówno w ruchu jak i w dryfie.

3. TECHNICZNE ASPEKTY UZUPELNIANIA ZAPASÓW PALIWA NA MORZU

Z historycznego punktu widzenia trudno jest wskazać początki przekazywanie ładunków pomiędzy okrętami na morzu. Zaopatrywanie, jednak okrętów podczas przejścia morzem, na dużą skalę związane jest z dwoma wydarzeniami z początku XX wieku. Pierwszym z tych wydarzeń był przemarsz rosyjskiej Drugiej Eskadry Pacyfiku z Lipawy

do Cieśniny Cuszimskiej (15.10.1904 – 09.05.1905) podczas wojny rosyjsko-japońskiej. Drugim natomiast demonstracyjny rejs amerykańskiej Wielkiej Białej Floty dookoła świata (16.12.1907 – 22.02.1909). Podstawowym środkiem materiałowym przekazywanym ze statków transportowych na okręty bojowe było paliwo okrętowe, jakim był w tym czasie węgiel.

W latach osiemdziesiątych w marynarce wojennej USA badana była możliwość przekazywania paliwa metodą bezprzewodową. Na okręcie zaopatrzeniowym zainstalowane było kierowane w pionie i w poziomie urządzenie przypominające armatkę wodną, a na okręcie przyjmującym chwytak paliwa z kielichowatym wlewem i ślimakiem spowalniającym strugę paliwa. Ukierunkowana zwarta struga paliwa o średnicy 40–80 mm podawana była na odległość do 40 metrów przy ciśnieniu roboczym ok. 1 MPa. Czynnikiem dyskwalifikującym tą metodę były straty paliwa w początkowej i końcowej fazie tankowania oraz brak możliwości stosowania przy złych warunkach hydrometeorologicznych.[9]



Rys. 3. Schemat bezprzewodowego podawania paliwa.
Bibliografia [9].

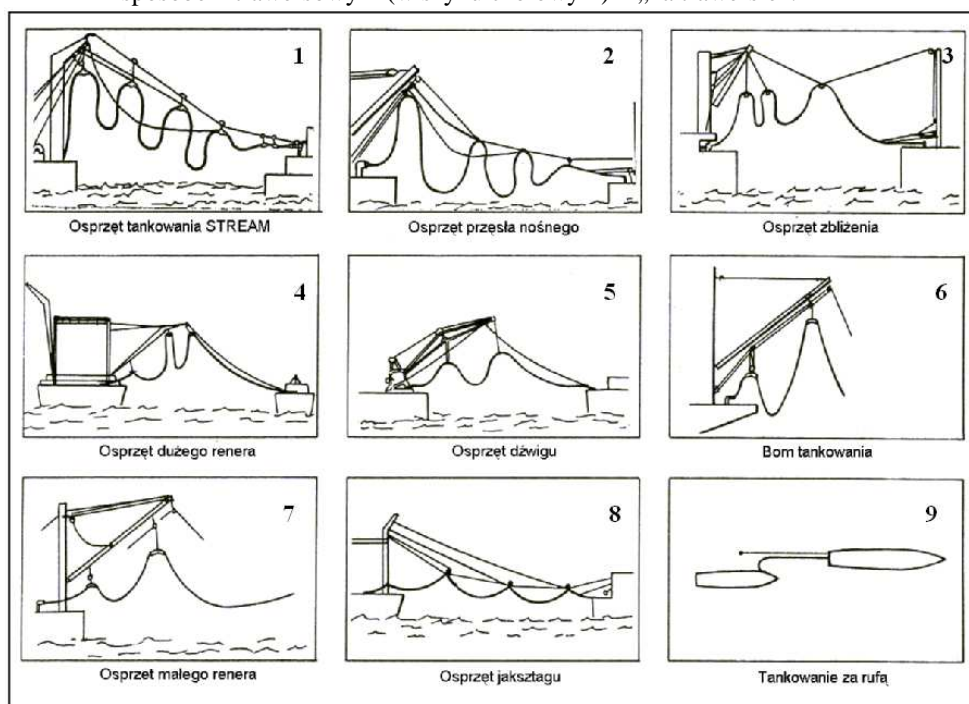
Obecnie, biorąc pod uwagę konieczność zwiększenia wydłużenia czasu przebywania okrętów na morzu, już na etapie projektowania podejmowane są decyzje o wyposażeniu okrętów w urządzenia do uzupełniania zapasów okrętowych na morzu.[1]

Według standardów NATO dla sił morskich okręty bojowe powinny spełniać szereg wymogów konstrukcyjnych oraz powinny być wyposażone w odpowiedni sprzęt i systemy umożliwiające przyjmowanie zapasów materiałów ciekłych i stałych przy wykorzystaniu standardowych metod NATO.[8]

Zgodnie z dokumentami standaryzacyjnymi w ramach zaopatrywania okrętów podczas przejścia morzem (ang. *Underway Replenishment*) wyszczególnić należy tankowanie na morzu (ang. *Fueling at sea – FAS*). Uzupełnianie zapasów paliwa, zgodnie z przyjętymi zasadami realizowane jest przy wykorzystaniu metod przekazywania ładunków w połączeniu (ang. *Connected replenishment – CONREP*).

W zależności od rodzaju środków technicznych stosowanych podczas przekazywania ładunków płynnych, możliwości technicznych zaopatrywanych okrętów oraz warunków hydrometeorologicznych stosuje się metody tankowania:

- na kotwicy lub w dryfie: sposobem przyburtowym lub na odległość;
- w ruchu:
 - sposobem kilwaterowym (w szyku torowym) – „za rufą” (ang. *astern fueling*).
 - sposobem trawersowym (w szyku czołowym) – „na trawersie”.



Rys. 3 Wzrostkowo stosowane metody przekazywania ładunków ciekłych.
Bibliografia [7]

Zaopatrywanie okrętów na kotwicy lub w dryfie sposobem przyburtowym jest procesem stosunkowo prostym, nie wymagającym stosowania skomplikowanych specjalistycznych urządzeń lecz stwarzającym większe zagrożenie dla współpracujących jednostek. Uzupelnianie paliwa w ruchu na odległość powoduje zdecydowanie mniejsze zagrożenie dla jednostek współpracujących, nie wymusza zatrzymywania się jednostek, jak i nie wymaga przeprowadzania niebezpiecznego manewru cumowania na morzu do burty jednostki zaopatrującej. Konieczne jest natomiast zastosowanie skomplikowanych środków technicznych.

Przedstawione na schematach 1–8 metody „na trawersie” są preferowanymi metodami podawania ładunków ciekłych wszelkiego typu. Podczas stosowania tych metody, można używać więcej niż jednego przewodu podającego paliwo, oleje lub wodę wykorzystując różnorodny osprzęt. W metodach „na trawersie” operacje tankowania realizuje się na odległości od 80-180 stóp (24-55m) przy wykorzystaniu osprzętu STREAM (ang. *Standard*

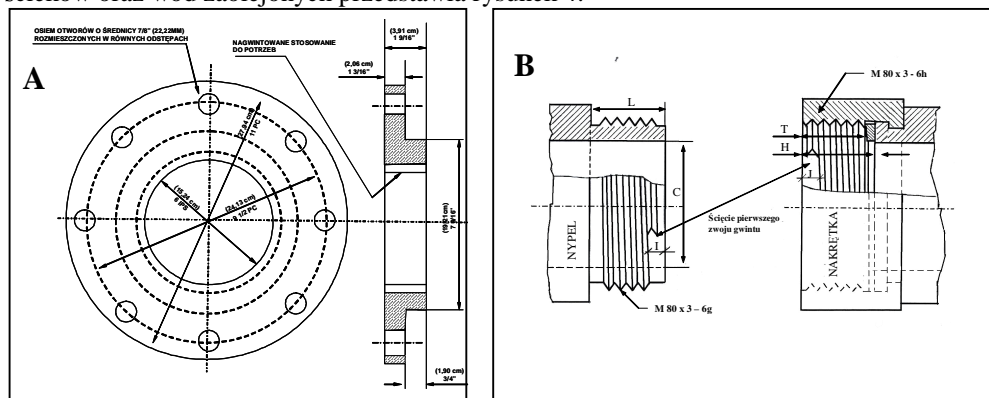
Tensioned Replenishment Alongside Method) do 60 – 80 stóp (18 – 24 m) przy wykorzystaniu osprzętów bliskiego tankowania takich jak lekkiego jaksztagu, małego renera oraz dźwigu i bomu tankowania. Standardowo wykorzystywanymi węzami do podawania paliwa okrętowego są węże o średnicy 7 cali (\varnothing 178 mm) i 6 cali (\varnothing 152 mm) natomiast do podawania innych ładunków ciekłych węże o średnicy 3 cale (\varnothing 76 mm) lub 2 i ½ cala (\varnothing 63 mm).[7]

Kolejną metodą podawania ładunków ciekłych jest metoda kilwaterowa. W metodzie tej przewód tankowania jest wydawany za rufą zbiornikowca. Operacja przeprowadzana jest z prędkością nie przekraczającą 15 węzłów celem uniknięcia nadmiernego naprężania przewodu tankowania. Metoda dryfowania jest zazwyczaj stosowana przy złych warunkach pogodowych. Osprzęt przewodu tankowania może być podawany na pokład okrętu przyjmującego zarówno metodą dryfowania jak i strzelania rzutek.

Odległość robocza pomiędzy rufą zbiornikowca a dziobem okrętu przyjmującego jest uzależniona od warunków hydrometeorologicznych oraz długości używanego przewodu tankowania. Przyjmuje się, że standardowo cały przewód tankowania powinien składać się z piętnastu odcinków węży o długości 30 stóp (9 m) każdy i jednego odcinka 15 stóp (4,5 m).

Warunkiem koniecznym realizacji procesu uzupełniania zapasów ładunków ciekłych na morzu jest możliwość stosowania standardowych złącz do podawania paliwa, wody, olejów i odbioru ścieków sanitarnych i wód zaolejonych. Typowym złączem do podawania paliwa jest sonda tankowania służąca do podawania paliwa węzami o średnicy 7 cali (\varnothing 178 mm).

Na jednostkach pływających NATO obowiązują również standardowe złącza do podawania paliwa 6 cali (152 mm) i wody 2 i ½ cala (63 mm). Na potrzeby jednostek pływających MW RP, postanowienia dokumentów standaryzacyjnych NATO wprowadzono normami obronnymi określającymi parametry standardowych złącz. [10, 11] Wprowadzone normami obronnymi złącza do tankowania paliwa, wody i zdawania ścieków oraz wód zaolejonych przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. A - złącze do podawania i przyjmowania paliwa dla jednostek pływających MW RP Bibliografia [10]. B - złącze do przekazywania ścieków sanitarnych i wód zaolejonych z jednostek pływających MW RP Bibliografia [11]

Uzupełnianie paliwa na morzu realizowane jest w ramach zabezpieczenia pływającego przez okręty logistyczne, takie jak zbiornikowce, uniwersalne zaopatrzeniowce i transportowce wielozadaniowe.

Etap przekazywania zapasów, w którym okręty połączone są ze sobą systemem lin i przewodów gumowych, jest niezwykle niebezpieczny dla okrętów i ich załóg. Podczas połączenia okrętów zmniejsza się możliwość manewrowania i korzystania z uzbrojenia w celu samoobrony. Do głównych zadań stawianych przed jednostkami zaopatrzeniowymi należy skrócenie czasu podawania na jednostki bojowe ładunków poprzez przyspieszenia tempa prac przeładunkowych i zwiększenie wydajności urządzeń.

Duży wpływ na skrócenie czasu uzupełniania paliwa na jednostce pływającej, a tym samym na zwiększenie bezpieczeństwa całej operacji uzupełniania zapasów ma minimalna wydajność tankowania. W dokumentach standaryzacyjnych NATO określono minimalną wydajność tankowania paliwa okrętowego na 150 m³/h. W chwili obecnej jedyna eksploatowana w MW RP baza zaopatrzenia projektu ZP 1200M (zbiornikowiec paliwowy ORP BAŁTYK) nie dysponuje złączami umożliwiającymi osiągnięcie takiej wydajności tankowania. Zgodnie z przyjętym programem modernizacyjnym okręt został na razie wyposażony w przedstawione na rysunku 5 złącza suchoodcinające 2", 3" i 4" umożliwiające osiągnięcie wydajności tankowania do 100 m³/h.



Rys. 5. Złącza suchoodcinające wraz z kompletem redukcji. Od lewej 2", 3", 4" wraz z przejściami TK. Po prawej komplet szybkozłączy CAMLOCK, EURO i DIN Bibliografia [10]

Budowane obecnie jednostki zaopatrzeniowe są jednostkami wielozadaniowymi, uniwersalnymi, szybkimi, o dużym tonażu, wyposażonymi w osprzęt umożliwiający przekazywania na okręt bojowy w krótkim czasie wszystkich rodzajów zapasów zaopatrzenia w podczas jednego podejścia. Zastosowana metoda podawania zapasów jest uzależniona od możliwości okrętu przyjmującego. Również wydajność tankowania jest uzależniona przede wszystkim od możliwości jednostki przyjmującej, a w szczególności od parametrów konstrukcyjnych systemu paliwowego zaopatrywanego okrętu.

4. WNIOSKI

Autonomiczność, która zależy przede wszystkim od ilości zapasów pozwalających na realizację zadań na morzu bez konieczności powrotu do bazy ma decydujący wpływ na możliwości taktycznego wykorzystania okrętu. Wysoce manewrowy charakter działań sił morskich powoduje, że paliwo okrętowe należy do grupy środków materiałowych zużywanych w ilościach masowych. Problem ten nabrał szczególnego znaczenia od momentu wprowadzenia na okrętach siłowni mechanicznych, początkowo zasilanych węglem, a następnie olejem napędowym. Ograniczone pojemnością zbiorników możliwości przechowywania na okręcie zapasów paliwa w decydujący sposób wpływają na parametry taktycznej charakterystyki okrętu, takie jak autonomiczność, zasięg i taktyczny promień działania.

Możliwość uzupełniania zapasów, w tym zapasów paliwa, na morzu nabiera szczególnego znaczenia dla sił morskich realizujących zadania w znacznym oddaleniu od baz brzegowych. Umożliwia przede wszystkim realizowanie zadań na akwenach znajdujących się dalej niż wskazuje na to taktyczny promień działania okrętu oraz przebywanie na tych akwenach dłużej niż wynika to z autonomiczności okrętu. Ranga, jaką nadano zabezpieczeniu logistycznemu sił morskich, operujących na akwenach otwartego morza spowodowała, że na współczesnym Morskim Teatrze Działań Wojennych okręty wsparcia logistycznego operują stale w składach grup okrętów bojowych.

Współcześnie stosowane metody tankowania na morzu pozwalają na podawanie paliwa oraz innych rodzajów ładunków ciekłych zarówno w dryfie jak i w ruchu metodami trawersowymi i metodą kilwaterową. Okręty logistyczne, z reguły, dysponują zdolnością do podawania paliwa kilkoma metodami i przy wykorzystaniu różnych węży tankujących. Okręty bojowe natomiast muszą charakteryzować się zdolnością do przyjmowania usług logistycznych realizowanych przez okręty wsparcia logistycznego, uniwersalne zaopatrzeniowce czy zbiornikowce. Niezwykle istotnym wymogiem interoperacyjności logistycznej okrętów bojowych w zakresie wymagań sprzętowych jest wyposażenie ich w systemy umożliwiające tankowanie podczas przejścia morzem oraz standardowe złącza do przyjmowania paliwa, olejów oraz wody. Okręty MW RP delegowane do działań w składzie Wielonarodowych Sił Morskich NATO, zarówno okręty bojowe, jak i baza zaopatrzeniowa, w ramach modernizacji przystosowane zostały do współpracy z okrętami zaopatrzeniowymi.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] *Design criteria for replenishment aspects of new construction naval vessels*, STANAG 1013 RAS, Edycja 3, MAS, 1998.

-
- [2] Ficoń K., *Logistyka Operacyjna*, BEL Studio Sp.z.o.o, Warszawa 2004 r.
 - [3] Jezielski A., *Wykorzystanie bazy zaopatrzenia projektu ZP-1200M do zaopatrywania okrętów*, AMW Gdynia, 2009.
 - [4] Krynicki T., *Koncepcja zaopatrywanie okrętu typu 207P na morzu*, AMW Gdynia, 2009.
 - [5] Miecznikowski R., *Taktyka Marynarki Wojennej. Taktyka ogólna Marynarki Wojennej*, AMW, Gdynia 1997.
 - [6] *Procedury działań morskich. Manewrowanie taktyczne okrętów*. Norma Obronna NO-07-A001, MON, Warszawa 2009.
 - [7] *Replenishment at sea – multinational manual*, ATP-16 (D), MAS, 1998.
 - [8] *Replenishment of fuel in harbor and replenishment of water in harbor and at sea*, Annex A, STANAG 1084 (Edition 5), MAS, 1996.
 - [9] Woźnicki T., *Zaopatrywanie okrętów na morzu. Środki techniczne i sprzęt specjalistyczny*, DMW, Gdynia 1990
 - [10] *Złącza do podawania i przyjmowania paliwa dla jednostek pływających MW RP*, NO-20-A201.
 - [11] *Złącza do przekazywania ścieków sanitarnych i wód zaolejonych z jednostek pływających MW RP do instalacji lądowych lub specjalistycznych jednostek pływających*, NO-20-A202.