

Jerzy Głębocki
Stanisław J. Kurpiel
Józef Szady

DZIAŁANIA NISZCZYCIELI MIN

STRESZCZENIE

W artykule omówiono poszczególne etapy działań przeciwminowych niszczycieli min. Zwrócono uwagę na różnice występujące w działaniach sił narodowych. Wskazano na konieczność określenia wskaźników wykrywania dla przeciwminowych sonarów okrętowych.

WSTĘP

Trałowanie niekontaktowe, jako jeden ze sposobów zwalczania min, polega na oddziaływaniu wygenerowanym przez trał polem fizycznym (magnetycznym, akustycznym, elektrycznym, kombinowanym) na zapalnik niekontaktowy miny w celu wymuszenia jego zadziałania. Skuteczność tego sposobu w dużej mierze zależy od znajomości parametrów zadziałania zapalników trałowanych min, a w przypadku trałów o regulowanym rozkładzie pola – od charakterystyk rozkładu pól fizycznych okrętów pływających w zagrożonym rejonie.

Informacja o parametrach zadziałania zapalników min obcych jest w zasadzie niedostępna, a zastąpienie jej wartościami hipotetycznymi¹ nie zawsze pozwala na uzyskanie zakładanych rezultatów, zwłaszcza w przypadku użycia klasycznych trałów niekontaktowych.

Stąd, między innymi, wynika potrzeba zastosowania do walki z zagrożeniem minowym innych niż trały środków. Mogą to być, jeżeli warunki środowiskowe na to pozwalają, wyposażone w odpowiednie urządzenia techniczne do wykrywania i zwalczania min jednostki, które nazwano niszczycielami min (NiM, *Mine Hunter*).

¹ Hipotetyczne parametry zadziałania obejmują wartości określone na podstawie analizy pól fizycznych okrętów własnych, wykonujących zadania w zagrożonym minami rejonie.



Rys. 1. Niszczyciel min typu Frankenthal

Źródło: www.naval-technology.com/projects/minewarfarevessels_gallery.html

Stanowią one obecnie najbardziej rozpowszechniony rodzaj sił przeciwnowych. Różnorodność wyposażenia przeciwminowego umożliwia wykrywanie, lokalizację i klasyfikowanie dennych i kotwicznych min bez względu na rodzaj zapalnika, a także ich identyfikację i oznakowanie bądź niszczenie.

Zmieniła się w ten sposób taktyka oddziaływania na miny. Od oddziaływań na powierzchni rejonów zagrożonych minami, co nosiło w sobie określony stopień niejednoznaczności w interpretacji uzyskanych rezultatów trałowania, do oddziaływania na pojedyncze miny wyrażonego ściśle określonym wskaźnikiem probabilistycznym.

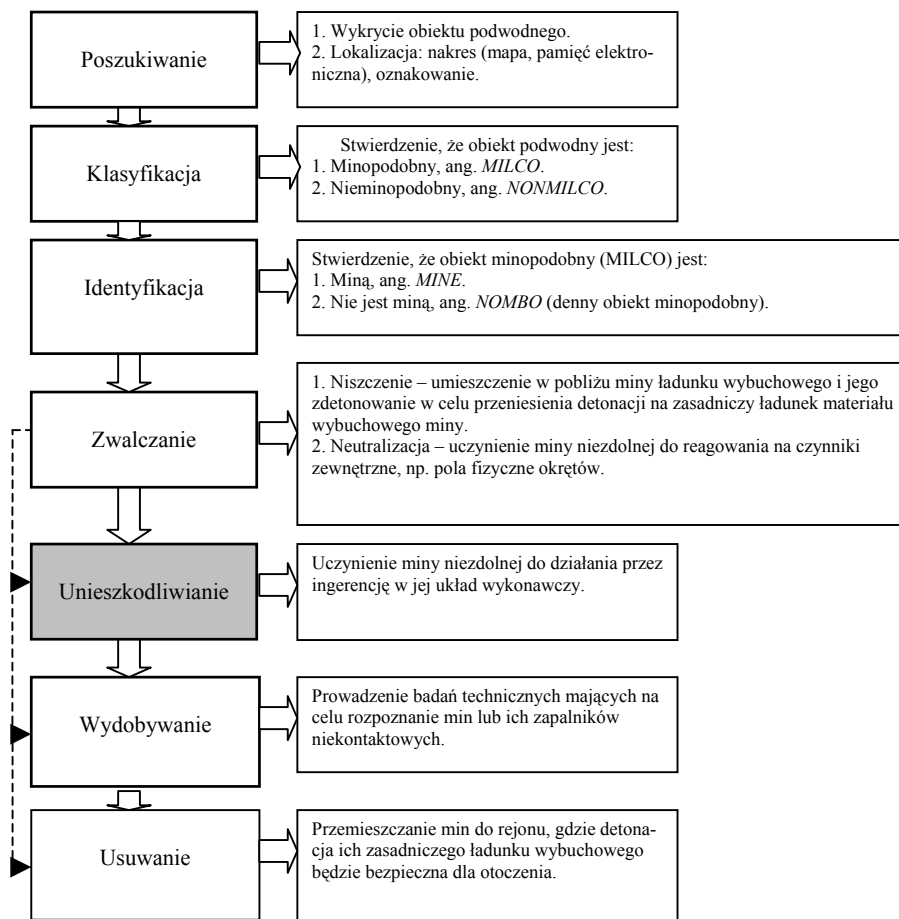
Współczesny niszczyciel min to jednostka wypornościowa, o kadłubie z materiałów amagnetycznych lub tworzyw sztucznych (stal amagnetyczna, laminaty poliestrowo-szklane, ang. *GRP*), charakteryzująca się niskimi poziomami pól fizycznych (magnetycznego, akustycznego, cieplnego itd.), wyposażona w zautomatyzowany zintegrowany system napędowy, z dynamiczną stabilizacją pozycji (DSP) włącznie, zapewniająca bezpieczne manewrowanie w procesie obejmującym jej działania po wykryciu obiektu minopodobnego.

Podstawowym środkiem wykrywania min jest stacja hydrolokacyjna (sonar). Echo wykrytego obiektu podwodnego jest przetwarzane za pomocą zintegrowanego, zautomatyzowanego systemu przeciwminowego, którego jednym z ważniejszych elementów składowych jest cyfrowa baza danych².

² Zawiera dane zapewniające skuteczne użycie tych jednostek w walce z zagrożeniem minowym – warunki meteorologiczne, hydrologiczne, batymetryczne, środowiskowe (obiekty podwodne niebędące minami, obiekty podwodne zidentyfikowane wcześniej jako miny), a także zaimplementowaną taktykę działania.

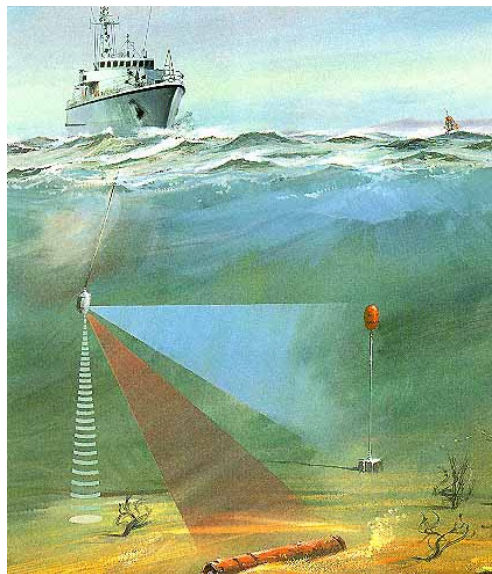
DZIAŁANIA PRZECIWMINOWE NiM

Można wyróżnić wiele etapów (rys. 2.) charakteryzujących cel użycia NiM. Każdy z nich jest procesem kończącym się uzyskaniem informacji stanowiącej podstawę do podjęcia kolejnego.



Rys. 2. Podstawowe etapy działań przeciwminowych NiM

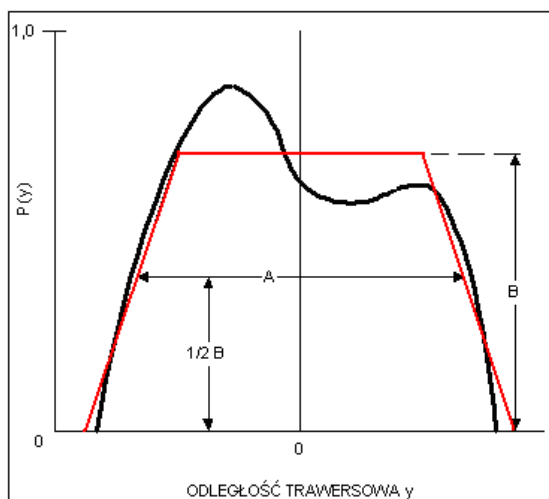
Poszukiwanie to działania mające na celu wykrywanie obiektów podwodnych (znajdujących się w toni wodnej, spoczywających na dnie morskim lub zagłębionych w jego osadach) przy użyciu właściwych środków technicznych (akustycznych, optycznych, magnetycznych lub innych).



Rys. 3. Poszukiwanie min za pomocą stacji hydrolokacyjnej typu 2093

Źródło: www.naval-technology.com/projects/minewarfarevessels_gallery.html

Wskaźniki tych działań, bazujące na prawdopodobieństwie wykrycia miny, określone w funkcji odległości trawersowej y względem środkowego namiaru urządzenia wykrywającego (zazwyczaj kursu nosiciela), przedstawione są na rysunku 4.



Rys. 4. Wskaźniki wykrywania:
prawdopodobieństwo wykrycia (B); szerokość pasa poszukiwania (A)

Prawdopodobieństwo wykrycia liczbowo odpowiada względnej wysokości trapezoidu lub prostokąta wpisanych w obszar ograniczony krzywą $P(y)$ w taki sposób, by powierzchnie wpisanych figur były równe powierzchni tego obszaru.

Szerokość pasa poszukiwania jest liczbowo równa szerokości trapezoidu (prostokąta) w połowie jego wysokości.

W przypadku sonaru szerokość pasa poszukiwania (A) jest funkcją szerokości poziomego sektora obserwacji, zasięgu wykrywania oraz wybranego schematu poszukiwania. Prawdopodobieństwo wykrycia (B) sonaru przy poszukiwaniu min dennych jest bezpośrednio zależne od warunków środowiskowych na akwenu poszukiwania, w tym głównie od właściwości (rodzaju, struktury) dna morskiego, warunków hydrologicznych oraz właściwości akustycznych znajdujących się w tym środowisku obiektów. Profile dna morskiego można zakwalifikować do trzech grup:

1. Dno płaskie (*smooth*) – bardzo małe nierówności dotyczące nie więcej niż 5% powierzchni akwenu. Wysokość muld mniejsza niż 0.15 m.
2. Dno umiarkowanie nierówne (*moderately rough*) – znaczna liczba wgłębień (kraterów), wodorostów, muld o wysokości od 0.15 do 0.30 m. Utrudnione wykrywanie na powierzchni od 5 do 15% akwenu.
3. Dno nierówne (*rough*) – rozległe obszary z kraterami, dziurami, grzbietami, muldami itp. Utrudnione wykrywanie dotyczy ponad 15% powierzchni akwenu.

W dokumentach normatywnych rodzaje dna morskiego, w aspekcie skuteczności wykrywania min środkami akustycznymi, opisywane są jak w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje dna morskiego

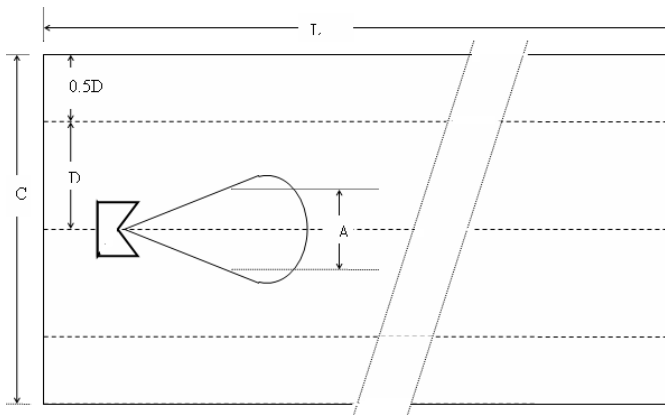
Rodzaj	Charakterystyka dna	Charakterystyka warunków wykrywania
A	Dno twarde i gładkie. Wysokość muld nie przekracza 0.15 m, możliwe częściowe zagłębienie się min (nieprzekraczające 0.15 m).	Dobre warunki do wykrywania min. Jednorazowe pokrycie akwenu może być wystarczające do osiągnięcia założonej skuteczności wykrywania.
B	Dość stabilne, płaskie, ale nierówne dno. Pofałdowania o wysokości do 0.30 m, możliwe częściowe zagłębienie się min (nieprzekraczające 0.30 m).	Wykrycie jest możliwe. Skuteczność wykrycia można podwyższyć, zwiększając krotność poszukiwania lub rozmieszczając pasy kolejnego pokrycia prostopadłe do pasów poprzednich.
C	Dno nierówne. Dziury, wyboje, grzbiety i muldy o wysokości przekraczającej 0.30 m. Występuje roślinność denna. Możliwe zagłębienie się min w osadach dennych powyżej 0.30 m, a w pewnych przypadkach całkowite.	Wykrycie min jest trudne, skuteczność wykrywania niska, nawet w przypadku poszukiwania na wzajemnie prostopadłych kursach. Nie zaleca się, o ile to możliwe, użycia NiM.
D	Miny są prawdopodobnie całkowicie ukryte wśród komponentów dna (zagłębione w osadach dennych, zasłonięte głazami, kamieniami itp.).	Złe warunki wykrywania. Środki hydroakustyczne są nieprzydatne.

W dokumentach tych wpływ warunków środowiskowych na skuteczność wykrywania akustycznego opisywany jest przez gęstość ech minopodobnych rejestrowanych na akwencie poszukiwania (tabela 2.).

Tabela 2. Gęstość ech obiektów minopodobnych

Oznaczenie gęstości	Liczba ech obiektów minopodobnych przypadająca na jednostkę powierzchni przeszukiwanego akwenu N_{ech} / Mm^2 (ang. <i>MILEC</i> / NM^2)
0	0
1	1 – 20
2	21 – 40
3	41 – 70
4	powyżej 71

Użycie sonaru o zmiennej głębokości pracy (*VDS*) umożliwia z jednej strony poprawę warunków wykrywania (kanał dźwiękowy, optymalny kąt padania sygnału i inne) oraz klasyfikacji, z drugiej jednak ogranicza prędkość poszukiwania. Charakterystyki sonaru określają rodzaj i zakres zadań przeciwminowych możliwych do wykonania.



Rys. 5. Szkic akwenu (toru wodnego) z naniesionymi profilami poszukiwania (liniami drogi nosiciela systemu)³

³ Oznaczenia literowe zgodne z oznaczeniami stosowanymi w NATO.

Odległości między profilami (D) dla krotności $J=1$ określane są z uwzględnieniem wpływu czynników środowiskowych na wielkości A i B wymaganego wskaźnika rozminowania (wyrażonego w procentach) oraz wartości standardowego błędu nawigacyjnego (σ).

Planowanie działań powinno uwzględniać informacje znajdujące w cyfrowej bazie danych. W zależności od ich zakresu i wartości w istotny sposób można zmniejszać pracochłonność planowanych działań przeciwminowych, na przykład z powodu braku potrzeby klasyfikacji i identyfikacji wykrytych uprzednio obiektów podwodnych.

Podczas pierwszego pokrycia przeszukiwanego akwenu nosiciel sonaru nawiguje po profilach z odległościami między nimi równymi $D = const$. Na torach wodnych o małej szerokości pasy poszukiwania powinny być równoległe do osi toru, natomiast podczas poszukiwania min na torach wodnych bardzo szerokich lub na innych akwenach układ pasów poszukiwania powinien być dostosowany do struktury dna (z uwagi na występujące nierówności dna, podwodne grzbiety, muldy). Gdy pierwsze przeszukanie akwenu, dla przyjętego $D = const$., nie zapewnia wymaganego poziomu rozpoznania minowego, prowadzi się, o ile nie zarządzono inaczej, ponowne przeszukanie obszarów, na których efektywność pierwszego pokrycia była niewystarczająca.

W takim przypadku profile drugiego⁴ pokrycia rozmieszcza się pośrodku między profilami pierwszego pokrycia przy zastosowaniu takiego samego kierunku i odległości między profilami (D) lub przyjmuje się siatkę pasów prostopadłą do pasów pierwszego pokrycia przy takich samych odległościach między profilami.

Dalsze działanie po wykryciu miny w czasie rozpoznania minowego akwenu (toru wodnego) powinno odbywać się zgodnie z narodowymi procedurami. Generalnie, należy wstrzymać działania i wznowić je poza obszarem niebezpiecznym (obszar o promieniu 1 – 3 Mm od wykrytej miny). W rejonie uznanym za niebezpieczny w dalszej kolejności można przeprowadzić rozpoznanie rejonu. Wyjście okrętu z rejonu niebezpiecznego powinno odbywać się z prędkością bezpieczną.

Końcowym etapem poszukiwania jest lokalizacja wykrytych obiektów podwodnych polegająca na określeniu ich położenia geograficznego. Czynność tę można zrealizować poprzez oznakowanie wykrytego obiektu za pomocą wiech tra-

⁴ Podczas prowadzenia działań przeciwminowych w rejonach szczególnie trudnych dla poszukiwania min, gdzie odległości między profilami (D) mogą być mniejsze, konieczne może być trzecie pokrycie. Na torach wodnych należy to wykonać na pasach prostopadłych do dwóch poprzednich pokryć, natomiast w innych akwenach kierunek pasów należy uzależnić od struktury dna.

łowych (boi, pław) lub naniesienia (nakres) pozycji wykrytego obiektu podwodnego na planszet (mapę o dużej dokładności), a także – jeżeli środki techniczne na to pozwalają – zapisanie pozycji wykrytego obiektu w cyfrowej bazie danych. Oznakowanie wykrytych obiektów wykonuje się w celu odnalezienia pozycji przed podjęciem kolejnych etapów działania oraz wstępnego oznakowania rejonów niebezpiecznych w celu zachowania bezpieczeństwa żeglugi.

Klasyfikacja to działanie mające na celu zakwalifikowanie wykrytych obiektów podwodnych do grupy obiektów przypominających miny lub obiektów, które na pewno nie są minami. Działania te prowadzi się, wykorzystując środki techniczne poszukiwania min, umożliwiające podjęcie stosownej decyzji na podstawie charakterystycznych właściwości obiektu podwodnego (gabaryty, kształt, cień akustyczny, struktura itp.).

Wszystkie badane kontakty mogą być sklasyfikowane jako:

- 1) Kontakt minopodobny – kontakt, który po oszacowaniu jego wielkości, kształtu, cienia i struktury może być miną. Nie wszystkie kryteria muszą być spełnione jednocześnie, aby sklasyfikować kontakt jako minopodobny. Można dokonać dalszego rozróżnienia: możliwa mina i / lub prawdopodobna mina, dodając stopień prawdopodobieństwa do konkluzji minopodobny.
- 2) Nie-mina – kontakt, który nie spełnia kryteriów dla obiektu minopodobnego.

Identyfikacja to działanie umożliwiające ocenę obiektów podwodnych sklasyfikowanych jako minopodobne. Pozwala ona na jednoznaczne określenie kontaktu jako:

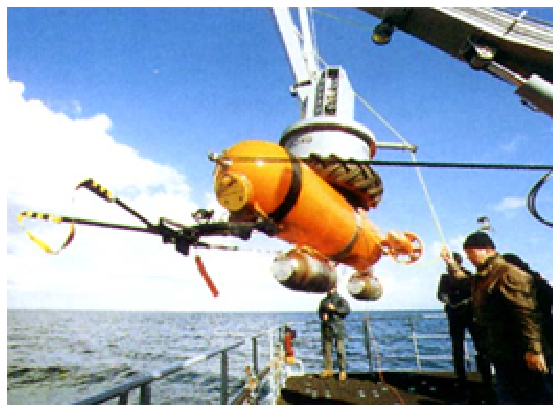
- na pewno mina;
- nie-mina.

Prowadzona jest z użyciem płetwonurków-minerów lub pojazdów podwodnych. Płetwonurkowie-minerzy mogą być zaokrętowani na jednostkach przeciwninowych lub działać samodzielnie. Naprowadzanie płetwonurków na cel podlegający identyfikacji można wykonywać, wykorzystując reflektor kątowy zanurzony w wodzie i naprowadzany, w wiązce pracującego sonaru okrętowego (podkadłubowego lub opuszczanego), na wykryty obiekt przez operatora. W odniesieniu do obiektów wykrytych i oznakowanych wcześniej płetwonurkowie mogą działać samodzielnie. W celu zredukowania ryzyka dla płetwonurków do identyfikacji i zwalczania min mogą być wykorzystane pojazdy podwodne wyposażone w kamery telewizyjne pracujące w zamkniętym obwodzie lub urządzenia zobrazowania hydroakustycznego.

Zwalczanie min to działania polegające na likwidowaniu zagrożenia minowego. Miny mogą być zwalczane za pomocą uzbrojenia znajdującego się na niszczycielu min (pojazdy podwodne) lub sił i środków współpracujących z niszczycielem, na przykład płetwonurków-minerów.

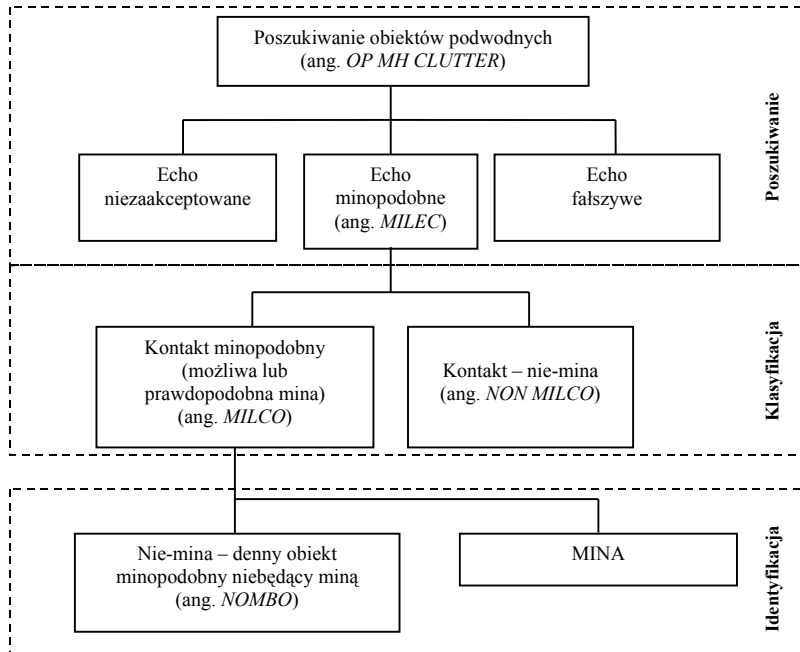


Rys. 6. Identyfikacja min przez płetwonurków-minerów



Rys. 7. Użycie do identyfikacji i niszczenia min pojazdu podwodnego wielokrotnego użycia

Źródło: www.naval-technology.com/projects/minewarfarevessels_gallery.html



Rys. 8. Schemat procesu decyzyjnego

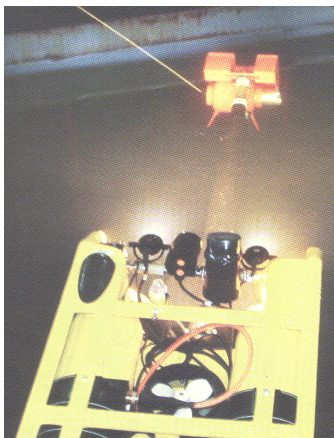
Zwalczanie min realizuje się przez ich niszczenie lub neutralizację.

1. Niszczenie polega na umieszczeniu ładunku materiału wybuchowego wystarczająco blisko miny i jego zdetonowaniu w celu przeniesienia detonacji na jej ładunek wybuchowy. W niektórych przypadkach, gdy przenoszenie ładunku wybuchowego do niszczenia min realizowane jest przez zdalnie sterowany pojazd podwodny, nie można z całą pewnością stwierdzić, czy mina została faktycznie zdetonowana przez ładunek przeciwminowy. W takich przypadkach konieczne jest ponowne określenie stanu miny poprzez użycie sonaru do poszukiwania min i jeśli jest to konieczne zdalnie sterowanego pojazdu. Dalsze działania uwarunkowane są od wyniku przeprowadzonej inspekcji.



Rys. 9. Użycie do niszczenia min pojazdu podwodnego UKWIAŁ z ładunkiem wybuchowym TOCZEK A

2. Neutralizacja to działania zmierzające do zniszczenia mechanizmów zapalnika miny albo oddzielenia przyrządu zapalającego od głównego ładunku materiału wybuchowego. Neutralizacja może być realizowana przez pletwonurków-minerów lub pojazdy podwodne, za pomocą których można umieścić względnie mały kumulacyjny ładunek wybuchowy wystarczająco blisko zapalnika minowego, tak by nastąpiło zniszczenie jego mechanizmów. Działanie pletwonurków powinno być zgodne z obowiązującymi procedurami niszczenia (usuwania) niewybuchów i niewypałów.



Rys. 10. Użycie do neutralizacji min pojazdu podwodnego z ładunkiem wybuchowym TOCZEK B

Ze względu na szczególne uwarunkowania taktyczne i techniczne w ogólnym pojęciu „zwalczanie min” mieszczą się również takie działania, jak usuwanie min, wydobywanie i unieszkodliwianie.

1. **U s u w a n i e**: działania zmierzające do usunięcia min z rejonu, gdzie ich detonacja, z uwagi na uszkodzenia, jakie mogłyby spowodować, byłaby niewskazana. Przed przystąpieniem do usuwania min z miejsca ich postawienia powinny być one wcześniej unieszkodliwione lub zneutralizowane.
2. **W y d o b y w a n i e**: działania polegające na wydobywaniu min przy minimalnym ryzyku ich uszkodzenia. Celem wydobywania min jest przede wszystkim zapewnienie możliwości przeprowadzenia badań ich zapalników oraz uzyskanie innych informacji niezbędnych do przeprowadzenia niszczenia podobnych min.
3. **U n i e s z k o d l i w i a n i e**: działanie zmierzające do uczynienia miny niezdolną do działania przez bezpośrednią ingerencję w jej system zapalnika czy układ wykonawczy. Czynność ta może być wykonana pod wodą (*in situ*) lub po wydobywaniu miny.

Użycie niszczycieli min planuje się w oparciu o proces przedstawiony na rysunku 2., opisujący kolejne etapy ich działania. Kalkulacje i wyliczenia powinny dotyczyć czasu niezbędnego do przeprowadzenia tych działań i ich skuteczności.

Najczęściej w algorytmach dotyczących czasu działań przeciwmینowych pomija się czas wynikający z zabezpieczenia logistycznego jednostki przeciwmینowej, czas przejścia jednostki do rejonu prowadzenia działań itp. Czasy te uwzględnia się zazwyczaj w formie określonych współczynników lub w inny ogólnie przyjęty sposób.

Kalkulacje taktyczne planowanego rozpoznania minowego (*Exploratory Operations*) prowadzi się dla przypadków:

- jednolitego rozmieszczenia pasów poszukiwania (*Uniform Coverage Operation*) na torze wodnym (jego części, czyli w tzw. kanale) bądź w innym rejonie działania;
- niejednolitego rozmieszczenia pasów poszukiwania (*Non-Uniform Coverage Operation*) na torze wodnym (jego części, czyli w tzw. kanale) bądź w innym rejonie działania.

W przypadku jednolitego rozmieszczenia pasów poszukiwania głównym kryterium planowanych działań przeciwmینowych jest skuteczność (czyli założony parametr probabilistyczny wykrycia obiektu podwodnego (miny), kryterium ograniczeń czasowych jest pomijane. W przypadku przeciwnym działania planuje się głównie w oparciu o dostępny czas, z którego wynika liczba pasów poszukiwania, ich rozmieszczenie i krotność.

DZIAŁANIA PRZECIWMINOWE NiM W MW RP

Planowanie działań przeciwmینowych zarówno na szczeblu narodowym, jak i sojuszniczym przebiega według tych samych dokumentów normatywnych, a ich przebieg, w zależności od realizowanych zadań, obejmuje wszystkie lub wybrane etapy pokazane na rysunku 2. Zauważalne różnice⁵ w realizacji poszczególnych etapów działań wynikają głównie z charakterystyk technicznych nosiciela, urządzeń obserwacji podwodnej i pojazdu podwodnego, chociaż zdaniem autorów nie tylko.

⁵ Według informacji oficerów okrętowych uczestniczących w sojuszniczych działaniach przeciwmینowych.

W zadaniu zdefiniowany jest rejon wykonywania zadań oddzielnie dla każdego z niszcycieli min. Kolejność realizacji całości działań przebiega następująco:

1. Dla ustalonych wartości A i B dokonuje się podziału rejonu na pasy poszukiwania⁶, a następnie prowadzi się poszukiwanie min na wyznaczonych profilach.
2. W momencie uzyskania kontaktu akustycznego z obiektem podwodnym działanie może być dwukierunkowe:
 - rejestracja współrzędnych wykrytego obiektu i dalsze poszukiwanie do wykrycia kolejnego itd., a po przeszukaniu całego rejonu przystąpienie do rozpoznania (identyfikacji) wykrytych obiektów;
 - rejestracja współrzędnych wykrytego obiektu i przystąpienie do jego rozpoznania (identyfikacji).
3. Podejście do obiektu na odległość kilkudziesięciu metrów⁷, zakotwiczenie w linii wiatru⁸, przygotowanie pojazdu do wodowania⁹, wodowanie pojazdu, ręczne naprowadzanie pojazdu na wykryty obiekt, załączenie sonaru pojazdowego¹⁰, załączenie kamery pojazdowej¹¹, zastopowanie pojazdu, przeprowadzenie identyfikacji obiektu podwodnego.
4. Dalsze działanie może być dwukierunkowe:
 - prowadzenie identyfikacji pozostałych obiektów wcześniej wykrytych;
 - wykonanie procedury niszczenia zidentyfikowanego obiektu.
5. Zwodowanie pontonu załogowego, przejście w rejon wykrytego obiektu, postawienie oznacznika (opuszczenie markera akustycznego), powrót pojazdu i pontonu do okrętu.
6. Podniesienie na pokład, załadowanie ładunku niszczącego na pojazd, zwodowanie pojazdu, naprowadzenie pojazdu na wykryty i zidentyfikowany obiekt, ułożenie ładunku niszczącego, powrót pojazdu na okręt i podniesienie go na pokład.
7. Zdetonowanie ładunku niszczącego sygnałem akustycznym.

⁶ Według MCM Expert. I tu zaczyna się problem wynikający z tego, że wielkości A i B dla sonarów okrętowych nie zostały określone z uwzględnieniem zmienności warunków propagacji dźwięku i rodzaju oraz struktury dna morskiego.

⁷ Dlaczego nie na odległość bezpieczną, którą można oszacować względnie dokładnie?

⁸ A jeżeli idę z wiatrem i wykryłem minę na kursie? Czy okręty mające DSP (SDP) kotwiczą również?

⁹ Z uwagi na trudności w manewrowaniu pojazdem wynikające z luzowanej pepowiny pojazd w tej fazie działania nie przewozi ładunku niszczącego.

¹⁰ W odległości kilkunastu metrów od obiektu.

¹¹ W odległości kilku metrów od obiektu.

Można zauważyć, że wiele wymienionych sposobów postępowania budzi co najmniej wątpliwości. Należy do nich zaliczyć:

- podchodzenie okrętem na odległość mniejszą od bezpiecznej (szacowaną w odniesieniu do prognozowanych min na akwenu wykonywania zadania) do wykrytego obiektu podwodnego;
- odkładanie procesu identyfikacji wykrytych obiektów minopodobnych i poszukiwanie kolejnych;
- wysyłanie nieuzbrojonego pojazdu w celu przeprowadzenia identyfikacji obiektu klasyfikowanego jako minopodobny, co w przypadku pozytywnej identyfikacji i decyzji o niszczeniu miny wydłuża, i to w sposób znaczny, czas trwania pojedynczej misji;
- trudny do oszacowania czas trwania pojedynczej misji (wykrycie i zniszczenie miny).

Jak już zauważono, poprawność użycia niszczycieli min wymaga dostępu do cyfrowej bazy danych, w której powinny znajdować się między innymi dane opisujące możliwości okrętowego sonaru (tabela 3.).

Tabela 3. Wskaźniki wykrywania sonaru

Szerokość pasa poszukiwania	$A = [m]$			
Prawdopodobieństwo wykrycia B	Rodzaj dna	Gęstość ech minopodobnych		
		Mała	Średnia	Duża
	A			
	B			
	C			
	D			

PODSUMOWANIE

Niszczyciele min, z powodu szerokich możliwości wykrywania, klasyfikacji, identyfikacji i niszczenia wszelkiego rodzaju min morskich, stanowią jeden z podstawowych elementów sił przeciwminowych liczących się państw morskich.

Skuteczność ich użycia zależy w dużej mierze od rozpoznania warunków środowiskowych na akwenach użycia, właściwego oszacowania charakterystyk obiektów stanowiących przedmiot oddziaływania, określenia wskaźników wykrywania środków rozpoznania podwodnego (szerokości pasa poszukiwania, prawdopodobieństwa wykrycia) oraz od działania zgodnie z obowiązującymi procedurami wykonawczymi. Dane, o których wyżej, powinny być dostępne w cyfrowej bazie danych (centrum danych wojny minowej).

BIBLIOGRAFIA

- [1] ATP-6, „Mine Warfare Principles”, 1996.
- [2] MTP-6 (C), „Naval Mine Countermeasures Operations Planning and Evaluation”, 2002, Vol. II.
- [3] Relacje oficerów uczestniczących w sojusznicznych działaniach przeciwnowych niszczycieli min.

ABSTRACT

The paper discusses stages of MCM activities carried out by minehunters. It focus attention on differences which occur during international operations. It also points out to the necessity to determine factors used for detecting anti-mine shipboard sonars.

Recenzent dr hab. inż. Jerzy Kuliś, prof. nadzw. AMW