



Mark 46 (Mk 46) – amerykańska lekka torpeda do zwalczania okrętów podwodnych, stanowiąca aktualnie standardową torpedę flot krajów NATO, a obok torped Mk 48 oraz Mk 50, jedna z trzech podstawowych torped tego typu w US Navy. Mk 46 może być odpalana zarówno z pokładów okrętów nawodnych, a także z samolotów lub helikopterów ZOP, jest też częścią innych rodzajów uzbrojenia – raketowych systemów przeciwpodwodnych ASROC RUR-5 ASROC i VL-ASROC oraz miny torpedowej Mark 60 Captor.

Historia

Na początku lat 50-tych XX wieku do służby w marynarce wojennej Stanów Zjednoczonych weszły nowe torpedy model Mk 44 Mod. 1. Szybko pojawiły się wątpliwości dotyczące ich osiągnięć, które uważano za niewystarczające do niszczenia szybkich i głęboko zanurzających się radzieckich okrętów podwodnych. Stwarzały one zagrożenie dla amerykańskich grup lotniskowcowych CVBG (Aircraft Carrier Battle Group) oraz innych zespołów operacyjnych SAG (Surface Action Group). W tej sytuacji rozważano możliwość wprowadzenia do służby zupełnie nowej konstrukcji. Już w 1956 roku rozpoczęto przygotowywać studium wykonalności, a w 1958 roku wystartował program rozwojowy torped serii Mk 46, prowadzony przez przedsiębiorstwo Aerojet ElectroSystems. Przedstawiciele marynarki wojennej Stanów Zjednoczonych opublikowali wymagania operacyjne dla nowych torped w 1960 roku, kiedy już całkowicie jasne było to, że torpedy model Mk 44 Mod. 1 nie są w stanie efektywnie przeciwdziałać radzieckim okrętom podwodnym.

Produkcja pierwszych, prototypowych egzemplarzy torped model Mk 46 Mod. 0 rozpoczęła się w 1963 roku i w tym samym roku przyjęte one zostały do służby w marynarce wojennej Stanów Zjednoczonych. Były one nie tylko na uzbrojeniu okrętów nawodnych, śmigłowców i samolotów. Zastosowano je także w rakietotorpedach model RUR-5A ASROC Mod. 4 (Anti-Submarine ROcket).

Torpedy serii Mk 46 zaprojektowane zostały tak, aby przede wszystkim mogły atakować głęboko zanurzające się i szybkie okręty podwodne z napędem atomowym. Mogą one być wystrzelwane zarówno z wyrzutni kalibru 324 mm., zainstalowanych na okrętach nawodnych, jak również zrzucane ze śmigłowców i samolotów. Konstrukcja torped serii Mk 46 oparta została na technologii modułowej, zawierającej cztery podsystemy, które niezależnie od siebie mogą być wymieniane bez wpływu na ogólną charakterystykę taktyczno-techniczną. Cała konstrukcja serii Mk 46 waży około 230 kilogramów i ma długość 2,6 metra.

Odmiana Mk 46 Mod. 0 wykorzystywała aktywny system naprowadzania, którego antena hydrolokatora zainstalowana została w części dziobowej. Wysyłała ona wiązki ultradźwiękowych impulsów i odbierała odbite od okrętu podwodnego sygnały. Trafiały one następnie do komputera przetwarzania danych, który na ich podstawie określał pozycję i odległość od celu, potwierdzał jego obecność i naprowadzał torpedę na cel, wysyłając odpowiednie komendy do autopilota, kontrolującego cztery powierzchnie sterowe. Cały system naprowadzania i autopilot zasilane były przez akumulator, który do działania potrzebował wody morskiej i uruchamiał się zaraz po zanurzeniu torpedy. Oprogramowanie komputera nie umożliwiało jednoczesnego śledzenia kilku obiektów i wyboru tego, który jest warty zaatakowania. Tym samym układ naprowadzania nie był w stanie odróżnić celu pozornego od faktycznego. Przed wystrzeleniem z okrętowej wyrzutni do komputera torpedy model Mk 46 Mod. 0 wgrywana była informacja dotycząca tego, po pokonaniu jakiego dystansu miał się uruchomić układ naprowadzania. Dodatkowo układ żyroskopowy autopilota ustawiany był na 0, 35 lub 70 stopni, co wskazywało

na kierunek poruszania się do wyznaczonego rejonu poszukiwania celu, względem kierunku wystrzelenia. W przypadku zrzucania ze śmigłowców i samolotów odpowiednie ustawienie żyroskopu autopilota nie było potrzebne, gdyż układ naprowadzania uruchamiał się zaraz po wejściu do wody. Gdy to następowało, zanurzając się, torpeda zaczynała poruszać się torem spiralnym, po czym powtarzała ten manewr przy wynurzeniu się. Jeżeli obiekt nie został zlokalizowany cała procedura była powtarzana aż do skutku. Za układem naprowadzania znalazła się sekcja bojowa, mieszcząca ładunek wybuchowy. Dalej zainstalowano zbiornik z paliwem stałym, a na samym końcu silnik turbinowy, napędzający dwie, ustawione w jednej linii śruby, obracające się w przeciwnych kierunkach. Tuż przed nimi znajdowały się cztery powierzchnie sterowe. W wersji zrzucanej ze śmigłowców i samolotów na samym końcu całej konstrukcji, za śrubami, zainstalowany był stabilizator z rozkładanym spadochronem. Jego zadaniem było ustabilizowanie lotu, złagodzenie siły uderzenia w powierzchnię wody i zapewnienie odpowiedniego kąta wejścia. Po zanurzeniu uruchamiał się system napędowy, a stabilizator ze spadochronem był odczepiany. Po wystrzeleniu z wyrzutni lub zrzuceniu z powietrza torpeda model Mk 46 Mod. 0 działała w pełni autonomicznie.

Łącznie wyprodukowano niewielką ilość torped w odmianie Mk 46 Mod. 0, prawdopodobnie dlatego, że szybko uwidoczniły się problemy w eksploatacji oraz utrzymywaniu silnika turbinowego, napędzanego paliwem stałym. W efekcie w 1964 roku rozpoczął się program rozwojowy drugiej, nieco lepszej wersji torped model Mk 46 Mod. 1, wyposażonej w nowy termochemiczny silnik na paliwo ciekłe Otto (Otto Fuel II). Jest to jedna mieszanina, która zawiera w sobie zarówno paliwo, jak i utleniacz. Podstawowym składnikiem jest dwuazotan glikolu propylenowego, do którego dodawane są 2-nitrodwufenyloamina oraz sebacynian butylu. Mieszanina pod ciśnieniem tłoczona jest do komory spalania, gdzie następuje jej zapłon. Gazy wytworzone z palącego się paliwa używane są do napędzania torped Mk 46 Mod. 1. Jej pierwszy egzemplarz produkcyjny

przetestowany został w 1966 roku i w 1967 roku torpedy te oficjalnie przyjęte zostały do służby. W 1968 roku do odmiany Mk 46 Mod. 1 wprowadzono dwie innowacje. Pierwsza z nich obejmowała zastosowanie mocniejszego kadłuba, umożliwiającego głębsze zanurzanie się. Druga polegała na usprawnieniu dotychczasowego oprogramowania komputera przetwarzania danych, które miało być w większym stopniu odporne na zablokowanie się na celach pozornych. W 1969 roku zainstalowano nowy komputer cyfrowy z poprawionym oprogramowaniem, które zwiększało możliwości torped model Mk 46 Mod. 1 w zakresie zwalczania wolno płynących lub znajdujących się na głębokości peryskopowej okrętów, będących trudniejszymi do zlokalizowania. Według dostępnych źródeł system naprowadzania był w stanie wykryć cel w odległości około 600 metrów. Przy opracowywaniu torped Mk 46 Mod. 1 czynny udział brała dywizja odpowiedzialna za przemysł obronny Honeywell Defense Systems, będąca częścią firmy Honeywell. W późniejszym czasie przedsiębiorstwo Honeywell stało się głównym producentem torped serii Mk 46, natomiast inna amerykańska firma TWR była głównym podwykonawcą tylnej części torped, w której znajdował się zbiornik na paliwo ciekłe i silnik termochemiczny. Drugim podwykonawcą tej części torped była firma Gould Ocean Systems Division, będąca częścią Gould Electronics. W 1990 roku przedsiębiorstwo Honeywell pozbyło się dywizji Honeywell Defense Systems, która przekształciła się w niezależną firmę ATK (Alliant TechSystems). Od tej pory właśnie ona była głównym producentem torped serii Mk 46. Na początku 2007 roku ATK połączyło się z dywizją Raytheon Integrated Defense Systems, należącą do przedsiębiorstwa Raytheon.



SH-60B Seahawk zrzucający
torpedę Mark 46

Mankamentem torped model Mk 46 Mod. 1 w wersji zrucanej ze śmigłowców i samolotów było to, że system naprowadzania uruchamiał się zaraz po wpadnięciu do wody. Oznaczało to, że jeżeli układy hydrolokacyjne śmigłowca wykryły okręt w znacznej odległości, to torpeda nie mogła być natychmiast zrzucana, gdyż jej system naprowadzania nie zlokalizowałby obiektu. Problem ten rozwiązany został w 1970 roku, kiedy opracowane zostały torpedy Mk 46 Mod. 2, które weszły do służby w 1971 roku. Ich cyfrowy komputer przetwarzania danych uzyskał możliwość połączenia z zainstalowanym na śmigłowcach systemem HATS (Helicopter Attack Tactical System), za pomocą którego można było zaprogramować dystans, po jakim miał się uruchomić układ naprowadzania. Zainstalowano także nowego autopilota, którego system żyroskopowy, oprócz 0, 35 i 70 stopni, mógł być ustawiony na 95, 120, 150 lub 180 stopni. Oznaczało to, że torpeda mogła być zrzucana do wody nawet w zawisie i skierowałaby się do rejonu przechwycenia celu, znajdującego się od strony ogona maszyny. Kolejną innowacją w torpedach model Mk 46 Mod. 2 była nowa aplikacja oprogramowania komputera przetwarzania danych. Umożliwiała ona powtórne poszukiwanie celu w przypadku utraty kontaktu, lub odrzucenia celu pozornego, na którym pierwotnie system naprowadzania był zablokowany. Oprogramowanie usprawnione zostało także w zakresie operowania na płytkich wodach. Ostatnią nowością względem poprzednich torped było zastosowanie nowej głowicy bojowej o wadze 44 kilogramów model

Mk 103 Mod. 1, której skuteczność była większa o ponad 25 procent.

Gdy w 1971 roku w służbie pojawiły się torpedy Mk 46 Mod. 2, marynarka wojenna Stanów Zjednoczonych zdecydowała się na zmodyfikowanie dotychczas wykorzystywanej odmiany Mk 46 Mod. 1 do standardu Mk 46 Mod. 1 Phase 2, co miało poprawić ich efektywność w zwalczaniu okrętów podwodnych na płytkich wodach i zwiększyć odporność na działanie celów pozornych. Tym samym wystartował program modernizacyjny, który obejmował implementację wszystkich innowacji z torped Mk 46 Mod. 2 oprócz możliwości połączenia z systemem HATS. Do początku 1975 roku większość torped Mk 46 Mod. 1 zmodyfikowanych zostało do standardu Mk 46 Mod. 1 Phase 2. W tym samym czasie niewielką ilość pozostających w służbie egzemplarzy w wersji Mk 46 Mod. 0 przystosowano do standardu Mk 46 Mod. 2. Tym samym odmiana ta stała się podstawowym wyposażeniem rakietotorped model RUR-5A ASROC Mod. 4.

W pierwszej połowie lat 70-tych XX wieku zaproponowany został kolejny program modernizacyjny, w ramach którego miały powstać torpedy model Mk 46 Mod. 1 Phase 3. Zgodnie z projektem oprogramowanie komputera pokładowego miało być usprawnione w ten sposób, aby torpedy mogły operować na płytszych niż dotychczasowe wersje akwenach. Co więcej, planowano zwiększyć maksymalną głębokość zanurzenia. Konstrukcja torped serii Mk 46 uniemożliwiała jednak wprowadzenie proponowanych zmian. Ich realizacja wymagała opracowania zupełnie nowej torpedy, która później znana była jako Mk 50 Barracuda. Jeszcze inne proponowane innowacje w komputerze przetwarzania danych i jego oprogramowaniu miały doprowadzić do stworzenia odmiany Mk 46 mod. 3, jednakże stosowny program został anulowany. Następny wariant Mk 46 Mod. 4, nad którym prowadzono prace od 1973 roku, przystosowany został do wymagań stawianych przez miny Mk 60 CAPTOR (enCAPsulated TORpedo).

Anulowanie projektu torped Mk 46 Mod. 1 Phase 3, mających być odpowiedzią na pojawianie się coraz lepszych okrętów podwodnych, i rozpoczęcie zupełnie nowego programu, w wyniku

którego na początku lat 90-tych XX wieku do służby weszły torpedy Mk 50 Barracuda, wymogły na marynarce wojennej Stanów Zjednoczonych wprowadzenie programu NEARTIP (NEAR Term Improvement Program). Miał on na celu opracowanie torped, które mogłyby efektywnie operować na ciągle zmieniającym się i coraz bardziej wymagającym polu walki. Miał także być swego rodzaju pomostem, zaspokojeniem zapotrzebowania na nowoczesne torpedy, do czasu pojawienia się w służbie nowej konstrukcji, którą okazała się być torpeda Mk 50 Barracuda. Projekt NEARTIP rozpoczął się w październiku 1972 roku i zaowocował powstaniem odmiany Mk 46 Mod. 5. Testy operacyjne OPEVAL (Operational EVALuation) tej wersji zaczęły dobiegać końca w lutym 1978 roku. Pierwszy, wstępny kontrakt na ich produkcję podpisany został w lipcu 1979 roku, z kolei ostatnią umowę zawarto w lutym 1987 roku. Projekt NEARTIP traktowany był także jako pakiet modernizacyjny już istniejących torped Mk 46 Mod. 1 Phase 2 oraz Mod. 2. Rozwiązanie polegające na dostosowywaniu do standardu Mk 46 Mod. 5 było tańsze niż produkcja nowych torped. Marynarka wojenna Stanów Zjednoczonych podpisała kontrakt na zmodyfikowanie pierwszej partii 600 torped w lutym 1978 roku, zaraz po zakończonych sukcesem próbach OPEVAL. Umowa opiewała na kwotę 18,5 miliona dolarów. Kontrakty na modernizację kolejnych 5140 torped podpisywane były w latach 1979 – 1983. Pierwsze torpedy Mk 46 Mod. 5 pojawiły się w służbie w amerykańskiej flocie w 1984 roku.





Modyfikacje wprowadzone w ramach programu NEARTIP były na tyle daleko idące, że torpedy Mk 46 Mod. 5 uznawane są często za zupełnie nową konstrukcję. Otrzymały one usprawniony system naprowadzania, w skład którego weszła nowa antena hydrolokatora pasywno-aktywnego, charakteryzująca się lepszymi parametrami wysyłanych wiązek ultradźwiękowych impulsów. Zainstalowano także zupełnie nowy, cyfrowy komputer przetwarzania danych, którego usprawnione oprogramowanie lepiej potrafi odróżnić cel faktyczny od pozornego. System naprowadzania torped model Mk 46 Mod. 5 opracowany został pod kątem wykrywania okrętów podwodnych, których kadłuby wyłożone są warstwą bezechową (anechoic coating) i według dostępnych źródeł może on zlokalizować taki cel w odległości dochodzącej do 1,5 kilometra. Z kolei w sekcji bojowej zainstalowano nowy zapalnik, który inicjuje eksplozję ładunku nawet przy bardzo płytkim kącie uderzenia w kadłub. Termochemiczny silnik na paliwo ciekłe wszystkich dotychczasowych torped serii Mk 46 pozwalał na rozwinięcie prędkości 45 węzłów. Torpedy w wersji Mk 46 Mod. 5 otrzymały nieco zmodyfikowany silnik, który

umożliwił także poruszanie się z mniejszą prędkością 36 węzłów. Rozwijana ona jest w czasie płynięcia w kierunku rejonu przechwycenia celu, jak również w czasie jego lokalizacji. Wprowadzenie tej opcji pozwoliło na zwiększenie zasięgu działania, gdyż przy mniejszej szybkości silnik zużywa mniej paliwa ciekłego. Wolniejsze obroty sprawiły także, że torpedy Mk 46 Mod. 5 są cichsze i trudniejsze do wykrycia przez wroga. Co więcej, mniejszy poziom wytwarzanego hałasu ułatwia pracę systemu naprowadzania. W momencie jego zablokowania na celu, torpeda przyspiesza do 45 węzłów i wykonuje atak. W wypadku spudłowania istnieje możliwość jego ponowienia. Maksymalny zasięg rażenia torped Mk 46 Mod. 5 przy głębokości 15 metrów wynosi 11 kilometrów, natomiast na głębokości 455 metrów zmniejsza się do 5,5 kilometra.



Torpeda ćwiczebna
Recoverable Exercise
Torpedo (REXTORP)
Mk-46 Mod.5A

Krótko po wejściu do służby odmiany Mk 46 Mod. 5 pojawiła się kolejna wersja Mod. 5A, która miała poprawione parametry w zakresie operowania na płytkich wodach. Jej oprogramowanie lepiej radziło sobie z wykrywaniem wolno płynących i będących na głębokości peryskopowej okrętów podwodnych. W niewielkim stopniu zmodyfikowano także oprogramowanie odpowiedzialne za

wydawanie komend autopilotowi. Torpeda z sukcesem przeszła testy w 1987 roku, które zorganizowane zostały w Zatoce Eckernförde u wybrzeży Niemiec. Marynarka wojenna Stanów Zjednoczonych zaczęła wykorzystywać te torpedy wraz z raketotorpedami model RUM-139A VL-ASROC (Vertical Launch Anti-Submarine ROcket). We wrześniu 1989 roku firma Honeywell Defense Systems rozpoczęła prace nad kolejną modyfikacją, poprawiającą zdolność przeciwdziałania okrętom podwodnym na płytkich wodach. Produkcja tych torped, znanych jako Mk 46 Mod. 5A(S) rozpoczęła się w 1990 roku.

W tym samym czasie gotowe już były torpedy model Mk 50 Barracuda, które w zamierzeniach miały zastąpić pozostające w służbie torpedy serii Mk 46. Nowa konstrukcja charakteryzowała się bardzo dobrymi osiąganiami, w pełni zadowalającymi oczekiwania przedstawicieli amerykańskiej floty. Mimo to wyprodukowano niewielką ich liczbę, czego przyczyną był bardzo wysoki koszt, przekraczający kwotę 1,1 miliona dolarów za sztukę. Najprawdopodobniej cena ta byłaby do zaakceptowania, gdyby na początku lat 90-tych XX wieku nie doszło do drastycznych zmian geopolitycznych, wynikłych z upadku Związku Radzieckiego. Wszystko to wpłynęło na decyzję o rozpoczęciu programu wydłużającego okres służby SLEP (Service Life Extension Programme), skierowanego do torped serii Mk 46. Jego celem było dalsze poprawienie zdolności operacyjnych na płytkich wodach poprzez zwiększenie odporności na charakterystyczne na takich akwenach zakłócenia, zmianę ustawień głębokości, na której torpeda miała płynąć do rejonu przechwycenia celu oraz zwiększenie wytrzymałości całej konstrukcji. Nowe torpedy oznaczone zostały jako Mk 46 Mod. 5A(SW) i pojawiły się w służbie w amerykańskiej flocie w drugiej połowie 1996 roku. Program SLEP, opracowany i wykonywany przez firmę ATK, polegał na modernizacji do nowego standardu już istniejących torped. Marynarka wojenna Stanów Zjednoczonych zakontraktowała do modyfikacji 1000 torped za cenę ośmiu milionów dolarów. Pierwsza parta 675 sztuk dostarczona została flocie w 1996 roku. Kolejne 73 zmodernizowano w 1997 roku, w roku 2000 ostatnie 252 torpedy.

Do 2001 roku odmiana Mk 46 Mod. 5A(SW) znalazła się na wszystkich rakietotorpedach serii RUM-139A VL-ASROC, zmieniając ich oznaczenia na RUM-139B VL-ASROC.

Wysoki koszt jednostkowy torped model Mk 50 Barracuda przyczynił się także do rozpoczęcia w pierwszej połowie lat 90-tych XX wieku programu, którego celem było połączenie zastosowanej w nich technologii z tą pochodzącą z torped Mk 46 Mod. 5A(S) oraz Mod. 5A(SW). W ten sposób zamierzano otrzymać tańszą konstrukcję, bardzo dobrze przystosowaną do operowania na płytkich wodach. Rezultatem tego studium było rozpoczęcie programu rozwojowego torped, znanych jako Mk 46 Mod. 8, a później jako Mk 54 MAK0.

Nieco wcześniej, w 1989 roku, rozpoczął się program rozwojowy torped Mk 46 Mod. 6, jednakże w 1990 roku został on anulowany. Nowe torpedy miały być rozwojową wersją odmiany Mk 46 Mod. 4, również przeznaczoną dla min Mk 60 CAPTOR. Zakładano, że konstrukcja wykorzystywać będzie nieco zmodernizowany układ naprowadzania torped Mk 46 Mod. 5, natomiast tylnie sekcje zostaną niezmiennione. Kolejna odmiana torped Mk 46 Mod. 7 przystosowana została do zwalczania okrętów nawodnych. Miały one powstać na zasadzie modernizacji już istniejących torped i w pierwszej kolejności planowano przebudować do tego standardu 172 sztuki. Zamiar ten nie został jednak zrealizowany, gdyż testy operacyjne OPEVAL zakończyły się niepowodzeniem.

Łącznie od pierwszej połowy lat 60-tych XX wieku wyprodukowanych zostało około 26000 torped serii Mk 46, zarówno na potrzeby marynarki wojennej Stanów Zjednoczonych, jak również dla innych flot na całym świecie.

Wersje Mark 46

- **Mark 46 Mod 1** (1970 r.)
Mod 1 posiada dodany cyfrowy komputer zwiększający wydajność torpedy przeciwko celom wolnym i/lub płynącym na głębokości peryskopowej;
- **Mark 46 Mod 1 Phase 2** (1971 r.) posiada zwiększoną zdolność walki w strefie wód płytkich oraz dodane

dotychczasowe zdolności operowania w warunkach stosowanego przez cel przeciwdziałania obronnego;

- **Mark 46 Mod 2** (1972) dodatkowy komputer cyfrowy oraz nowy autopilot;
- **Mark 46 Mod 3** anulowany;
- **Mark 46 Mod 4** specjalna wersja opracowana i produkowana wyłącznie na potrzeby miny torpedowej Mark 60 Captor;
- **Mark 46 Mod 5** (1984) znaczne zmiany wprowadzone przez Honeywell spowodowały, iż Mod 5 jest w praktyce niemal zupełnie nową torpedą. Dzięki tym zmianom Mk 46 uzyskała możliwość ataku również na cele nawodne;
- **Mark 46 Mod 6** (1989) lekko zmodyfikowana torpeda dla celów Mark 60 Captor.

Linki:

<http://www.okretynawodne.pl/index.php?go=164>

Państwo	Stany Zjednoczone
Producent	Alliant Techsystems
Przeznaczenie	zwalczanie okrętów podwodnych
Historia	
Lata konstrukcji	1960
Lata używania	1966
Dane techniczne	
Długość	259,99 cm
Średnica	324 mm
Masa	234,80 kg
Zasięg	11 km (mod 5)
Głębokość ataku	457 m (oficjalnie: 365 m)
Prędkość	45 węzłów (oficjalnie: 28 w.)
Naprowadzanie	akustyczne: aktywne bądź pasywno-aktywne
Masa głowicy	44,45 kg PBXN-103 (ekwiwalent 83 kg TNT)

