

Berki Gábor

berkigabor@t-online.hu

A TOMAHAWK ROBOTREPÜLŐGÉP CSALÁD

Absztrakt

Napjaink katonai akcióiban elsődleges probléma az ellenséges erők pusztításánál a járulékos károk minimalizálása. Ennek megfelelően a precíziós fegyverek fejlesztésére igen nagy hangsúlyt fektetnek. Az 1990-es Öböl-háborúban bemutatkozó Tomahawk robotrepülőgép ennek nagyszerű példája. A cikk bemutatja, honnan fejlődött ki, hogyan működik, milyen fejlesztéseken esett át és milyen harctereken vetették be.

Nowadays the primary problem in the military actions is not only the destruction of hostile forces but also the minimize of collateral damage. The latter has been addressed by the development of precision weapons, a superb example being the introduction of the Tomahawk cruise missiles during the 1990 Gulf War. This article presents the origins, development and refinement of this weapon as well as its deployment in battle situations.

Kulcsszavak: Tomahawk, robotrepülőgép, nagy pontosságú fegyver. BMG-109 ~ Tomahawk, cruise missile, precision weapon, BMG-109

Bevezetés

Amikor elkezdték a BMG-109 Tomahawk robotrepülőgépet fejleszteni, még a nukleáris fenyegetés árnyékában élt a világ. Azon folyt a verseny, hogy ki tudja az atombombáját minél közelebb vinni a másikhoz. Tulajdonképpen erre találták ki, de az évek során olyan fejlődésen ment keresztül, mint egyetlen más fegyvertípus sem. A nukleáris töltetet felváltotta a hagyományos robbanófej és egyre kifinomultabbá vált a robotrepülőgép irányítása is. A cikkben bemutatom, honnan fejlődött ki ez a fegyver, hogyan működik, milyen változásokon ment keresztül és milyen harctereken vetették be.

Az első lépések

Már a repülés katonai alkalmazásának hajnalán születtek olyan ötletek, hogy hogyan lehetne pilóta nélküli, irányítható bombát alkalmazni. 1914-ben Wilhelm von Siemens¹ olyan, léghajóról indított, robbanóanyagot hordozó siklórepülő építését javasolta, amelyet legombolyodó elektromos kábelen át vezérelnek a célra.

Nagy-Britanniában 1928 és 1930 között próbálták ki a LARYNX robotrepülőgépet. Hajóról indították hidraulikus katapulttal, 220 LE-s csillagmotor hajtotta, és hatótávolsága 160 km volt.

1939-40-ben építettek egy olyan programvezérelt repülőbombát, amely 450 kg robbanóanyagot 480 km/h-s sebességgel kb. 500 km távolságra tudott eljuttatni. Ezek a kísérletek azonban nem kerültek továbbfejlesztésre, nem született belőlük bevethető fegyver.

Az első sikeres fegyvert Németország készítette el. Mivel nem rendelkeztek nagy kapacitású, távolsági bombázókkal, ezért az olcsóbb robotrepülőgép formájában keresték a megoldást. 1940. áprilisában a Birodalmi Légügyi Minisztérium meghatározta egy robotrepülőgép kívánatos jellemzőit: 700 km/h sebesség, 500 km hatótávolság, 1 t hasznos teher.[1]

A V-1 (Vergeltungswaffe 1), vagy gyári típusjelzéssel Fieseler Fi 103 fejlesztését 1942 nyarán kezdték meg titokban egy a Kelet-Pomerániában fekvő Peenemünde közelében létrehozott kísérleti telepen. A repülőtest teljes egészében hegesztett acéllemez szerkezet volt. A 7300 mm hosszú, 840 mm legnagyobb átmérőjű szivar alakú törzshöz csatlakoztak oldalt a szárnyak. Felül kapott helyet az Argus As 014 pulzáló sugárhajtómű, amely 2,9 kN tolóerővel hajtotta meg a gépet, és mellyel 576 km/h sebességet érthetett el. A 2160 kg tömegű fegyver 848 kg AMATOL robbanótöltetet hordozott. A V1 egy 48 méter hosszú, 6,5 fok emelkedésű rámpáról egy Walter-féle² gőzkatapult segítségével indult útjára.

A vezérlőberendezés – pneumatikus automatikával - a célra repülést a repülési irány és a céltávolság tartásával biztosította. A repülési irány jelét a mágneses tájoló, a magasság jelét a nyomásérzékelő, az állásszög és dőlésszög jelét a giroszkóp adta. A megtett út hosszát az orrba szerelt kis légcsavar (útdó) által hajtott számláló mérte, majd az előre megadott távolság megtétele után a hajtóművet kikapcsolta, így a V-1 a célra zuhant.



1. kép A V-1 a brüsszeli Katonai Múzeumban (forrás: Wikipédia http://hu.wikipedia.org/wiki/Fieseler_Fi_103 letöltve: 2009-10-20)

¹ Ernst Werner von Siemens német feltaláló és gyáralapító testvére volt.

² A gőzt kémiai reakció hozta létre 60 liter 92%-os hidrogén-peroxid és 5 liter kálium-permanganát vizes oldatából. A két anyag kb. fél másodperc alatt erős hő fejlődés mellett 120 bár nyomású gőzt fejlesztett.

A fegyvert először 1944. június 16-ra virradó éjszaka indították London ellen. A háború végéig összesen 20800 darab V-1-t indítottak, ebből 8564 Londont, 8696 pedig Antwerpent célozta. A szövetségesek viszonylag hamar megtalálták a megfelelő védekezést ellene, ezért a hatékonysága nem volt kimagasló. Londont például „csak” 2419 találta el.

A II. világháború végén a megszállt Németországban mind az Egyesült Államok, mind a Szovjetunió több V-1-re tett szert, amelyeket kísérletek céljára hazaszállítottak. A Nagy-Britanniában lezuhant V-1 alapján, az Egyesült Államokban megépítették a JB-2 Doodle Bug robotrepülőgépet, amelynek sárkányszerkezetét a Republic Aviation, a pulzáló sugárhajtóművét a Ford Aerospace készítette. A JB-2 bevetését egy Japán elleni invázióban tervezték, és felmerült az atomtöltet alkalmazásának az ötlete is. A fegyvert azonban harci körülmények között az Egyesült Államok nem vetette be. A Németországból szerzett ép V-1-k alapján a JB-2-t a háború után tovább tökéletesítették. A JB-2 bázisán kifejlesztették a KGW-1 Loon robotrepülőgépet is, amelyet a tengeralattjáróról történő indítás kísérleteire használtak fel. Ez a fegyver 1956-ig volt hadrendben. Utótípusai még a TM-61C Matador és a TM-76 Mace.

A hidegháború éveiben a nukleáris elrettentés kapott hangsúlyt és a nukleáris eszközök célba juttatása létfontosságú volt. 1971-ben az Egyesült Államok Haditengerészete tanulmányozni kezdte annak lehetőségét, hogy hogyan lehetne tengeralattjáróról indított stratégiai cirkáló rakétát rendszerbe állítani, felhasználva az UMG-27 Polaris³ rakéták indítócsöveit vagy a torpedók vetőcsöveit. 1972 júniusában döntés született a torpedóvető csövek használatáról, és az év novemberében kiírták a tervpályázatot is az SLMC (Submarine-Launched Cruise Missile - Tengeralattjáróról Indított Cirkálórakéta) programra. 1974 januárjában kiválasztották a két legígéretesebb tervet: a ZBGM-109A-t és a ZBGM-110A-t, amelyet a General Dynamics és az LTV készített. 1976 februárjában néhány tesztrepülés után az YBGM-109A és YBGM-110A prototípusok közül a General Dynamics BGM-109 cirkálórakétáját nyilvánították győztesnek. [2]



2. kép A BGM 109 (a pontos modell ismeretlen)
(Forrás: <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-109.html>
letöltve: 2009-10-20)

³ Nukleáris fejjel rendelkező tengeralattjáróról indítható interkontinentális ballisztikus rakéta

Az első BGM-109A *Tomahawk* először az USS *Merrill* romboló (DD-976) fedélzetéről indult el 1980 márciusában. Ezt követte az első tengeralatti indítás júniusban az USS *Guitarro* tengeralattjáró (SSN-665) fedélzetéről. A teszteredmények kiértékelése és a megfelelő módosítások végrehajtása után 1983-ban került rendszeresítésre.

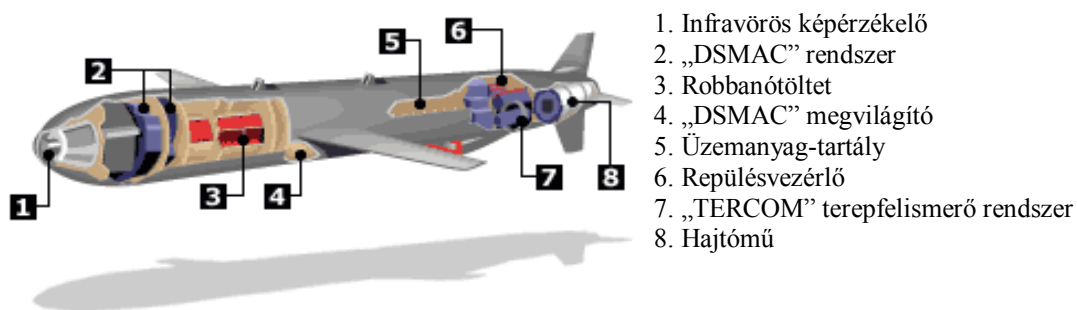
A Tomahawk nem csak egy fegyver, hanem egy fegyverrendszer család, amely számos altípust jelent, mind a lövedékek, mind az indítási módok tekintetében is.[3]

Az eredeti angol elnevezés, a „cruise missile” kifejezést elég sokféleképpen és nem túl pontosan fordítják magyarra. Az írott és az elektronikus sajtóban hol cirkáló rakétaként, hol szárnyas rakétaként fordítják. Mindkét elnevezéssel az a fő probléma, hogy a cruise missile egyáltalán nem rakéta fegyver, mivel a hosszú repülése során nem rakéta, hanem egy kisméretű, gazdaságos üzemű kétáramú gázturbinás sugárhajtómű hajtja. Úgy gondolom, hogy a repülési és meghajtási tulajdonságait figyelembe véve, a robotrepülőgép a megfelelő elnevezés.

A Tomahawk robotrepülőgép felépítése

A Tomahawk hengeres törzsű repülőeszköz, sárkányelrendezése a szokványos repülőgépekre emlékeztető. A törzs közepénél helyezkednek el az indítást követően kinyíló egyenes szárnyak, hátul pedig a stabilizálásra és kormányzásra szolgáló kereszt elrendezésű vezérsíkok, melyek ugyancsak az indítószervezet elhagyását követően nyílnak ki. A törzs végén helyezkedik el, az igen rövid, 10 másodperc égésidejű, nagy tolóerejű startrakéta, amely a robotrepülőgépet felgyorsítja az utazósebességre.[4]

A törzsben található a Williams International által gyártott F107-WR-400 típusjelzésű kétáramú, gázturbinás sugárhajtómű. Ez a figyelemre méltó szerkezet mindössze 66,2 kg súlyú. A fajlagos tolóereje 2,7 kN, tüzelőanyaga JP-4 repülőkerozin. Fajlagos fogyasztása nagyon alacsony. A teljes röppálya mentén működő, környező levegőt felhasználó repülőgép hajtómű tervezett üzemideje mindössze 10 óra, hiszen a leghosszabb röppálya berepülése sem tart tovább 3-4 óránál. A törzsben kapott még helyet a szükséges 250-300 kg tömegű tüzelőanyag, a mindössze 37 kg tömegű fedélzeti irányítórendszer és a 150 kg-nál is kisebb szerkezeti tömegű W-80-as termonukleáris- vagy a 450 kg-os hagyományos robbanófej vagy a kazettás robbanótöltet⁴.



3. kép: A Tomahawk felépítése (Forrása:

http://www.bbc.co.uk/hungarian/missiles/cruise_missile_1.htm letöltve: 2009-10-26)

⁴ A kazettás robbanótöltet 166 darab, 1,5 kg-os repesz- és gyújtó hatású BLU-97B típusú minibombát tartalmaz.

A Tomahawk robotrepülőgép indítása

A hordozóeszköztől függően alapvetően három indítási módot különböztethetünk meg:

- tengeralattjáróról a torpedóvető csőből, víz alól;
- a hajófedélzeti és a szárazföldi indításkor indítókonténerből, illetve
- repülőgépről történő indításról.

Az első esetben a robotrepülőgép a merülésben lévő tengeralattjáró torpedóvető csöveiben helyezkedik el és innen sűrített levegő juttatja a vízfelszín fölé. A vízből való kiemelkedést követően beindul a startrakéta, kinyílnak a repülőeszköz szárnyai és vezérsíkjai. A startrakéta mintegy 10 másodperc alatt 300 méter magasra emeli a robotrepülőgépet, eközben kinyílik a gázturbinás sugárhajtómű levegőbeömlő nyílása, beindul a menethajtómű. A tenger felett a robotrepülőgép – a parttól való távolság függvényében – 15-1000 méter magasságban repül. A partvonal elérésekor végrehajtja az első terepazonosítást és áttér a beállított repülési magasságra.

A hajófedélzeti vagy szárazföldi indításkor az indítószervezet egy doboz formájú szerkezet, amely négy indítótabust foglal magába. A robotrepülőgépet a ferde helyzetbe állított tubusból a startrakéta veti ki és emeli a tengeralattjáró-fedélzeti változathoz hasonló röppályára. A Tomahawk ezután a tengeralattjáróról indítással megegyező módon repül.

A repülőfedélzeti indítás a bombatérből vagy a szárny alá szerelt felfüggesztőkről történik, a szerkezet egyszerű leoldásával. A leoldás után a startrakéta beindulása gyorsítja megfelelő sebességre a robotrepülőgépet.

A Tomahawk robotrepülőgép irányítása

A Tomahawk különleges sajátossága a repülésszabályzó és a célmegközelítési irányítórendszer. A kijelölt célpontot óránként mindössze 900 km/h körüli sebességgel, a földfelszín felett igen alacsonyan, állandó magasságot tartva közelíti meg. Ez azt jelenti, hogy a robotrepülőgép a beállított repülési magasságon, az első azonosítási ponttól kezdve a terep domborzatát követi. A célmegközelítési útvonal sajátosságaitól függően, a felszíntől való állandó magasságot 50-150 méter közötti tetszőleges értékben lehet meghatározni.

Ehhez azonban a korábbiaktól teljesen eltérő irányítórendszert kellett kidolgozni. Mindenekelőtt rendelkezni kell a célterület igen pontos terepdomborzati adataival. Ezeket az adatokat jó előre pontos műholdas felderítéssel kell összegyűjteni. Az adatokat egy igen nagy kapacitású számítógép dolgozza fel. Ez választja ki a betáplált indítási hely és a cél koordinátái alapján az optimális, a repülés szempontjából legyegegyeszerűbb útvonalat. Olyan programot készít, ahol kevés a magas hegy, vagy kiemelkedő akadály. A robotrepülő az ilyen akadályokat nem felülről, hanem oldalról kerüli ki. Ezeket a kerülőket a számítógép határozza meg és építi bele a repülési programba. A programot – az indítást megelőzően – a számítógép betáplálja a robotrepülőgép irányítórendszerének memóriájába. A fedélzeti irányítórendszer azonban nemcsak arra képes, hogy a program szerinti repülésre utasítsa a gépet, hanem arra is, hogy az előre tervezett repülési pályát esetenként ellenőrizze, s az esetleges eltérést kiigazítsa, helyesbítse. Ehhez fejlesztették ki a TERCOM (Terrain Contour Matching) rendszert. Ez a fedélzeti radar által letapogatott felszín adatait egyezteteti az előre betáplált adatokkal és ezek alapján módosítja a repülési útvonalat.[5]

A robotrepülőgép az indítás után, az első azonosítási pont megtalálását követően a tehetetlenségi (pörgettyűs) műszerei segítségével repül. Az egyenes szakaszokat a számítógép úgy tervezi, hogy legalább 200-300 km legyen, s ez 20-30 perc repülési időnek felel meg. A fedélzeti tehetetlenségi rendszer azonban bizonyos hibaszázalékkal működik, amihez még hozzájárulhat az erős szélből, szellőkésekből, a légnyomás változásából származó elsodródások is. Mindezen hibák összegződnek, és ha nem volna helyesbítés, a találati pontosság jócskán csökkenne. A hibák kiküszöbölésére az egyenes szakaszok végén, a fordulók előtt a program rendszerint azonosítási terepszakaszt ad meg, melyek általában jellegzetes terepalakzatok. A helyesbítés a kijelölt terepszakasz azonosítása után történik. Az azonosítási terepszakaszról a rendelkezésre álló térképek, légi és műholdképek alapján digitalizált képet készítenek, és ezeket a képeket a repülési programmal együtt a robotrepülőgép fedélzeti számítógépébe töltik. A DSMAC (Digital Scene-Mapping Area Correlator) rendszer összehasonlítja ezeket a képeket a robotrepülőgép kamerái által érzékelt képekkel, és ezek alapján állapítja meg a tervezett útvonaltól történő eltérést, illetve kiszámítja a szükséges helyesbítést. A fedélzeti számítógép ezek alapján parancsokat dolgoz ki a kormányok számára a meghatározott helyesbítések végrehajtására. A TERCOM/DSMAC rendszereket az utóbbi időben a GPS jelek felhasználásával is kombinálják, habár e jelek zavarhatósága komoly problémákat okozhat.[6]



4. kép: A TERCOM és a DSMAC rendszer működése

(Forrás: <http://onwardoverland.com/tomahawk/tomahawk.html> letöltve: 2009-10-26)

Az utolsó pályahelyesbítés rendszerint a célhoz közeli utolsó fordulónál történik. E módszer révén a 2500 km-es hatótáv esetén a kijelölt célponttól való eltérés legfeljebb néhány száz méter lesz. Ez a robotrepülő atomtöltetének 200 kt hatóerejét figyelembe véve, több mint elegendő a biztos célmegsemmítéshez, de a hagyományos robbanóanyaggal is pontcélok megsemmítésére alkalmas az eszközt, mint ahogy az elmúlt időkben a televízió jóvoltából erről többször is meggyőződhattünk.

A Tomahawk család tagjai

A két kezdeti verzió – amiket Block I-nek is neveznek – a stratégiai BMG-109A TLAM-N (Tomahawk Land-Attack Missile - Nuclear) szárazföldi cél elleni termonukleáris fejjel szerelt és a BMG-109B TASM (*Tomahawk* Anti-Ship Missile) hagyományos robbanófejjel szerelt hajó elleni robotrepülőgép volt.

Kezdetben a robotrepülő változatokat az indítás módja szerint toldalék számokkal jelölték. A BGM-109A-1 és a BMG-109B-1 voltak a hajóról indíthatók, a BGM-109A-2 és BMG-109B-2 pedig a tengeralattjáróról indított típusok jelölése volt. 1986-ban megváltoztatták a jelölési módokat, „A” és „B” betű helyett „R” betűvel jelölték a felszíni és „U” betűvel a tenger alatti indítási módokat. [1]

Régi jelölés	Új jelölés
BGM-109A-1	RGM-109A
BGM-109A-2	UGM-109A
BGM-109B-1	RGM-109B
BGM-109B-2	UGM-109B

1986-ban jelent meg a Block II-esként is ismert RGM-109C és UGM-109C TLAM-C (Tomahawk Land-Attack Missile - Conventional) hagyományos robbanófejjel szerelt szárazföldi célok ellen bevethető robotrepülő, majd ezt követte 1988-ban a Block IIB, az RGM/UGM-109D TLAM-D (Tomahawk Land-Attack Missile - Dispenser) kazettás robbanófejjel szerelt típus.[6]



5. kép: RGM/UGM-109D

(Forrás: <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-109.html> letöltve: 2009-10-26)

A nyolcvanas évek végén jelent meg az új hajtóművel szerelt Block III, amelynek tolóereje 19%-kal volt nagyobb. Tovább fejlesztették a DSMAC rendszert és GPS vevővel kombinálták.

A fejlesztések nem álltak meg, sőt felhasználva a harci tapasztalatokat, új lendületet vettek. 1994-ben a Raytheon elkezdte fejleszteni a Block IV-t, az RGM/UGM-109E TMM-t (Tomahawk Multi-Mode Missile), amely hajók és szárazföldi célpontok ellen alkalmazható. Korszerűsítették az adatkapcsolatot a célpontok repülés közbeni megváltoztathatósága

érdekében. Korszerűbb radar és képfelismerő rendszert, valamint jobb hatásfokú hajtóművet is kapott a repülőgép.

Meg kell említeni a fejlesztés egy másik vonalát is, amely a sorozat egyedüli, szárazföldi járműről indított tagja volt. Ez a BMG-109G Griffin típusjelű CLCM (Ground Launched Cruise Missile). Szerkezeti felépítése hasonló a tengerészeti változathoz, de természetesen nem szükségesek hozzá a vízmentes indítás szerelvényei. Nukleáris robbanófeje 150-300 Kt TNT-egyenértékű, hatótávolsága pedig 800 km volt. A szárazföldi indítású Tomahawk telepítése viszonylag egyszerű volt, egy 33 tonnás utánfutón 4 db BGM-109G típusú robotrepülőgépet helyeztek el indítótubusban. A TEL (Transporter erector-luncher – szállító, indító jármű) típusú járművet egy MAN-XM-1001 nyolckerekű, összkerék-meghajtású vontató mozgatja.

A tűzvezetést a 36 tonnás össztömegű LCC-ből (Lunch Control Center) végezte, amelyet szintén MAN vontató mozgatott. Egy üteg 2 tűzvezető parancsnoki gépkocsiból és 4 szállító-indító járműből állt. [7]



6. kép: BGM-109 G

(Forrás: <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-109.html> letöltve: 2009-10-26)

A Szovjetunió az SS-20-as rakétákkal próbálta Nyugat-Európát destabilizálni, erre adandó válaszként 1979 őszén a NATO miniszteri tanácsa a szárazföldi Tomahawk európai telepítéséről határozott. Összesen 443 darab volt már telepítve szerte Európában, amikor véget ért a hidegháború. A telepített BMG-109G robotrepülőket 1991-ben vonták ki a szolgálatból és darabolták fel.

Harci alkalmazások

Irak – 1991

A Tomahawk első harci bevetésére a rendszeresítése után nyolc évet kellett várni.

Szaddam Huszein csapatai 1990. augusztus 2-án, helyi idő szerint hajnali 2 órakor rohanták le a szomszédos Kuvaitot. Az iraki diktátor azzal vádolta a kis sivatagi királyságot, hogy az a két ország által közösen birtokolt olajmezőn a kvótán felül kitermelt olajmennyiséggel alacsonyan tartja az olaj világpiaci árát. Emellett Irak valójában sohasem fogadta el a britek által megrajzolt iraki határvonalat, amellyel létrehozták Kuvait államot, azt mindig is az ország részének tekintette. Amikor Kuvait nem volt hajlandó hozzájárulni az iráni háború költségeihez, Huszein megtámadta.

Az ENSZ Biztonsági Tanácsa elítélte az akciót (1990. augusztus 2. 661. számú határozat), és szankciókkal sújtotta Irakot. Hosszas sikertelen diplomáciai tárgyalások után, 1990 novemberében az ENSZ határidőt adott Iraknak, hogy 1991. január 15-ig vonja ki csapatait. Egyben felhatalmazta a nemzetközi koalíciót, hogy „bármilyen szükséges eszközzel” kényszerítsék ki az iraki együttműködést.

Az összegyűlt több százezres koalíciós hadsereg Norman Schwarzkopf tábornok vezetésével a határidő lejárta után 1991. január 17-én indította meg a támadást Kuvait felszabadítására. Az első Tomahawk cirkálórakétát hajnali 1 óra 31-kor a Vörös-tenger északi végében hajózó USS *San Jacinto* cirkáló (CG-56)⁵ indította útnak. Nem sokkal ezután az USS *Baker Hill* cirkáló (CG-52) is elindította cirkálórakétáit. Ezt követték az első tengeralattjárókról történő indítások is, amelyet az USS *Louisville* (SSN-724) és az USS *Pittsburg* (SSN-720) Los Angeles osztályú vadász tengeralattjárók fedélzetéről hajtottak végre. A Perzsa-öbölben cirkáló veterán USS *Wisconsin* (BB-64) és az USS *Missouri* (BB-63) fedélzetéről is jelentős számú Tomahawk startolt az ezt követő napokban.[8]



7. kép: A USS Missouri egy Tomahawkot indít

(Kép forrása: http://en.wikipedia.org/wiki/BGM-109_Tomahawk letöltve: 2009-11-10)

A Sivatagi Vihar 43 napja alatt 288 Tomahawk robotrepülőgépet indítottak Irak ellen, és ezek túlnyomó része el is találta a célpontot. Talán mindenki emlékszik arra a tudósításra, amelyet

⁵ Az Öböl-háború 43 napja alatt összesen 16 Tomahawkot indított.

a CNN egyik riportere adott Bagdadból. Ott hangzott el, hogy „most fordult be a sarkon egy robotrepülőgép”. Egy biztos, a sűrűn lakott területeken minimális járulékos károk keletkeztek. A célpontok katonai vezetési pontok, minisztériumok és az iraki vezetés egyéb objektumai voltak és ezek nagy része el is pusztult.[9]

Jugoszlávia

A NATO ötvenéves történetében az 1999. március 24-i Jugoszlávia elleni légi támadó hadművelet volt az első, amelyet a Szövetség területén kívül és az ENSZ BT meghatalmazása nélkül hajtott végre. A hadművelet politikai célja a jugoszláv politikai vezetés visszakényszerítése volt a koszovói konfliktus tárgyalások útján való rendezésének elfogadásához. A katonai cél pedig a jugoszláv hadsereg Koszovóban alkalmazott csapatainak a tartomány elhagyására való kényszerítése volt. A célpontok támadásakor az alapvető problémát a sűrűn lakott és beépített területeken a másodlagos károk jelenthették. Ezeket csak precíziós fegyverek bevetésével lehetett minimalizálni. A célpontok kiválasztásában azt is figyelembe vették, hogy ne legyen a közelében óvoda, iskola vagy kórház.

Az első légitámadás 19.26-kor következett be, ekkor többek között B-52-esek indítottak AGM-86C manőverező robotrepülőgépeket. A második légicsapásban 23.10-kor a Földközi-tengeren állomásozó USS *Theodor Roosevelt* (CVN-71) vezette NATO flottacsoportosítás felszíni hajóiról és tengeralattjáróiról RGM/UGM-109D típusú Tomahawkokat indítottak jugoszláv célpontokra. A támadás első két éjjelén 400 robotrepülővel 60 célpontot támadtak, ezek zömmel a jugoszláv légvédelem állásai, repülőterei és harcálláspontjai voltak - ami a jugoszláv légvédelmet teljesen és véglegesen harcképtelenné tette. Ugyanakkor teljesen lerombolták a szerb belügyminisztérium épületét is. A 78 napig tartó légitámadások elérték a céljukat, rákényszerítették a jugoszláv vezetést, hogy kivonja csapatait Koszovóból és elfogadja a rendezést célzó NATO követeléseket.

A robotrepülőgépek itt is kimagasló találati pontosságot értek el, egyedül a kínai követséget ért véletlen találat árnyékolja be a szereplésüket. Az összeesküvés elméletek hívei szerint azonban ez nem is volt véletlen.

A Tomahawk robotrepülőgépeket bevetették még 1998-ban szudáni és afganisztáni terrorista célpontok ellen (79 db.), a 2001 óta tartó afganisztáni konfliktusban (50-70 db.) és Irak 2003-as lerohanásában is. [10]

A fejlesztés folytatódik

Építettek különleges Tomahawk változatokat is, amelyek robbanófej helyett nagy energiájú elektromágneses impulzusokat (EMP) előállító generátort hordoznak.[9] Ezzel az ellenség vezetési, híradó rendszereit, számítógépeit és egyéb fontos elektronikai berendezéseit tehetik üzemképtelenné. A felszabaduló kb. 2000 MW energia a robotrepülőgép 300 m-es körzetében minden elektromos berendezésben zárlatot okoz.

Jelenleg a Tactical Tomahawknak (TacTom) nevezett RGM-109E/UGM-109E robotrepülőket gyártják, amely még erősebb hajtóművet és kifinomultabb irányítást kapott. A beépített TV kamera segítségével műholdas adatkapcsolaton az indítás helyén láthatják a célterületet, ezzel információt nyerhetnek a célpont állapotáról és szükség esetén a robotrepülőgépnek újabb célpontot jelölhetnek ki vagy várakoztathatják is az újabb célpont megjelöléséig. [11]

Fejlesztés alatt áll a TacTom másik verziója, az RGM-109H/UGM-109H is, amelyet vastag bunkerek és földalatti létesítmények ellen tervezett WDU-43/B, nagy átütőképességű robbanófejjel szereltek fel.

Összefoglalás

Az eredeti RGM/UGM-109A TLAM-N nukleáris fejjel szerelt és a RGM/UGM-109B TASM hajó elleni robotrepülőgépeket a 90-es években vonták ki a hadrendből. Az évek során több mint 4000 darab Tomahawk robotrepülőgép épült.

A háborúk, amelyekben alkalmazták őket fényesen bizonyítják szükségességüket. Az a precizitás, amellyel el tudja pusztítani a kijelölt célpontját, tiszteletre méltó. Ezzel nem csak ártatlan emberek életét óvja, hanem jelentős anyagi értékeket is megkímél. Egyértelműen igazolta fejlesztőinek és rendszerbeállítóinak reményeit.

Ez a kisméretű repülőeszköz tulajdonképpen a mikroelektronika, a számítástechnika, a hajtóműépítés és a műholdas térképezés közös sikerének tekinthető és várhatóan még sokáig lesz rendszerben az Egyesült Államok Haditengerészeténél.

Felhasznált irodalom

- [1] Baráth Bálint: Az FZG 76 „szárnyasbomba”
Haditechnika különszám 2002. 8-11.
- [2] Raytheon (General Dynamics) AGM/BGM/RGM/UGM-109 *Tomahawk*
<http://www.designation-systems.net/dusrm/m-109.html> (letöltve: 2009-10-19)
- [3] Hostettler S. J. : The sea-launched cruise missile
NATO's sixteen nations . - 1984-1985. 12-1. sz. 83-88.
- [4] Ismeretlen: Robotrepülőgépek premierje
TOP GUN – 1991.5. 8-10.
- [5] Lt. Cmdr. Fred Shaheen and Dr. Edward J. Lacey: Hands off Tomahawk !
National defense ISSN 0092-1491. - 1989. 446. sz. 27-30.
- [6] BMG-109 Tomahawk
<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/bgm-109.htm> (letöltve: 2009-10-15)
- [7] Sárhidai Gyula: A BMG-109 Griffin
Aranyas – 2002.6. 38-39.
- [8] Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/BGM-109_Tomahawk (letöltve: 2009-11-10)
- [9] H.S., N.P.: Az amerikai és a brit haderő nagy pontosságú harceszközei az Irak elleni háborúban II.
Haditechnika - 2004. 2. 22-23.
- [10] Hajdú Ferenc – Sárhidai Gyula: Hadászati és hadműveleti robotrepülőgépek
Zrinyi Kiadó 2007. ISBN 978-963-327-427-9
- [11] AGM/BGM/RGM/UGM-109 Tomahawk
<http://warfare.ru/?catid=349&linkid=2522> (letöltve: 2009-10-19)