

B. SZEKCIÓ
"HELIKOPTER SZERKEZETEK FEJLESZTÉSE"

**Szekció elnök: Dr. Óvári Gyula mérnök alezredes, tanszékvezető
egyetemi docens**

B. ENERGIO

UTILIZANDO EL MÉTODO DE LAS FUERZAS VIRTUALES

Se desea hallar la fuerza P que debe aplicarse en el punto A para que el sistema se encuentre en equilibrio. El ángulo θ es de 30° .

AH-64D LONGBOW - A NEGYEDIK GENERÁCIÓS HARCIS HELIKOPTER

**Eszes János mérnök őrnagy,
egyetemi adjunktus**

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

Vezetés - és Szervezéstudományi Kar

Fedélzeti Rendszerek Tanszék

A korszerű fegyveres küzdelem magas követelményeket támaszt mind a katonák felkészültségével, mind az alkalmazott harci technikával szemben. A repülőgép- és helikoptertervező trodák mérnökei azon munkálkodnak, hogy korunk technikai vívmányainak széleskörű alkalmazásával minél hatékonyabb harci repülőeszközök kerüljenek ki a csapatokhoz.

Az USA szárazföldi haderejénél már évek óta rendszerben áll a McDonnell-Douglas AH-64A típusú harci helikopter, amely igen figyelemreméltó repülési tulajdonságokkal és hatékony fegyverzettel rendelkezik. Azonban még ez a korszerű típus is továbbfejleszthető.

A szerző röviden ismerteti a fenti helikopter főbb harcászati-technikai jellemzőit - különös tekintettel a gép fegyverzetre -, majd ismerteti azokat a változtatásokat és új rendszereket, amelyek megkülönböztetik az AH-64D Longbow helikoptert az elődípustól. Végül kitér azokra a teszteredményekre, amelyek alapján az USA szárazföldi haderejének vezetése úgy döntött, hogy a meglévő A-modelleket át kell építeni D típusúra.

1. BEVEZETŐ

Minden háború, minden fegyveres konfliktus új tapasztalatokkal gazdagítja a hadtudományt és újabb előrelépésekre ösztönzi a haditechnikai fejlesztéseket. A II. világháború óta a helikoptertervezés legjelentősebb fejlesztéseit a harcmezők által támasztott követelmények hívták életre. Koreában a Bell UH-1 Huey helikopter ideális eszköznek bizonyult felderítő és szállítási feladatokra. Ugyanakkor nem rendelkezett légi fegyverzettel és könnyen sebezhető volt. Ez a hiányossága még érezhetőbbé vált Vietnámban. Az UH-1 javított változatát már ellátták könnyűfegyverzettel és itt jelent meg az első, kimondottan földi célok elleni támadásra tervezett amerikai helikopter, a Bell AH-1 Cobra.

A háború során újabb hiányosságok kerültek felszínre, ezért a hadsereg komolyan elkezdett gondolkodni egy olyan felfegyverzett helikopter kifejlesztésén, amely képes biztosítani a fegyvertelen szállítógépek védelmét és az ellenség földi tüzesszökeinek lefogását.

Napjainkban a korszerű AH-64A és az ezt követő modellek több mint 12 évnyi fejlesztőmunka eredményeit testesítik meg.

Az AH-64A Apache - hasonlóan névadójához, az apacs harcoshoz - egyaránt képes rejtve lopakodni a terepen és elsőprő erővel támadni.

2. AZ APACHE SZÜLETÉSE

Az amerikai hadsereg 1972-ben engedélyt kapott egy új harci helikopter-tender kiírására. Az új helikopternek el kellett viselnie adott számú 12.7 kaliberű géppuskatalálót vagy egy direkt 23 mm-es gépágyútalálót. Az előírt terhelési határokat + 3,5 g és - 1,5 g között állapították meg, maximális felszállótömegnél.

A sárkányszerkezet (közelebbről a kabin) 95 %-os túlélési valószínűséget kellett hogy biztosítson a személyzetnek 40 m/s-os függőleges sebességű vészlandolásnál ill. lezuhanásnál. A fegyverzetet egy 30 mm-es mozgathatóan beépített gépágyú, nemirányítható rakétafegyverzet és 8 db Hughes TOW rakéta képezte az elképzelések szerint. Ez időközben módosult, mert a Rockwell kifejlesztette a Hellfire rakétát.

A Védelmi Minisztérium 1973 júliusában kiválasztott két pályázót - a Bell Helikopter-Textront és a Hughes Helicoptert - és megbízást adott két prototípus kifejlesztésére. 1976 elejére mindkét cég elkészítette saját modelljét. Mindkét gép hasonlított a Bell AH-1 Cobrára, de annál jóval nagyobbak és nehezebbek voltak.

A hadsereg statikus és repülési tesztek hosszú sora után a Hughes gépét találta jobbnak, így ez a cég foghatott hozzá a prototípus gyártásához és további teszteléséhez. A sorozatgyártás 1983 februárjában kezdődött, alig egy hónappal azelőtt, hogy a McDonnell Douglas megvásárolta a Hughes Helicopters céget.

Az új gépek 1984-ben kerültek a csapatokhoz.

Az első éles harci bevetés, amelyen az Apache igazolta a várakozásokat, a panamai akció volt. Két évvel később az Óböl térségében bizonyították képességeiket, amikor 8 AH-64-es helikopter 1991. január 17-én hajnalban támadást intézett két iraki korai figyelmeztető radarállomás ellen. Ezzel biztosították a koalíciós légerő támadó gépeinek első hulláma számára, hogy berepülésüket az iraki légvédelem csak igen nagy késedelemmel észlelte.

Az Apache az amerikai hadsereg csúcstechnológiájú harceszköze. Korszerű avionikai és elektronikai rendszerei, valamint hatékony fegyverzete képessé teszik bármilyen földi támogató harcfelelő végrehajtására.

3. AZ AH-64A FŐBB HARCÁSZATI-TECHNIKAI JELLEMZŐI

3. 1. Általános jellemzés

Első látásra az Apache nem kimondottan szép, de a tervezők nem is az esztétikumra törekedtek, amikor megalkották ezt a helikoptert. A sárkányszerkezet szögletes kialakítása, a futóművek szerkezete, a hajtóművek elhelyezése és minden egyéb szerkezeti megoldás célja a túlélőképesség növelése.

A gépet arra tervezték, hogy komoly sérülések esetén is repülőképes maradjon. A létfontosságú helyeken - kabin, hajtóműgondolák, forgószárny, transzmisszió - energiaelnyelő rétegeket és szerkezeti kialakításokat alkalmaztak, amelyek elviselik a 23 mm-es lövedékek okozta sérüléseket is. A külső borítás nagy része könnyű alumíniumötvözet, amely megfelelő mértékben ellenáll a kézfegyverek tüzének.

Súlycsökkentés céljából a kevésbé kritikus helyeken Kevlar kompozit anyagot alkalmaztak, amely szintén megfelelő védelmet nyújt a kis kaliberű fegyverek ellen.

A törzs homlokfelülete a lehető legkisebb, és síklapokból összetett. A kabin üvegezése is mellőzi a hajlított plexifületeket, így csökkentve azt a veszélyt, hogy a napfény megcsillan a domború kabintetőn, ezáltal az ellenség felfedi a helikopter rejtékhelyét.

A két azonos GE T700 hajtómű a törzs két oldalán helyezkedik el, így csökken mindkét hajtómű egyidejű sérülésének veszélye légvédelmi tűz esetén.

3. 2. A gép főbb adatai

Méretetek

forgószárny átmérő	14,63 m
farokrotor átmérő	2,79 m
szárnycsontok fesztávolsága	5,82 m
stabilizátor fesztávolsága	3,40 m
magasság a forgószárny agy tetejéig	3,84 m
nyomtáv	2,03 m
tengelytáv	10,59 m

Tömegadatok

üres tömeg	5.165 kg
maximális üzemanyagöltés tömege	1.108 kg
maximális felszállótömeg	10.107 kg

Repülési tulajdonságok

maximális repülési sebesség	293 km/h
szolgálati csúcsmagasság	6.400 m
függési csúcsmagasság	3.500 m
maximális emelkedési képesség	990 m/min
maximális hatótávolság póttartály nélkül, 30 min tartalékkal	482 km
túlterhelési határok alacsony magasságon	+3,5/-0,5 g

Fegyverzet

AGM-114 C (K) Hellfire irányítható rakéta	max. 16 db
Hydra 70 típusú nemirányítható rakéta	max. 4 blokkban 4x19=76 db
M 230 Chain Gun 30 mm-es gépágyú	max. 1200 lőszer
AIM-92 Stinger önirányítású rakéta	max. 4 db

4. A LONGBOW RENDSZER

Az AH-64S Longbow a világ leghatékonyabb harci helikoptere. A modernizált Apache és a forradalmian új Longbow fegyverrendszer együttesen nagyfokú túlélőképességet és a harc hatékony megvívását biztosítják.

A Longbow tűzvezető lokátor és a Longbow Hellfire modul rakétarendszer kiküszöböli a jelenleg használatos elektro-optikai vezérlésű fegyverrendszerek hiányosságait.

A mm-es hullámsávban dolgozó radar alkalmazása jelentősen megnöveli a helikopter harci képességeit kedvezőtlen időjárási viszonyok vagy füst, por, álcázó kód, stb. közepette, ugyanakkor lecsökkenti a célkiválasztáshoz és a tüzeléshez szükséges időt.

A Longbow fegyverrendszert a Lockheed Martin Electronics és a Westinghouse Electronics Systems Group alkotta vegyesvállalat fejlesztette ki. A vegyesvállalat 1985-ben alakult és a tűzvezető lokátort, valamint a Longbow Hellfire rakétát gyártja. A helikopter gyártása továbbra is a McDonnell Douglas arizonai gyártósorán zajlik.

4. 1. Az Apache modernizálása

Az amerikai hadsereg Apache korszerűsítési programjának célja a harcban kipróbált és nagyszerűen bevált AH-64A teljes megújítása, hogy továbbra is a világ legjobb harci helikoptere maradjon. A program 758 A-modell átépítését foglalja magában.

A fejlesztés főbb elemei a következők:

- ◆ „MANPRINT” műszerfal, amelynek lényege két nagyméretű többfunkciós kijelző; ezek segítségével a személyzet figyelemmel kísérheti a harc helyzet alakulását, a gép rendszereinek állapotát, a felhasználható fegyvereket és még sok más információt;
- ◆ digitális kommunikációs képességek: biztonságos, nehezen zavarható rádióberendezés és nagykapacitású továbbfejlesztett adatmodem;

- ◆ korszerűsített avionikai rendszer és új típusú légkondicionáló az elektronikai rekeszben;
- ◆ nagyobb teljesítményű GE T700-GE-701C hajtóművek;
- ◆ nagyteljesítményű (70kVA) generátorok;
- ◆ új AN/ASN-157 Doppler navigációs rendszer,
- ◆ a Longbow fegyverrendszer.

A változtatások mindegyike egyenként is igen jelentős technológiai előrelépést jelent az eredeti A-modellhez képest, együttesen azonban egy szinte teljesen új helikopter fontos rendszereit alkotják. Ha mégis rangsorolni kellene a fejlesztéseket, első helyen a Longbow integrált fegyverrendszert kell megemlíteni.

4. 2. A Longbow fegyverrendszer

4. 2. 1. A Longbow tűzvezető lokátor

A Longbow tűzvezető lokátor egy 35 GHz-en működő radarrendszer, melynek rendeltetése a taktikai célok észlelése, helyének meghatározása, azok osztályozása és a prioritási sorrend felállítása.

A mozgó és álló célokat a lokátor automatikusan besorolja az alábbi öt csoport valamelyikébe:

1. láncfalpas technika;
2. kerek technika;
3. légvédelmi eszköz;
4. helikopter;
5. merevszárnyú repülőgép.

A radarantenna, a mozgató mechanizmus, a tápegység, a besugárzásjelző vevőantennája és egy sor egyéb blokk a forgószárny-agy fölötti ellipszoid alakú házban kapott helyet. A jelfeldolgozó egységeket a törzs műszerrekeszébe építették be.

A lokátor beépített önellenőrző és hibakereső rendszerrel rendelkezik, amely képes 95 %-os valószínűséggel meghatározni elektronikai modul szintig a hiba helyét.

(A rendszer 44 cserélhető modul tartalmaz.)

A lokátor 3 fő üzemmódban működhet:

- ◆ földi célok felderítése,
- ◆ légi célok felderítése,
- ◆ terepprofil mód.

A besugárzásjelző mindhárom üzemmódon aktív. Ez a tény és a lokátor üzemének nehéz észlelhetősége biztosítja a pontos célfelderítést, valamint csökkenti az ellenség elektronikus ellentévékenységének hatását.

Földi célok felderítése

Ez az üzemmód a Longbow lokátorának fő üzemmódja. A felderített célokat a rendszer automatikusan mint láncfalpas, kerek vagy légvédelmi eszközt azonosítja. A radardóm felfedése után másodperceken belül a taktikai helyzet kijelzőn megjelenik az összes felderített cél, a legfontosabb 16 cél pedig a célzó kijelzőn követhető. A prioritási sorrend felállításának módja változtatható, például a célok távolságának, típusának stb. függvényében.

A 16 cél pozícióját a számítógép eltárolja és automatikusan frissíti.

Földi célfelderítő üzemmódban a lokátor pásztázási szektora 15, 30, 45 és 90 fokos lehet, a szektor középvonala a helikopter hossz tengelyéhez képest jobbra-balra 90°-ban kiteríthető.

A földi célok maximális észlelési távolsága 6 km. A mozgó földi és légi célokat a lokátor 8 km-ig képes felderíteni.

A földi célfelderítő üzemmódon a lokátor két, egymástól eltérő hullámformájú, egymással szinkronizált nyalábot használ. A mozdulatlan célok észlelésére és

azonosítására egy új jelfeldolgozó algoritmust fejlesztett ki a lokátor gyártója. Ennek segítségével sikerült a minimumra csökkenteni a hamis célok észlelésének valószínűségét. A mozgó földi és légi célok felderítését a lokátor impulzus - Doppler elven végzi.

Ez a kettős üzemmód rendkívül megbízható célfelderítést tesz lehetővé.

Légi célok felderítése

A légi célfelderítő üzemmódban a lokátor kórkörösen 360°-os szektorban pásztáz, a maximális célfelderítési távolság 8 km.

A felderített célokat az alábbi csoportokba osztályozza:

- ◆ függő helikopter;
- ◆ haladó helikopter;
- ◆ merevszárnyú repülőgép.

A földi célokat a lokátor ebben az esetben figyelmen kívül hagyja. A célfelderítés impulzus - Doppler elven történik. Csoportos légi célok észlelése esetén is biztosított a megbízható azonosítás és a hamis riasztás aránya rendkívül kicsi.

A céladatokat a lokátor továbbítja a fegyverzetvezérlő rendszernek, így tetszés szerint légiharc- rakéta vagy - felderített helikopter esetén - akár Hellfire is indítható a célra. A személyzet a keresési szektort szűkítheti 180 vagy 90 fokra, ha a feladat úgy kívánja.

Tereprofil üzemmód

A tereprofil mód megkönnyíti a kismagasságú terepkövető repülést korlátozott látási viszonyok között. A lokátor folyamatosan 2,5 km-re előre méri a szükséges emelkedési szöget, így a pilóta kiválaszthatja a legjobb álcázást biztosító útvonalat.

A lokátor által biztosított adatok segítik a PNVS (a pilóta éjjellátó készüléke) működését, ha a rossz időjárás miatt a látás korlátozott. A pásztázott szektor szélessége sebességfüggő: 50 csomó (90 km/h) alatt 180°, afölött 90°.

4. 2. 3. Az AGM-114L rakéta

Az Apache fegyverzenéljában fő helyet elfoglaló AGM-114C lézeres célkoordinátorral szerelt rakétákkal a Sivatagi Vihar hadművelet első célpontjait semmisítették meg. Továbbfejlesztett változata a K verzió, amely digitális robotpilótával, jobban zavarvédett elektro-optikai rendszerrel és a korszerű harcokcsik reaktív páncélzatát is átütni képes tandem harci résszel rendelkezik.

Az AH-64D Longbow számára kifejlesztett AGM-114L megtartotta az előző rakéta fődarabjait, csupán a koordinátort cserélték ki.

Ez a változtatás valódi „Jódd ki és felejtsd el” tulajdonságokkal ruházta föl a rakétát. Rossz időjárású vagy látási viszonyok között, amikor a lézeres célmegvilágítás lehetetlen, a mm-es hullámsávban üzemelő lokátor pontosan képes meghatározni a cél helyét és sebességét, amely a rakéta inerciális vezérlőrendszerében eltárolásra kerül.

Mozgó célok és közeli álló célok esetén a rakétát LOBL (Lock On Before Launch - célbefogás az indítás előtt) módban indítják. A rakéta saját lokátora folyamatosan követi a célt, megelőzendő a célzási hibákat vagy a cél mozgásából eredő céltévesztést, esetlegesen másik célra való befogást.

Álló célokra a rakéta LOAL (Lock On After Launch - befogás az indítás után) módban is indítható. A leválást követően inerciális vezérléssel repül, és a radarkoordinátor repülés közben fogja be a célt.

A tűzvezető lokátor és a Hellfire együttműködése nagyfokú hatékonyságot kölcsönöz a Longbow helikopternek. Egyaránt képes csoportos célok egyenkénti támadására éppúgy, mint gyors egymásutáni Hellfire-indításra.

A „Fire-and-Forget” képesség és a gyors indításismétlés a minimumra csökkenti a tűzmegnyitáshoz szükséges időt, ezáltal eddig soha nem látott túlélőképességet biztosít a helikopter számára.

5. A LONGBOW ÉS AZ APACHE ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Az új helikopter harctéri kipróbálására 1995. január 31 és február 9 között került sor a hadsereg China Lake-i (Kalifornia) tesztelő lőterén. Szimulált és "forró" tesztek egyaránt végeztek. A próbák során az AH-64A és D helikopterek alkották a "Kék" csapatot, míg a "Pirosak" között 20 harckocsi, 10 gumikerekes páncélozott harcjármű és 25 különböző légvédelmi eszköz kapott helyet.

A tesztek során egyértelműen bebizonyosodott, hogy a harctéri viszonyok jelentősen befolyásolják a mégoly korszerű elektro - optikai szenzorokkal rendelkező Apache lehetőségeit is. A mesterséges kódosító eszközök, álcázóháló és hamis célok képesek megtéveszteni a gép érzékelőit. Ezzel szemben a Longbow radar gyakorlatilag érzéketlen maradt mind a látást korlátozó tényezőkre, mind a kedvezőtlen időjárásra. A D modellek által kilőtt Hellfire rakéták találati aránya füstköd alkalmazása mellett 75%-os, füstköd nélkül 100%-os volt, szemben a lézeres változat 0 (!) ill. 87%-os eredményével. Mindemellett a radart nem lehetett hamis célokkal megtéveszteni.

Érdemes összehasonlítani az A és a D modell elért eredményeit a megsemmisített célok, az elszenvedett veszteség és a saját örökre végrehajtott támadások terén. A megfelelő számok (sorrendben A és D modell esetén):

300 / 75, 4 / 28, 0 (!) / 34.

Mindezeket összevetve a Longbow rendszer bebizonyította létjogosultságát. Az amerikai hadsereg összes Apache helikopterét át kívánja alakítani, és élénk a külföld érdeklődése is.

6. BEFEJEZÉS

Korunk harci helikopterei magas technikai színvonalat képviselnek és a szárazföldi csapatok tevékenységének nélkülözhetetlen támogatói. Ebben a sorban a McDonnell Douglas AH-64D kiemelt helyet foglal el. Korszerű fedélzeti elektronikai berendezései, kiváló repülési paraméterei és nem utolsósorban hatékony fegyverzete révén minden helyzetben képes megállni a helyét. Bár a Magyar Honvédség nem

gondolhat ilyen csúcstechnológiájú (és ezért igen drága) eszköz beszerzésére, mégis érdemes lépést tartani a haditechnika fejlődésével és nyomon követni azokat a fejlesztéseket, amelyek a nagy tervezőirodák rajzasztalain és laboratóriumaiban születnek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Gettleman, Marvin; Franklin, H. Bruce; Franklin, Jane; Young, Marilyn (Eds.) *Vietnam and America: A Documented History*. Grove Press, Inc., New York, New York (1985)
- [2] Gunston, Bill; Spick, Mike. *Modern Fighting Helicopters*. Crescent Books, New York, New York (1986)
- [3] Hiro, Dilip. *Desert Shield to Desert Storm: The Second Gulf War*. Routledge Publishing, London (1992)
- [4] *Jane's Defense Magazine Library on Disk*. Jane's Information Group Ltd. Coulsdon, Surrey, UK (1995,1996)
- [5] Szabolcsi, R. *Az F-15 repülőgép paramétereinek javítása egyesített hajtóművezérlő-repülőgépvezérlő rendszerrel*. Repüléstudományi és Kiképzési Közlemények, 1994 / 2-3., (161-167) o., Szolnoki Repülőtisztai Főiskola
- [6] Szabolcsi, R. *Az F-117 repülőgép korszerűsítése*. Repüléstudományi és Kiképzési Közlemények, 1994 / 2-3., (168-173) o., Szolnoki Repülőtisztai Főiskola

ABSTRACT

The modern warfighting requires highly qualified and trained military personnel and up-to-date equipment. Aircraft and helicopter designers are working on more and more effective military aircraft that use most enhanced technology.

The McDonnell-Douglas AH-64A Apache has been in service in the U. S. Army for many years. This craft has very considerable flying and warfighting capabilities, however this chopper can be modernized too.

The author briefly presents main characteristics of the Apache with special regard to its weapon system, introduces the most important upgrades and new systems which distinguish the AH-64D Longbow from Apache, and mentions that test results on the basis of which the U. S. Army has decided to upgrade all existing in service Apaches to Longbow.