



**Magyar Tudományos Akadémia
Debreceni Területi Bizottsága –
Debreceni Akadémiai Bizottság
Műszaki Szakbizottsága**

elektronikus

MŰSZAKI FÜZETEK IV.

Debrecen 2007

**MŰSZAKI TUDOMÁNY AZ
ÉSZAK-ALFÖLDI RÉGIÓBAN
2007**

**KONFERENCIA
ELŐADÁSAI**

elektronikus
**MŰSZAKI FÜZETEK
IV.**

**Kiadja: Debreceni Akadémiai Bizottság
Műszaki Szakbizottsága**

ISBN 978-963-7064-18-0

Sorozatot szerkeszti: Pokorádi László

Debrecen 2007

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Bera József</i> Repülési zaj értékelése	5
<i>Horváth Róbert</i> Szilárd műanyagok dinamikai tulajdonságai	15
<i>Husi Géza</i> Munkakörelemzés a jellegzetes emberi hibázás megelőzésére légi járművek karbantartásánál	23
<i>Kalmár Ferenc</i> Fűtési rendszerek geotermikus hőforrásról	31
<i>Kalmár Tünde</i> Alacsony exergiaigényű fűtési rendszerek	39
<i>Kavas László</i> Harcászati repülőgépek megítélése műszaki üzemeltetési szempontból	47
<i>Szabolcsi Róbert</i> Pilóta nélküli repülőgépek polgári alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata	59
<i>Szigeti Ferenc, Dezső Gergely, Dr. Péter László, Százyai Attila</i> fűrókopást befolyásoló tényezők vizsgálata modellezéssel	67
<i>Szilvássy László</i> Harc helikopter fedélzeti fegyverei	77
<i>Varga Béla</i> Helikopter hajtóművek termikus összehasonlítása	89
<i>Oláh Béla, Bányai Tamás, Cselényi József</i> Hálózatszerűen működő összeszerelő rendszerrel a felhasználók késztermékgigényeinek szerelőüzemekhez való hozzárendelése közvetett elosztás és összetett célfüggvények esetén	95

HARCI HELIKOPTER FEDÉLZETI FEGYVEREI

BEVEZETÉS

A doktori dolgozatomban foglalkozok harci helikopterek fegyverzetének összehasonlító elemzésével. Jelen cikkem is ehhez kapcsolódik, ahol kimondottan a helikopterek fedélzetén alkalmazható fegyvereket mutatom be.

Mielőtt elkezdem a harci helikopterek fegyverzetét tárgyalni, néhány fogalmi kérdést szeretnék tisztázni. Általánosan elfogadott, hogy a katonai alkalmazású, fedélzeti fegyverekkel felszerelt helikoptereket harci helikoptereknek nevezzük, legyen az egy eredetileg szállító helikopternek gyártott eszköz. Dolgozatomban nem ezekről fogok elsősorban beszélni – bár ezek az eszközök, vagy egy részük megtalálható ezeken a felfegyverzett szállító helikoptereken is – hanem azokról a forgószárnyas harceszközökről, melyek kimondottan fegyveres küzdelem megvívására készültek. Ilyen értelemben az angol elnevezése ezeknek a helikoptereknek pontosabban fedi a rendeltetésüket. Az angolban AH – „attack helikopter” támadó (roham) helikopter elnevezés honosodott meg az ilyen céllal létrehozott eszközök jelölésére.

FEDÉLZETI HUZAGOLT FEGYVER

A fedélzeti huzagolt fegyver fogalma alatt a géppuskákat és a gépágyúkat értjük és általában az idegen nyelvű szakirodalomban használják ezt az összefoglaló nevet. A repülőfedélzeti fegyverek esetében 20 mm-es űrméretig beszélünk géppuskáról, 20 mm fölött pedig gépágyúról. A 20 mm-es lőfegyvert az esetek többségében gépágyú kategóriába szokás sorolni.

A harci helikopterek többségénél van beépített gépágyú, vagy géppuska. Jelentős különbség a toronyba beépített fegyverek között nincsen. A különbséget inkább a torony irányításában kell keresni. A régebbi típusokon a lőtornyot az operátor vagy fegyverkezelő irányította, valamilyen követő hajtás segítségével. A mai korszerű harci helikoptereknél ezt már nem csak az operátor teheti meg, hanem a helikoptervezető is, mégpedig mindketten sisakcélzó segítségével.

NEM IRÁNYÍTHATÓ RAKÉTA FEGYVERZET

A harci helikopterek fedélzetén számos nem irányítható rakétatípus megtalálható. Ezen rakéták különböző feladatok végrehajtására alkalmazhatók, mint például nem vagy gyengén páncélozott eszközök, csapatösszevonások támadása. Alkalmazásuk során rendszerint néhány darabból álló sorozatokat alkalmaznak, mert a rakéta viszonylag nagy szórásképpel rendelkezik és ilyen sorozatok esetén biztosított a cél megfelelő mértékű megsemmisítése. Részletesen nem vizsgálom ezeket az eszközöket, mert működésüket, alkalmazási területeket tekintve egyik gyártó rakétája sem tér el jelentősen a másiktól.

IRÁNYÍTHATÓ RAKÉTA FEGYVERZET

Az irányítható rakétákról általában

Az irányítható rakéták első megjelenése a II. világháború idejére tehető, melyben a náci Németország végzett kísérleteket 1944-45-ben. Inerciális irányító rendszerrel felszerelt V-1 repülőgép-lövedék, majd a V-2 ballisztikus rakéták ezreit zúdították Londonra és más európai városokra. Sikeres kísérleteket hajtottak végre irányítható páncéltörő rakétákkal is, melyek vezetékes vagy rádió parancs irányítással rendelkeztek, illetve légvédelmi rakétákkal is folytattak kísérleteket, szintén rádió parancs irányítással. A háború befejezése miatt ezek tömeges alkalmazására nem került sor. [2]

Ahhoz hogy pontos áttekintést kapjunk a harci helikopterek irányítható rakétáiról először vizsgáljuk meg milyen rakétákat alkalmaznak a repülő eszközök fedélzetén. Vizsgálatomat alapvetően az irányítási módozatok alapján építettem fel, mert itt jelentkezik a legnagyobb különbség pl. egy vadászrepülőgép és egy harci helikopter között. A világháború után nagy erővel kezdtek fejleszteni az irányítható rakétákat. A technikai forradalom, elsősorban az elektronika, rádiólokáció, infravörös és félvezető technika, valamint a gyártástechnológia fejlődése lehetővé tették, hogy az 50-es évek végére olyan rakétatechnika álljon rendelkezésre, mely a légiharc megvívásának alapvető eszköze lett. [2]

A korai rakétákra az volt a jellemző, hogy nem vagy gyengén manőverező légi célok megsemmisítésére tervezték. Alkalmazási magasságuk maximálisan 15-18 km volt, míg indítási távolságuk 5-12 km. Kis túlterhelések elviselésére voltak képesek, indításuk, kizárólag hátsó légtérből történhetett, kis rákurzus¹ esetén. Az 50-es, 60-as évek helyi háborúi tapasztalatai bizonyították, hogy az ilyen paraméterekkel rendelkező rakéták alkalmazási lehetősége igen kicsik és a célmegsemmisítés valószínűsége nagyon alacsony. Már a 70-es, 80-as években rendszerbeállított rakéták paraméterei is többszörösen felülmúlták a korai fejlesztésű eszközökét, nem is beszélve arról, hogy a 80-as években már az első IV. generációs légiharc rakéta hadrendbeállítása is megtörtént. Napjainkban III. és IV. generációs rakéták szolgálnak a legtöbb légierőben, de a tervezőasztalokon és kísérleti laboratóriumban már az V. generációs rakéták is elképzelhetőek. [2]

Az irányítható rakéták fejlődésével a nem irányítható rakéták sem veszítették harcászati jelentőségüket, ugyanis a kisméretű földi célok, tankok, páncélozott szállító járművek megsemmisítésére sokkal hatékonyabb és gazdaságosabb eszköz, mint a légibomba vagy az irányítható rakéta. Az indító berendezések korszerűsödésével nagyobb mennyiség is függeszthető belőle a repülő eszközre, mellyel a harci helikopterek jelentőségét sikerült erősíteni a 60-as 70-es években. Ugyan ebben az időben a légiharc rakéták módosításával elkészültek az első „levegő-föld” rakéták is, melyek az irányítási rendszer pontatlansága miatt nagy tömegű harci résszel rendelkeztek és indítási távolságuk is kicsi volt. A fejlesztések során az irányító rendszerek korszerűsödésével egyre nagyobb távolságról lehetett ezeket az eszközöket alkalmazni. Ebben az időben jelentek meg az első irányítható páncéltörő rakéták, melyekkel a páncélozott eszközöket 4-5 km-ről is meg lehetett semmisíteni. Az utóbbi a harci helikopterek gyors fejlődésével együtt ugrásszerűen korszerűsödött és világszerte elterjedt. [2]

Az irányítható rakéták csoportosítása

A fedélzeti rakétákat a hordozó eszköz és a cél elhelyezkedése alapján a következő két nagy csoportba lehet besorolni:

¹ „A cél rákurzusának nevezzük a cél haladási iránya és az irányzóvonal által bezárt szöveget, amelyet a cél irány-szögének is szokás nevezni.” **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**

- levegő-felszín vagy levegő-föld;
- levegő-levegő vagy légi harc².

Ez a csoportosítás azonban csak a rakéta rendeltetésére utal, részletesebb adatok megismerését nem teszi lehetővé.

Az irányító rendszer típusa szerint megkülönböztetünk:

- távvezérlésű;
- önirányítású;
- programvezérlésű;
- kombinált

irányítási rendszereket.

A távvezérlő rendszerekben az irányító jel a rakétán kívül (pl.: a rávezető állomáson, ami a helikopter vagy repülőgép fedélzetén) jön létre. Ezt parancsjel formájában érzékeli a rakéta fedélzetén található irányító rendszer és működésbe jönnek a kormányok, ami a röppálya módosulását eredményezi. A parancsjel továbbítása történhet közvetlenül vezetékkel vagy rádióhullámok segítségével.

Az önirányító rendszerekben a rakéta valamint a cél kölcsönös helyzetét az irányító rendszer részét képező, a rakéta fedélzetén található célkoordinátor végzi. A célkoordinátor jele megfelelő feldolgozás (zavar- és zajszűrés, erősítés stb.) után a rakéta irányító berendezésén keresztül kormány elmozdulás jeleket hoz létre és ezzel korrigálja a rakéta röppályáját.

A programvezérlésű irányítási rendszerekben a rakéta repülése előre meghatározott paraméterek szerint történik. A rakéta fedélzetén elhelyezett berendezés nincs kapcsolatban sem a céllal, sem az indító repülőgéppel. A rakéta repülési paramétereit az indítás előtt kapja meg a hordozó repülőgép fedélzeti számítógépétől. A repülés folyamán a fedélzeti irányító berendezés összehasonlítja a beprogramozott értékeket és a valós repülési paramétereket, majd az összehasonlítás eredményeként kidolgozza az irányító jelet és kiadja az irányító parancsokat a vezérlő szervek felé. A programvezérlés előnye a nagyfokú zavarvédelem, hátránya viszont az, hogy nincs lehetőség a program, repülés közbeni módosítására.

Kombinált irányítási rendszer alkalmazása egyre gyakoribb a közepes és nagy hatótávolságú légi harc rakétákban. Az ilyen rakéták célkörzetbe jutása programirányítással történik, majd a rakéta célkoordinátorának befogása után áttér önirányításra.

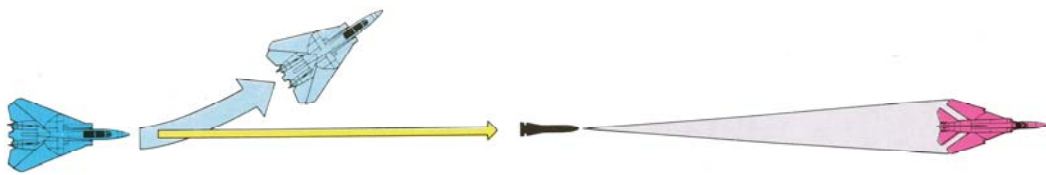
A cél kiválasztásának módszere szerint három önirányítási módszert különböztetünk meg:

- aktív;
- félaktív;
- passzív.

Az aktív és félaktív önirányítási rendszerek lényege, hogy a célt mesterségesen kiemeljük a környezet háttéréből – megvilágítjuk – elektromágneses hullámok segítségével. A célról visszaverődött jeleket a rakéta célkoordinátora érzékeli és a jelfeldolgozás után kinyeri belőle a

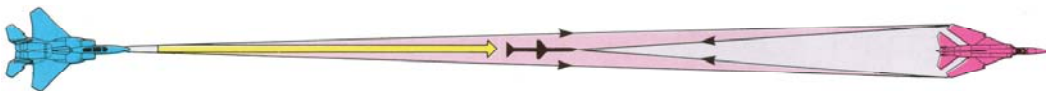
² Tanárként a légi harc rakéta elnevezés használatát erősítem, mert egy jól megalkotott és szakmailag mindent magában foglaló szakszó és jobban cseng, jobban használható, mint a „levegő-levegő osztályú” (A szerző megjegyzése).

szükséges információt a cél helyzetéről és mozgásáról. Ezen hasznos információk segítségével kerül kidolgozásra az önirányító rendszerben az irányító jel, ami a kormánygépekre kerül és megtörténik a rakéta röppályájának módosítása.



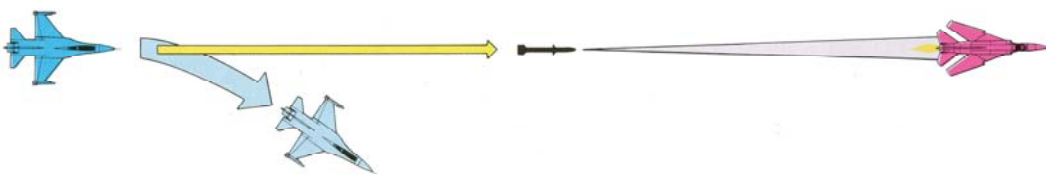
1. ábra Aktív önirányítás

Azokat a rendszereket ahol a sugárzó berendezés is a rakéta fedélzetén található aktív önirányítási rendszereknek (1. ábra), ahol csak a vevő berendezés van a rakéta fedélzetén félaktív önirányításnak nevezzük (2. ábra). A félaktív rendszerek legnagyobb hátránya, hogy a rakéta célba találásáig úgynevezett meg kell világítani a célt, vagyis folyamatosan biztosítani kell a cél mesterséges kiválasztását a környezetből. Ezt leggyakrabban a hordozó repülőgép végzi a rádiólokátora segítségével és ilyenkor megnövekszik a felderítésének a veszélye, mert folyamatos rádió kisugárzás történik. Nagyon gyakran – közepes és nagy hatótávolságú légiharc rakéták esetében – az aktív és a félaktív önirányítási rendszereket kombinált irányítással alkalmazzák.



2. ábra Félaktív önirányítás

Passzív önirányítási módszer (3. ábra) esetében a célok saját kisugárzását (hő, fény, elektromágneses) használjuk fel a rakéta fedélzetén található célkoordinátor hasznos jeleként. A legelterjedtebb változat a passzív infravörös önirányítás, ahol a repülőgép hajtómű kiáramló gázainak, a sárkányszerkezet felmelegedett elemeinek hősugárzását érzékeli a célkoordinátor. Ezeknek a rendszereknek több előnyös tulajdonsága is van, ilyen pl.: a viszonylag egyszerű, olcsó felépítés, a nagy pontosság, valamint az a tény, hogy rakéta indítás után a hordozó repülőgép azonnal kiválhat a manőverből, vagyis érvényesül a „tüzelj és felejtse el”³ elv. Alkalmazásuknak csak a rossz időjárási viszonyok szabnak határt.



3. ábra Passzív önirányítás

A „Tüzelj és felejtse el!” elv, ami fentebb én is alkalmaztam, azt jelenti, hogy a rakéta indítása után a hordozó repülőgép azonnal kiválhat a támadási manőverből és megkezdheti egy másik, új cél támadását, vagy visszatérhet a bázisra. Ilyen eszközök a passzív infravörös önirányítással rendelkező és az aktív rádió önirányítású rakéták.

Irányítható páncéltörő rakéták irányítási módszerei

³ „Tüzelj és felejtse el!” az angol szakirodalomban alkalmazott „Fire-And-Forget” kifejezésből származik.

A fent felsorolt irányítási eljárások nemcsak a légi harc rakétákra igazak, hanem a levegő-felszín (levegő-föld) osztályúakra is, így a helikopter fedélzeti irányítható páncéltörő rakétákra is. Az utóbbiak esetében gyakran kerül alkalmazásra a táv- vagy parancsirányítás.

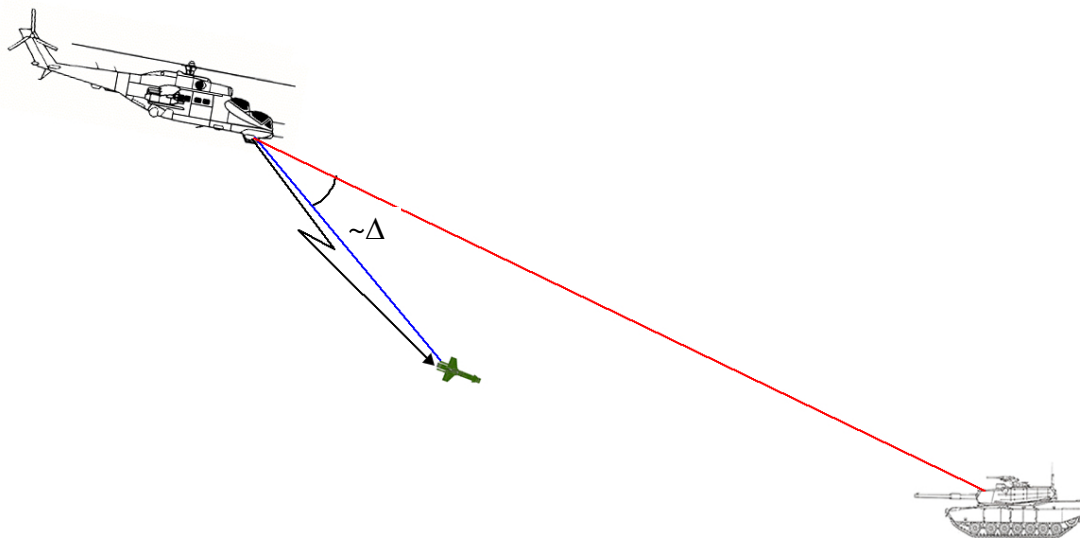
Távirányítás vagy parancs irányítás

A helikopterfedélzeti irányítható páncéltörő rakéták esetében gyakran alkalmazott irányítási módszer. Széleskörű elterjedésének az egyik oka a gazdaságosság, mivel az irányító rendszer legbonyolultabb része – a rakéta repülési paramétereit meghatározó egység, a számítógép – a helikopter fedélzetén található, így az többször is felhasználható.

A rakéta indítását megelőzően az operátor vizuálisan kiválasztja a célt, majd egy optikai rendszer segítségével, végrehajtja a célzást. Ezzel a rendszer szemszögéből nézve kialakul az irányzóvonal. A rakéta irányítása az irányzóvonalhoz viszonyítva automatikusan valósul meg a következő módon:

- ➔ a rakéta folyamatos szögkoordinátáit a pelengátor optikai tengelyéhez viszonyítva irány és bólintás szerint meghatározza a rávezető műszer;
- ➔ a fenti jelekből a fedélzeti számítógép kialakítja a vezérlő jelnek megfelelő parancsokat;
- ➔ a fedélzeti számítógép által kidolgozott parancsokat rádióparancs vonalon vagy vezetékes vonalon továbbítja a rakétának;
- ➔ a rakéta fedélzeti blokkjai a megfelelő manőver végrehajtása érdekében végrehajtják a kormány kitéréseket.

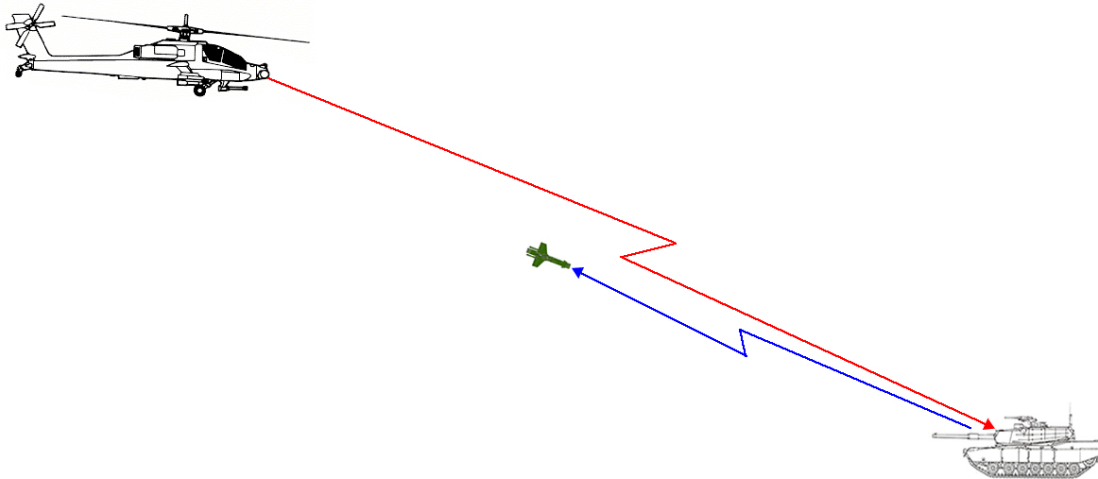
A pelengátor követi a rakéta infravörös válaszadójának a kisugárzását (villanófény; nyomjelző vagy lámpa) miközben meghatározza a rakéta irányzóvonalhoz viszonyított szöghelyzetét. A rakétának a pelengátor optikai tengelyéhez viszonyított irány és bólintás szerinti szöghelyzetével arányos jelek a fedélzeti számítógépre jutnak, ahol megtörténik az összehasonlítás az irányzóvonal paramétereivel. Az összehasonlítás eredményeképpen kialakul az eltéréssel arányos irányítójel (Δ) (4. ábra).



4. ábra Távirányítás vagy parancs irányítás

Félaktív önirányítás

A helikopterfedélzeti irányítható páncéltörő rakéták esetében ez az irányítási módszer nem túl gyakori, a vizsgált 9 rakéta közül csak 3 típus (az amerikai AGM 114 Hellfire II, az orosz AT-16/9M120M Vihr és a dél-afrikai Mokopa SAL) rendelkezik félaktív önirányítással. Mindhárom irányítható páncéltörő rakéta közös jellemzője, hogy a kilencvenes években fejlesztették ki valamennyit.

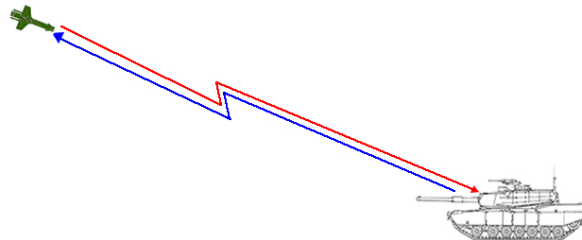
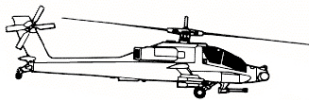


5. ábra Félaktív önirányítás

A szárazföldi célok ellen alkalmazott félaktív irányítható rakéták esetében gyakran találkozhatunk félaktív lézer irányítással és ez nem csak a helikopter fedélzeti irányítható rakétákra igaz. Ennek az önirányítási módszernek a lényege ugyanaz, mint a légiharc rakéták esetében, valamilyen mesterséges jel segítségével (lézer vagy rádió jel) mesterségesen ki kell emelni a célt a háttérből (5. ábra). A célról visszaverődött jelre fog reagálni a rakéta célkoordinátora és valósítja meg az önirányítást. A harci helikopterek fedélzetén széles körben még nem terjedt el a fedélzeti rádió lokátor, így a félaktív irányítható páncéltörő rakéták jelentős része félaktív lézer önirányítású. Az első félaktív rádió önirányítású rakéta az AH-64 „Longbow” rendszerrel együtt került kifejlesztésre, majd más gyártók is megjelentek hasonló eszközökkel.

Aktív önirányítás

A helikopterfedélzeti irányítható páncéltörő rakéták esetében ez az irányítási módszer a leg-ritkább (6. ábra). Csupán egyetlen rakéta típus rendelkezik ilyen változattal. Az AH-64 harci helikopter modernizációja során fejlesztették ki a az AGM-114 rakéta „Longbow Hellfire” változatát, mely kombinál irányítási rendszerrel rendelkezik, melybe inerciális és aktív rádió önirányítás tartozik.



6. ábra Aktív önirányítás

Irányítható páncéltörő rakéták

A következőkben a legismertebb helikopter fedélzeti irányítható páncéltörő rakéták adatait gyűjtöttem össze.

„Hellfire” AGM-114

- *AGM-114A „Basic Hellfire”* volt az első változat, amely félaktív lézer irányítással, 425 m/s-os repülési sebességgel, 500-8000 m-es indítási távolsággal, kumulatív harci résszel rendelkezett. A hossza 1630 mm, tömege 45 kg.
- *B/C „Basic Hellfire”* változat egy kevésbé füstölő hajtóművet kapott és a B változat hajó fedélzetéről is indítható. Ára 25000 USD.
- *D/E „Basic Hellfire”* változat digitális robotpilótát kapott, de a gyártására nem került sor.
- *F „Interim Hellfire”* tandem kumulatív harci résszel szerelt változata. A hossza 1800 mm, tömege 48,5 kg, indítási távolsága 500-7000 m.
- *G „Interim Hellfire”* változat hajó fedélzetén is biztonságosan alkalmazható. Nem került gyártásra.
- *H „Interim Hellfire”* változat digitális robotpilótát kapott, de a gyártására nem került sor.
- *J „Hellfire II”* az F változat rövidebb, de nagyobb indítási távolságú változata. Nem került gyártásra.
- *K „Hellfire II”* a méltó utód. 500-9000 m-es indítási távolsággal, félaktív lézer irányítással, tandem kumulatív harci résszel, digitális robotpilótával, electro-optikai zavarvédelemmel, valamint a céljel elvesztése esetén újra kereső célkoordinátorral. Hossza 1630 mm, tömeg 45 kg, ár 65000 USD.
- *L „Longbow Hellfire”* Kombinált irányítási rendszerrel, melybe inerciális irányítás és rádió önirányítás tartozik. A leglényegesebb tulajdonsága, hogy a „Tüzelj és felejtse el!” kategóriába tartozik, ami kiemeli a többi páncéltörő rakéta közül. Hossza 1760 mm, tömege 49 kg.
- *M „Hellfire II”* repesz-romboló-gyújtó harci résszel szerelt változat.

- *N „Hellfire II”* épületek, harcálláspontok, bunkerek és élőerő ellen alkalmazható változat.
- *P Hellfire II* alacsonyan repülő, pilótanélküli repülőeszközökre optimalizált változat. [4][6]

„Trigat”-LR/PARS 3 Long Range

Francia és német fejlesztésű irányítható páncéltörő rakéta. 500-tól 8000 m-es indítási tartománnyal, tandem kumulatív harci résszel rendelkezik [4][6]

„HOT”⁴

Franciaország és Németország közös fejlesztésű, harcjárművekről és helikopter fedélzetéről is indítható páncéltörő rakétája. Az első változata 1978-ban jelent meg, akkor még csak „HOT” néven, ma ezt a rakétát jelöljük „HOT1”-ként. A „HOT2”-t 1986-ban állították hadrendbe, a „HOT3”-at pedig a Eurocopter „Tiger” harci helikopterhez fejlesztették és ez már a harcjárművek dinamikus páncélzatát is képes átütni, mivel tandem kumulatív harci résszel rendelkezik. [4][6][8]

BGM-71 „TOW”⁵

Több variációban gyártott, csőből induló, optikai irányzású, vezetékes távirányítású páncéltörő rakéta. Alkalmazást nyert szárazföldi eszközként is, állványról vagy harcjárműről indítható változatban, de alkalmazzák helikopter fedélzetén is. A különböző modifikációkat az abc betűivel A-tól H-ig jelölik. A BGM71E változata, amelyik tandem kumulatív harci résszel rendelkezik. [4][6][8]

AT-2 „Swatter-C”/9M17MP „Falanga”

Az AT-1 járműfedélzeti irányítható páncéltörő rakétával egy időben fejlesztették ki és alkalmazásra került harcjárművekről és helikopter fedélzetéről indítva. A Mi-24D széria kiöregedésével és/vagy felújításával, folyamatosan lecserélésre kerül valamelyik korszerűbb változatra. Már nem gyártják. [4][6][9][10][11]

AT-6 „Spiral”/9M114 „Sturm”

A „Falanga” rakéta leváltására készült a Mi-24V/P helikopterekhez. A különlegessége abban az időben az volt, hogy a rakéta hangsebesség fölötti sebességgel repül. Jelenleg is rendszerben van, a Mi-24V/P helikopterek alapvető irányítható páncéltörő rakétája. Az alapváltozaton kívül még két modifikációja létezik AT-6B/9M114M1 és AT-6C/9M114M2. Mindkettő növelt indítási 6000 és 7000 m távolsággal rendelkezik. Megnövelték a harcászati tömegét 7,4 kg-ra, így a páncéltörőképessége megnövekedett, egyes források szerint 1000 mm körüli értékre. Folytak kísérletek tandem kumulatív harcászati felszerelésével is, de ez a változat már egy új típuszámot és nevet kapott. [4][6][9][12][13]

⁴ HOT – Haut subsonique Optiquement Téléguidé – High Subsonic Optical Guided – hangsebesség alatti optikai irányítású

⁵ TOW – Tube-launched, Optically-tracked, Wireguided – csőből indított optikai irányzású vezetékes távirányítású

AT-9 „Spiral-2”/9M120 „Ataka-V”

Az AT-6 rakéta továbbfejlesztett változata. Tandem kumulatív harcírész és nagyobb energiájú hajtóművet szereltek rá. Az indítórendszere teljesen kompatibilis az AT-6 Spirál rakétával, alapvetően annak leváltására készült. [4][6][9][12][13][14]

AT-16/9M120M „Vihr”

Az „Ataka”/„Sturm” rakéta továbbfejlesztett változat. Olyan repülőeszközökhöz készült melyek rendelkeznek lézer távolságmérővel és azt célmegvilágító üzemmódban is képesek alkalmazni, pl. Ka-50/52 helikopterek vagy a Szu-25 harcászati repülőgép. [4][6][15]

„Mokopa”

Az AH-2 (CSH-2) „Rooivalk” harci helikopterhez fejlesztette a Denel Corporation. A rakéta alapváltozata félaktív lézer önirányítású, de készül félaktív rádió önirányítású és infravörös önirányítású változatban is. Az indítása történhet LOBL⁶ és LOAL⁷ üzemmódokon. [19][20][21]

Önirányítású légiharc rakéták

Az utóbbi évtizedben megjelentek a harci helikopterek fedélzetén a légiharc rakéták, önvédelmi jelleggel, de helikopterek ellen akár kezdeményező harcra is alkalmas. Ezek az eszközök főként a már bevált raj, szakasz önvédelmére használt vállról indítható légvédelmi rakéták – „Stinger”, „Mistral”, „Igla” – helikopter fedélzetére átalakított változatai. Mindhárom rakéta hasonló paraméterekkel rendelkezik és több változatban megjelent. Néhány adat az összehasonlítás érdekében:

Jellemzők/Típus	AIM-92 „Stinger” (Block I/II)	SA-18 „Grouse”/9K38 Igla-1V	„Mistral”
Úrméret [mm]	70	72	90
Tömeg [kg]	16	11	18,7
Hossz [mm]	1520	1700	1860
Min. indítási távolság [m]	200		
Max.indítási távolság [m]	4500 (8000)	5200	5000-6000
Repülési sebesség [km/h]	2700	2200	3180
Cél max. repülési sebessége [km/h]	-	1300	
Harcírész	BF	BF	BF
Hracírész tömege [kg]	3 (0,45 HE)	2 (0,39 TNT)	3 (? HE)
Irányítás	PIR	PIR	PIR
Célkoordinátor	Argon hűtésű Indium Antimonid (InSb)	Nitrogén hűtésű Indium Antimonid (InSb)	
Ár [USD]	165000	60-80000 (2003)	
	*BF blast fragmentation - repesz-romboló		

⁶ LOBL - Lock On Before Launch - célbefogás az indítás előtt

⁷ LOAL - Lock On After Launch - befogás az indítás után

9. táblázat. Önirányítású légiharc rakéták adatai

Dolgozatomban nem volt szándékom bemutatni a jelenlegi fejlesztéseket, melyek a jövő helikopter fedélzeti fegyverei lehetnek. Az ismertetett eszközök és rendszerek a jelenlegi hadrendben álló harci helikopterek fegyverzetét képezi és számos ország hadserege üzemelteti ezeket.

FELHASZNÁLT IRODALOM - IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Id/16 Idegen hadseregek katonai repülőerőiben rendszeresített főbb fedélzeti pusztítóeszközök, Magyar Honvédség kiadványa, 1993, 125-131, 151-164 oldal
- [2] KAKULA János Rakéták szerkezetana, Magyar Néphadsereg Kilián György Repülő-műszaki Főiskola, Szolnok, 1989, 3-12. oldal
- [3] ГОРДЕНКО, Ю. В. – МОРОЗОВ, В. П. – ПРИБЫЛОВ, А. С. Военная авиация 1, Попурри, Минск 2000, 121-123, 335-338, 354-357, 361-367 oldal
- [4] ГОРДЕНКО, Ю. В. – МОРОЗОВ, В. П. – ПРИБЫЛОВ, А. С. Военная авиация 2, Попурри, Минск 2000, 11-13, 55-59, 185-187, 235-237, 313-315, 335-336, 348-349, 352-353, 374-375 oldal
- [5] GUNSTON, B. Modern helikopterek (Harci fegyverek sorozat), Phonix könyvek, Debrecen, 1993, 24-25, 40-41, 46-47, 50-51, 56-57, 60-61 oldal
- [6] GUNSTON, B. Korszerű harci repülőgépek fegyverzete, Zrínyi Kiadó 1995, 134-137 oldal
- [7] Wikipedia The Free Encyclopedia (Euromissile HOT elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/Euromissile_HOT
- [8] Military Analysis Network, (M-220 Tube-launched, Optically-tracked, Wireguided missile (TOW) elektronikus dok.) url: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/tow.htm>
- [9] PARSCH, Andreas, - MARTYNOV Aleksey V. Designations of Soviet and Russian Military Aircraft and Missile (elektronikus dok.) url: http://www.designation-systems.net/non-us/soviet.html#_Listings_AT
- [10] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-2 Swatter elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/AT-2_Swatter
- [11] Military Analysis Network, (AT-2 Swatter Anti-Tank Guided Missile elektronikus dok.) url: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/row/at2swatter.htm>
- [12] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-6 Spiral elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/AT-6_Spiral
- [13] Military Analysis Network, (AT-6 Spiral Anti-Tank Guided Missile elektronikus dok.) url: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/row/at6spiral.htm>
- [14] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-9 Spiral-2 elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/AT-9_Spiral-2
- [15] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-16 Vikhr elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/AT-16_Vikhr
- [16] Wikipedia The Free Encyclopedia (AIM-92 Stinger elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/AIM-92_Stinger
- [17] Wikipedia The Free Encyclopedia (Mistral missile elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/Mistral_missile
- [18] Wikipedia The Free Encyclopedia (SA-18 Grouse elektronikus dok.) url: http://en.wikipedia.org/wiki/9K38_Igla
- [19] Wikipedia The Free Encyclopedia (Mokopa elektronikus dok.) url: <http://en.wikipedia.org/wiki/Mokopa>
- [20] Denel HomePage/Products Anti-Armour Missiles url: <http://www.kentron.co.za/Home.asp?Page=antiarmer>

- [21] Denel Officials Mokopa (elektronikus dok.) url:
http://www.denel.co.za/Resources/AS_Mokopa.pdf
- [22] Richard Jordan Gatling (elektronikus dok.) url:
http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Jordan_Gatling