

## **HARCI HELIKOPTEREK FEDÉLZETI FEGYVEREI**

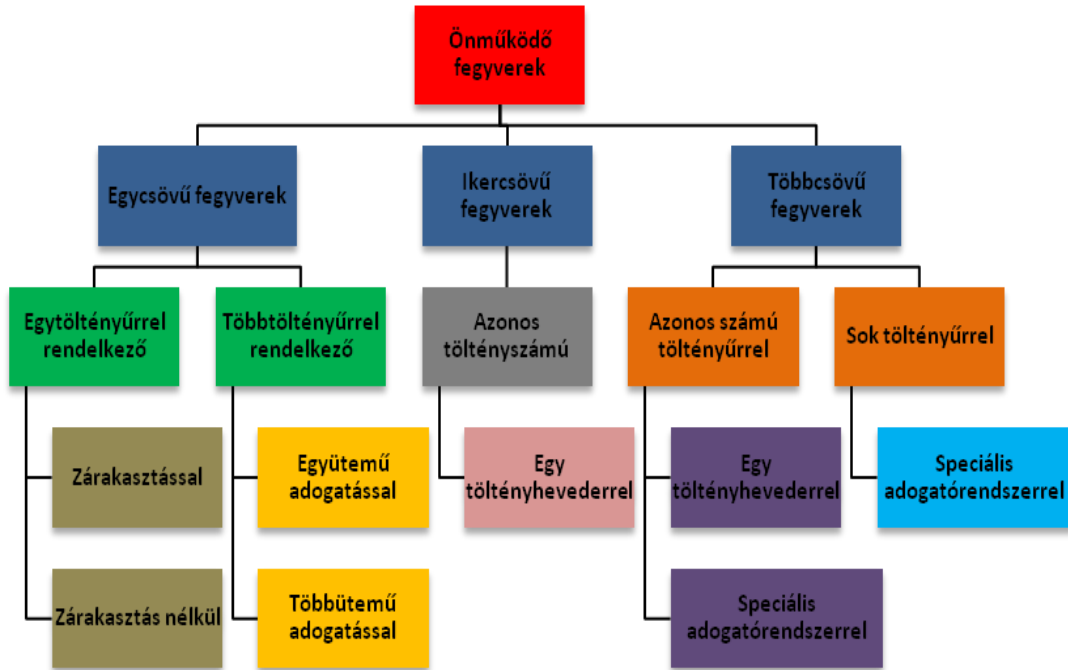
### **1. REPÜLŐFEDÉLZETI LŐFEGYVEREK**

„A repülőfedélzeti lőfegyverek rendeltetése az ellenséges földi és légi célok megsemmisítése, harcképtelenné tétele, illetve a kívánt hatás elérése a lövedék repesz, romboló, páncéltörő, gyújtó, zavaró, stb. hatásával.”

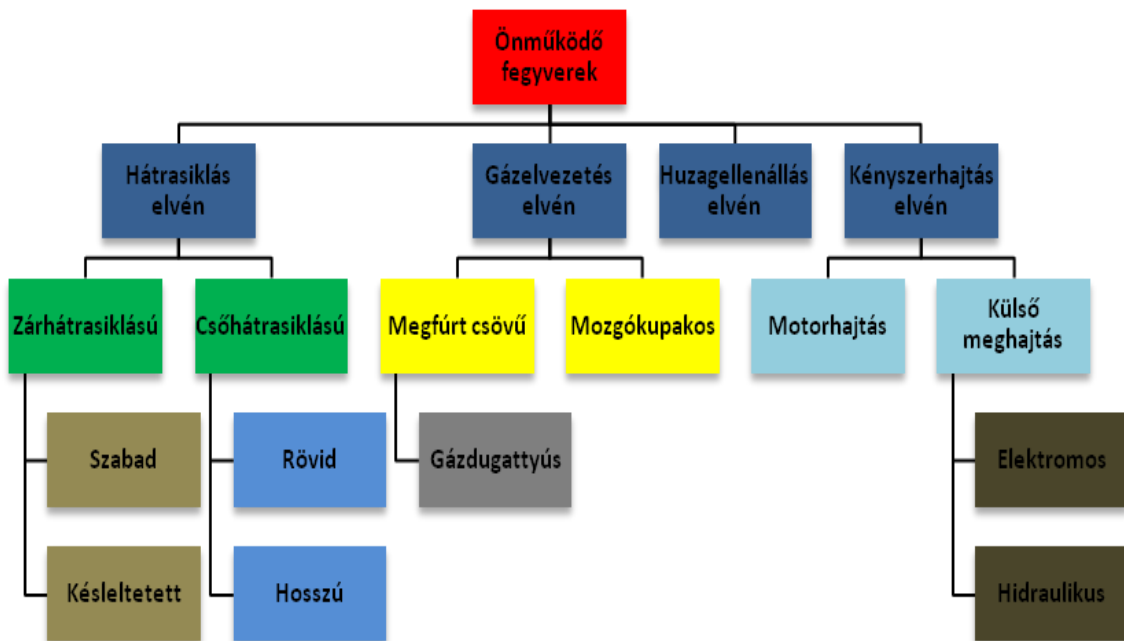
A repülőfedélzeti lőfegyverekkel szemben támasztott követelmények a következők:

- nagy tűzgyorsaság, mert egy adott légi harc során a célgyűrűt nagyon rövid ideig lehet a célon tartani. A célunk pedig az, hogy minél kevesebb idő alatt minél több lövedéket juttassunk célba;
- a lövedék nagy kezdősebessége, amely azért fontos, mert a lövedék mozgási energiája nagymértékben függ a sebességtől, emellett a lövedék repülési ideje nagyban befolyásolja a találati valószínűséget és ez által ennek hatásosságát is;
- kis tömeg és a kis méret fontossága, mert így növelhető a repülőgép (helikopter) hasznos terhelése;
- a manőverezés közbeni magasfokú automatizáltság és üzembiztos működés biztosítása. A lőfegyverek tervezésekor és készítésénél figyelembe kell venni a repülőeszközre ható túlterheléseket, az alkatrészek szilárdságát és a magasságváltozással járó hőingadozásokat;
- ismételt harci feladatra történő gyors előkészítés, amely a harckészültségi feladatok gyors és hibamentes végrehajtása során jelentős.

A XV. századtól napjainkig sokféle szerkezetű automata lőfegyvert terveztek és gyártottak le szerte a világban. Az 1. és a 2. ábrán láthatjuk az újratöltés műveletei valamint a meghajtás elve szerinti felosztást, amely az áttekintést és a vizsgálatot nagymértékben megkönnyíti.



1. ábra. Felosztás az újratöltés műveletei szerint



2. ábra. Felosztás a meghajtás elve szerint

### 1.1. A fedélzeti huzagolt fegyver

A fedélzeti huzagolt fegyver az, amely a géppuskákat és a gépágyúkat foglalja magába. Ezt az összefoglaló nevet általában az idegen nyelvű szakirodalomban használják. A repülőfedélzeti fegyverek esetében 20 mm-es ürméretig géppuskáról, 20 mm fölötti ürméret esetén pedig gépágyúról beszélünk. A 20 mm-es löfegyvert az esetek többségében gépágyú kategóriába szokás sorolni.

A harci helikopterek többségénél van beépített gépágyú, vagy géppuska. Az összehasonlításban szereplő Mi-24D típus rendelkezik géppuskával (JakB-12,7 típusú). 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.

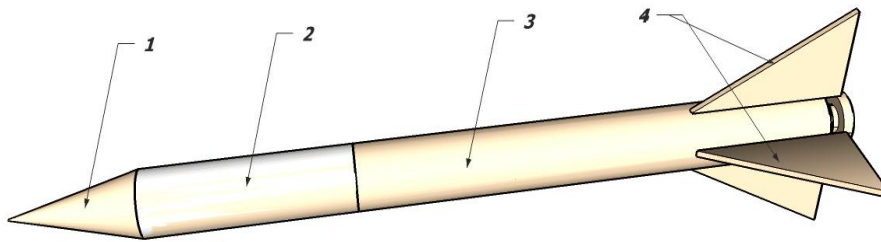
## 2. RAKÉTA FEGYVERZET

Hosszú út vezetett a korszerű repülőfedélzeti irányítható rakéták létrehozásáig. Az ókori tűzijátékok eszközéből az évszázadok során hatásos és pusztító fegyver fejlődött ki. A rakétákat harci fegyverként a IX. században a feketelőpor feltalálása után kezdték el használni Kínában. Ezután fokozatosan elterjedt a keleti országokban a XIII. századig. Folyamatos fejlődésének köszönhetően, a rakétatechnika elterjedt a világ minden táján, Európában nagy lökést adva az indiai függetlenségi mozgalmi harcban az angol gyarmatosítók ellen 1799-ben. Az 1800-as évek elején Európában is megkezdődött a harci rakéták korszerűsítése és a hadseregek fegyverzeteiben meg is jelentek. Az irányítható rakéták első megjelenése a II. világháború idejére tehető, melyben a náci Németország végzett kísérleteket 1944-45-ben. Inerciális irányító rendszerrel felszerelt W-1 repülőgép-lövedék, majd a W-2 ballisztikus rakéták ezreit zúdították Londonra és más európai városokra. Sikeres kísérleteket hajtottak végre irányítható páncéltörő rakétákkal is, melyek vezetékes vagy rádió parancsirányítással rendelkeztek, illetve légvédelmi rakétákkal is folytattak kísérleteket, szintén rádió parancsirányítással. A háború befejezése miatt ezek tömeges alkalmazására nem került sor.

### 2.1. Nemirányítható rakéta fegyverzet (NIR)

A NIR (nemirányítható rakéta) a harci rakéták legegyszerűbb változata. A harci helikopterek fedélzetén számos nem irányítható rakétatípus megtalálható. Ezen rakéták különböző feladatok végrehajtására alkalmazhatók, mint például nem vagy gyengén páncélozott eszközök, csapatösszevonások támadása. A szárazföldi csapatok légi támogatása a kisebb űrméretű rakéták tömeges alkalmazásával nyer alkalmazást. Használatuk során rendszerint néhány darabból álló sorozatokat alkalmazunk, mert a rakéta viszonylag nagy szóráskeppel rendelkezik és sorozatok esetén biztosított a cél megsemmisítése. Részletesen nem vizsgálom ezeket az eszközöket, mert működésüket, alkalmazási területeket tekintve egyik gyártó rakétája sem tér el jelentősen a másiktól. A nemirányítható rakéták a következő alapvető egységekből állnak: gyújtó (1), harci rész (2), hajtómű (3), stabilizáló szerkezet (4).

A nemirányítható rakéták szerkezeti felépítését szemlélteti a következő ábra:



3. ábra. A nemirányítható rakéták szerkezeti felépítése

Papp István - Google SketchUp; MS paint

## 2.2. Irányítható rakétafegyverzet (IR)

Jelen cikkemben a harci helikopterek összehasonlító elemzésével foglalkozom, a fedélzeti fegyverek szempontjából. Ahhoz hogy pontos áttekintést kapjunk, a harci helikopterek irányítható rakétáiról, először azt kell megvizsgálunk, hogy milyen rakétákat alkalmazunk a repülő eszközök fedélzetén. Úgy gondolom, hogy az irányítási módozatok alapján kell felépíteni a rendszerezésemet, mert itt jelentkezik a legnagyobb különbség pl. egy vadászrepülőgép és egy harci helikopter között. A világháború után nagy erővel kezdtek el fejleszteni az irányítható rakétákat (a harci tapasztalat és az érdekltség egy ismételt háború bekövetkezése miatt). 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.

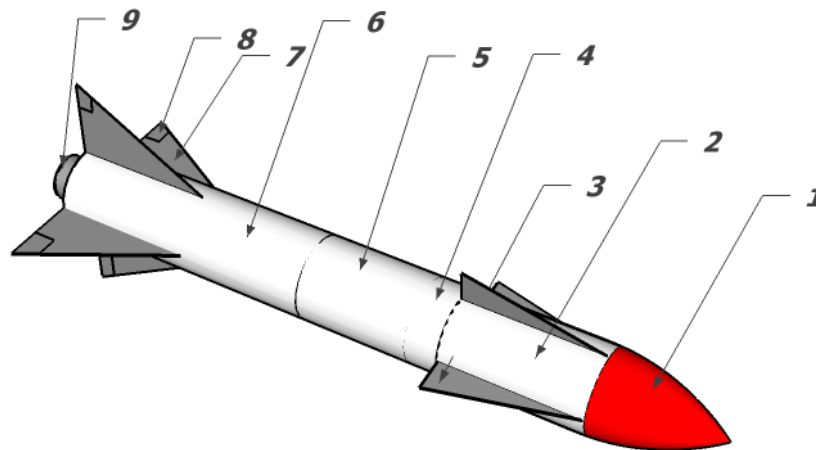
A korai rakétákra jellemzője az volt, hogy nem vagy gyengén manőverező légi célok megsemmisítésére tervezték. Alkalmazási magasságuk maximálisan 15-18 km volt, míg indítási távolságuk 5-12 km. Kis túlterhelések elviselésére voltak képesek, indításuk kizárólag hátsó légtérből történhetett, kis rákurzus<sup>1</sup> 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.

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, tehát fejlesztésük tovább folytatódott és nagyon szép eredményeket ér el napjainkban is. Az indító

<sup>1</sup> A cél rákurzusának nevezzük a cél haladási iránya és az irányzóvonal által bezárt szöget, amelyet a cél irányszögének is nevezünk. [1]

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 légi harc 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 a kombinált irányító rendszerek korszerűsödésével egyre nagyobb távolságról lehetett ezeket az eszközöket célba juttatni. Megjelentek 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. [6][7]

Az irányítható rakéták szerkezeti felépítést (4. ábra) tekintve önirányító fejből (1), kormányrekeszből (2), kormányfelületekből (3), gyújtószerkezetből (4), harci részből (5), szilárd vagy folyékony hajtóanyagú rakétahajtóműből (6), stabilizáló szárnyakból (7), pörgettyűs csűrőkből (8) és végül a nagynyomású forró gázok a fűvócsövön keresztül távoznak (9).



4. ábra. Az irányítható rakéták szerkezeti felépítése

Papp István – Google SketchUp; MS Paint

### 2.2.1. Az irányítható rakéták csoportosítása

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

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

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

Az irányítási 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 található) jön létre. A rakéta fedélzetén található irányító rendszerre parancsjel formájában érkezik a jel és működésbe jönnek a kormánylapok, ennek a röppálya módosulása lesz az eredménye. A parancsjel továbbítása történhet közvetlenül vezetékkel vagy rádióhullámok segítségével. Alkalmazásának határt szabnak az időjárási viszonyok és az irányító személy begyakorlottsága.

Az **önirányító rendszerekben** a rakéta valamint a cél kölcsönös helyzetét az irányító rendszer részét képező, a rakéta fedélzetén található célkoordinátor határozza meg. A célkoordinátor jele megfelelő feldolgozás (zavar- és zajszűrés, erősítés, stb.) után a rakéta irányító berendezésén keresztül kormány elmozdulás jeleket hoz létre és ezt továbbítja a kormánylapokra, ezzel korrigálja a rakéta röppályáját. [1][7]

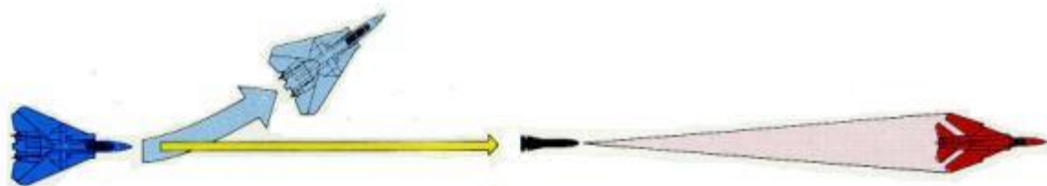
A **programvezérlésű irányítási rendszerekben** a rakéta repülése előre meghatározott paraméterek szerint történik. A rakéta fedélzetén elhelyezett berendezés nincs kapcsolatban sem a céllal, sem az indító repülőgéppel. A rakéta repülési paramétereit az indítás előtt kapja meg a hordozó repülőgép fedélzeti 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 magas zavarvédelem, hátránya viszont az, hogy nincs lehetőség a program, repülés közbeni módosítására.

**Kombinált irányítási rendszer** alkalmazása egyre gyakoribb a közepes és nagy hatótávolságú irányítható légiharc rakétákban. Az ilyen rakéták célkörzetbe juttatása programirányítással történik, majd a rakéta célkoordinátorának befogása után áttér önirányításra. Ily módon biztosítva van a rakéta nagy indítási távolsága mellett a magas rávezetési pontosság.

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 szükséges jelfeldolgozás után kinyeri belőle a 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.



5. ábra. Aktív önirányítás [8]

Azokat a rendszereket ahol a sugárzó berendezés is a rakéta fedélzetén található aktív önirányítási rendszereknek (5. ábra), ahol csak a vevő berendezés van a rakéta fedélzetén, félaktív önirányításnak nevezzük (6. ábra). A félaktív rendszerek legnagyobb hátránya, hogy a rakéta célba találásáig úgymond meg kell világítani a célt, vagyis folyamatosan biztosítani kell a cél mesterséges kiválasztását a környezetből. Ezt leggyakrabban a hordozó repülőgép végzi a rádiolokátora segítségével és ilyenkor megnövekszik a felderítésének a veszélye, mert folyamatos rádió kisugárzás történik. Nagyon gyakran - közepes és nagy hatótávolságú légi harc rakéták esetében - az aktív és a félaktív önirányítási rendszereket kombinált irányítással alkalmazzák.



6. ábra. Félaktív önirányítás [8]

Passzív önirányítási módszer (7. ábra) esetében a célok természetes kisugárzását (hő, fény, elektromágneses) használjuk fel a rakéta fedélzetén található célkoordinátor hasznos jeleként. A legelterjedtebb változat a passzív infravörös önirányítás. Ilyenkor a repülőgép hajtómű kiáramló gázainak, a sárkányszerkezet felmelegedett elemeinek hősugárzását érzékeli a célkoordinátor (pl.: Sidewinder Falcon, stb.). Ezeknek a rendszereknek több előnyös tulajdonságai is van, ilyen pl.: a viszonylag egyszerű, olcsó felépítés, a nagy pontosság, valamint az a tény, hogy rakétaindítás után a hordozó repülőgép azonnal kiválhat a manőverből, vagyis érvényesül a „tüzelj és felejtse el”<sup>51</sup> elv. Alkalmazásuknak korlátot szabnak a rossz időjárási viszonyok.



7. ábra. Passzív önirányítás [8]

A „Tüzelj és felejtse el!” („Fire and Forget!”) elv azt jelenti, hogy a rakéta indítása után a hordozó repülő eszköz 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.

### 3. IRÁNYÍTHATÓ PÁNCÉLTÖRŐ RAKÉTÁK IRÁNYÍTÁSI MÓDSZEREI

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.

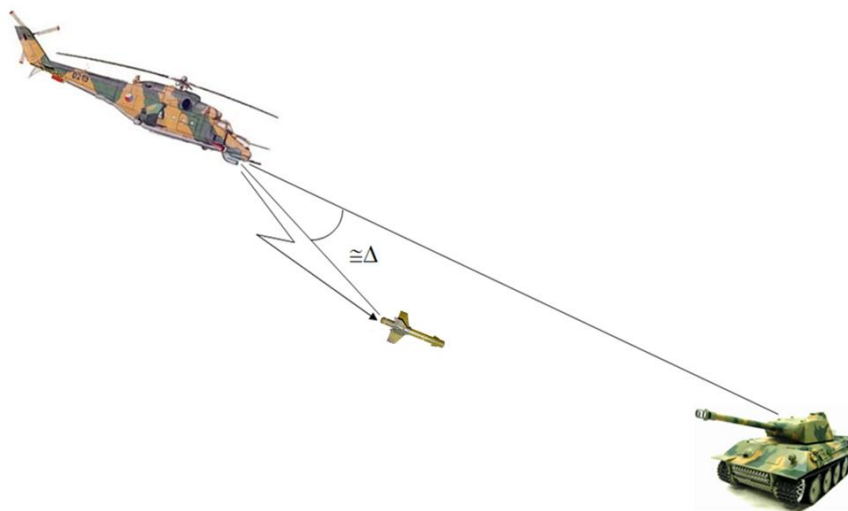
### 3.1. Távirányítás vagy parancsirányítás

Ez az irányítási módszer a helikopterfedélzeti irányítható páncéltörő rakéták esetében gyakran alkalmazott. Széleskörű elterjedésének az egyik oka a gazdaságosság, mivel az irányító rendszer legbonyolultabb része - a számítógép, amely a rakéta repülési paramétereit meghatározó legfőbb egység - a helikopter fedélzetén található, amely 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:

- Első lépésben a rávezető műszer segítségével meghatározzuk a rakéta folyamatos szögkoordinátáit a pelengátor optikai tengelyéhez viszonyítva irány és bólintás szerint;
- a fedélzeti számítógép megoldó blokk a fenti jelekből 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 ( $\Delta$ ) (8. ábra).



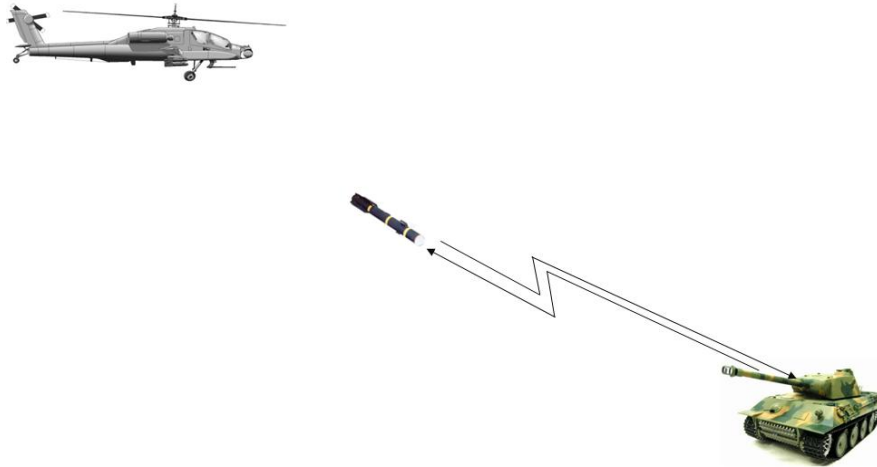
8. ábra. Távirányítás vagy parancsirányítás (Papp István – MS Power Point; MS Paint)

### 3.2. Félaktív önirányítás

A helikopterfedélzeti irányítható páncéltörő rakéták esetében ez az irányítási módszer nem túl gyakori. A felsorolt rakéták közül csupán 3 típus (az amerikai AGM 114 „Hellfire II”, az orosz AT-16/9M120M



„Vikhr” és a dél-afrikai „Mokopa SAL”) rendelkezik félaktív önirányítással. Mindhárom irányítható páncéltörő rakéta közös jellemzője, hogy a kilencvenes években fejlesztették ki valamennyit.

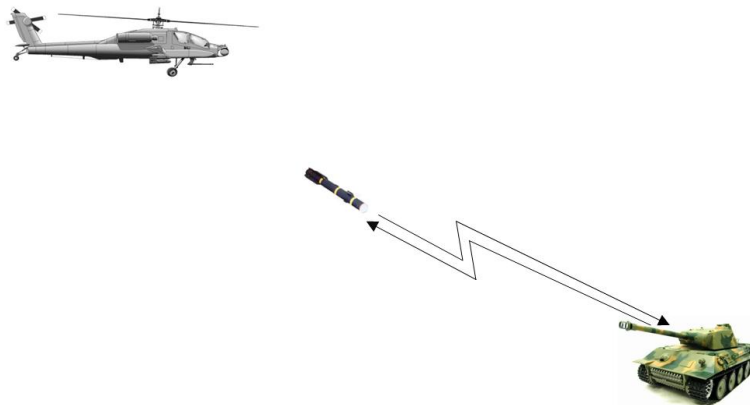


9. ábra. Félaktív önirányítás (Papp István – MS Power Point; MS Paint)

Ennek az önirányítási módszernek ugyanaz a szerepe, mint a légiharc rakéták esetében, vagyis valamilyen mesterséges jel segítségével (lézer vagy rádió jel) ki kell emelni a célt a háttérből (9. ábra). A félaktív irányítható rakéták esetében elterjedt változat a félaktív lézerrányítás módszere. A rakéta célkoordinátora reagál a célról visszaverődött jelre és így megvalósítja az önirányítást. Mivel a harci helikopterek fedélzetén még nem terjedt el széles körben a fedélzeti rádió lokátor, így a félaktív irányítható páncéltörő rakéták jelentős része félaktív lézer önirányítású. Az első félaktív rádió önirányítású rakéta az AH-64D „Longbow” rendszerrel együtt került kifejlesztésre.

### 3.3. Aktív önirányítás

A helikopterfedélzeti irányítható páncéltörő rakéták esetében ez az irányítási módszer a legritkább (10. ábra). Egyetlen rakéta típus rendelkezik ilyen változattal. Az AH-64 „Apache” harci helikopter modernizációja során alakult ki az AGM-114 rakéta AGM-114L „Longbow Hellfire” változata. Ez a rakéta kombinál irányítási rendszerrel rendelkezik, amelybe inerciális és aktív rádió önirányítás tartozik. Leglényegesebb tulajdonsága a „Tüzelj és Felejtsd el!” elv.



10. ábra Aktív önirányítás (Papp István – MS Power Point; MS Paint)

## 4. IRÁNYÍTHATÓ PÁNCÉLTÖRŐ RAKÉTÁK

### ***AGM-114A „Basic Hellfire”***

Az első változat, amely félaktív lézerirányítással, 425 m/s-os repülési sebességgel, 500-8000 m-es indítási távolsággal, kumulatív harci résszel rendelkezett. A hossza 1630 mm, tömege 45 kg.

### ***AGM-114B/C „Basic Hellfire”***

Kevésbé füstölő hajtóművet kapott (M120E1) és a B változat hajó fedélzetéről is indítható. Ára 25000 USD.

### ***AGM-114D/E „Basic Hellfire”***

Digitális robotpilótával rendelkezett. A gyártására nem került sor.

### ***AGM-114F „Interim Hellfire”***

Tandem kumulatív harci résszel szerelt változat. Harcjárművek és páncélozott járművek ellen. A hossza 1800 mm, tömege 48,5 kg, indítási távolsága 500-7000m.

### ***AGM-114G „Interim Hellfire”***

Ez a típus a hajó fedélzetén is biztonságosan alkalmazható. Nem került gyártásra.

### ***AGM-114H Interim Hellfire”***

Digitális robotpilótát kapott, de a gyártására nem került sor.

### ***AGM-114J „Hellfire II”***

Az F változat rövidebb, de nagyobb indítási távolságú változata. Nem került gyártásra.

### ***AGM-114K „Hellfire II”***

500-9000 m-es indítási távolsággal, félaktív lézerirányítással, tandem kumulatív harci résszel, digitális robotpilótával, elektro-optikai zavarvédelemmel, valamint a céljel elvesztése esetén újra kereső célkoordinátorral rendelkezett. Hossza 1630 mm, tömeg 45 kg, ár 65000 USD.

### ***AGM-114L „Longbow Hellfire”***

Kombinált irányítási rendszerrel, melybe inerciális irányítás és rádió önirányítás tartozik. A leglényegesebb tulajdonsága, a „Tűzelj és felejtse el!” elv, ami kiemeli a többi páncéltörő rakéta közül. Hossza 1760 mm, tömege 49 kg.

### ***AGM-114M „Hellfire II”***

Repsz-romboló-gyújtó harci résszel és félaktív lézerirányítással szerelt változat. Bunkerek, fontos objektumok és páncélozott járművek megsemmisítésére szolgál. Indítási távolsága 8000 m, tömege: 48 kg, hossza: 163 cm.

### ***AGM-114N „Hellfire II”***

Épületek, harcálláspontok, hajók, légvédelmi egységek, bunkerek és élőerő ellen alkalmazható változat. Indítási távolsága szintén 8000 m, tömege: 48 kg, hossza: 163cm.

### ***AGM-114P „Hellfire II”***

Alacsonyan repülő, pilótánélküli repülőeszközökre optimalizált változat. (Ezt a rakétát alkalmazzák az MQ-1 „Predator” típusú pilóta nélküli repülőgépen). **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**

### ***„Trigat”-LR/PARS 3 Long Range***

Francia és német fejlesztésű nagy hatótávolságú harmadik generációs irányítható páncéltörő rakéta, 500-tól 8000 m-es indítási tartománnyal, tandem kumulatív harci résszel rendelkezik. A rakétát nagy előszeretettel alkalmazzák az Eurocopter „Tiger” harci helikopteren. A rakéta hossza 1,5 m, tömege 49 kg. **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**

### **„HOT”<sup>52</sup>**

Franciaország és Németország közös fejlesztésű, harcjárművekről és helikopter fedélzetéről is indítható páncéltörő rakétája. A rakéta tömeges gyártásának kezdete 1977-ben kezdődött, első változata pedig 1978-ban jelent meg akkor még csak „HOT” néven, ma ezt a rakétát jelöljük „HOT1”-ként. A „HOT2” 1986-ban jelent meg, a „HOT3”-at pedig az Eurocopter „Tiger” harci helikopterhez fejlesztették és ez már a harcjárművek dinamikus páncéltörő rakétát is képes átütni, mivel tandem kumulatív harci résszel rendelkezik. A rakéta indításakor keletkezik egy gyújtójel, amely beindítja a következőket: hőtelep, giroszkóp jelzőfény. Gáznymás keletkezik, amelynek hatására lerobban a fedősapka a csőről. Az indítótöltet égési ideje: 0,9 sec. Miután a főhajtómű kiég, a rakéta kormányzása aerodinamikai felületekkel történik. [9]

### **BGM-71 „TOW”**

Több variációban gyártott (az abc betűivel A-tól H-ig), csőből induló, optikai irányítású, vezetékes távirányítású páncéltörő rakéta. Alkalmazást nyert szárazföldi eszközként is, vállról vagy harcjárműről indítható változatban, de alkalmazzák helikopter fedélzetén is. A négy hátsó vezérsíkot (amelyek 45°-os szögben hátrafelé nyílnak) párban működtetik a héliumgázzal működő pneumatikus mozgató berendezések a függőleges és oldalirányú irányítás érdekében. 12 különböző helikoptertípusról alkalmazható a rakéta, többek között az AH-1S TOW „Cobra”-ról, az AH-1T és AH-1J „Sea Cobra”-ról is. A TOW BGM71E változata azért jelentős, mert tandem kumulatív harci résszel rendelkezik.

### **AT-2 „Swatter-C”/9M17MP „Falanga”**

Nagy hatóerejű kumulatív harcjármű elleni rakéta, amely abban az időben (1967) nagy előrelépést jelentett. Az 1960-as évek elején kezdték el fejleszteni az AT-1 (jármű fedélzetéről indítható) rakétával. Alkalmazták harcjárművekről és helikopter fedélzetéről indítva. A cél hőkibocsátása vezeti célra a rakétát. A rakéta a helikopter szárnya alatt egy indítósínen van elhelyezve, amely egy foglalathoz van csatlakoztatva. A hajtómű fűvókáinak begyújtása után a rakéta az indítósínről felgyorsul. A Mi-24A és D típusú szériákon volt látható a leggyakrabban, de ezek kiöregedésével és/vagy felújításával, folyamatosan lecserélésre kerül a korszerűbb változatokkal. Megjelent változatai: AT-2A, AT-2B, AT-2C. Ma már nem gyártják. [1][10]



11. ábra. 9M17MP „Falanga”  
[10]

### **AT-6 „Spiral”/9M114 „Sturm”**

Félaktív rádió-parancsírányítású, csőből indítható harcjármű elleni rakéta (RCL SACLOS). A „Falanga” rakéta leváltására készült a MI-24V/P helikopterekhez. A különlegessége abban az időben az volt, hogy a rakéta szuperszonikus sebességgel repül. Jelenleg is rendszerben van, a MI-24V/P helikopterek alapvető irányítható páncéltörő rakétája. Az alapváltozaton kívül még három modifikációja létezik, a 9M114 AT-6A, a 9M114M1 AT-6B, a 9M114M1 és AT-6C. Mindhárom növelt indítási (6000

és 7000) m távolsággal rendelkeznek. A rakéta 1,8 m hosszú, tömege:31,4 kg, harci részének tömege 7,4 kg, így a páncélatütő képessége megnövekedett, egyes források szerint 1000 mm. A „Sturm” robbanófeje kettős kumulatív, ezáltal az összes harcjármű páncélatát képes megsemmisíteni.

#### ***AT-9 „Spiral-2”/9M120 „Ataka-V”***

Tulajdonképpen az AT-6 rakéta továbbfejlesztett változata, amely annak leváltására készült. Nagy hatóerejű tandem kumulatív harcirésszel rendelkezik (HEAT TCh). Ugyanúgy, mint elődje, ez a rakéta is félaktív rádió-parancsirányítású, csőből indítható harcjármű elleni rakéta (RCL SACLOS). Három fő típusa van, amelyek irányítási rendszere teljesen megegyezik. Az első egy két lépcsős páncélelhárító fegyver. A második a 9M120F, amely hőnyomással szerelt harcirésszel rendelkezik. Alkalmazható épületek, bunkerek és barlangok rombolására. Az utolsó, harmadik rakéta a 9M120, amely közelségi gyújtóval szerelt harci résszel rendelkezik és helikopterek ellen alkalmazható. A rakéta 550m/s-os sebességgel képes a cél felé repülni. Az indítórendszere teljesen kompatibilis az AT-6 Spirál rakétával, alapvetően annak leváltására készült.

#### ***AT-16/9M120M „Vikhr”***

Az „Ataka”/„Sturm” rakéta továbbfejlesztett változat, amely kontakt és közelségi gyújtóval szerelt nagy hatóerejű lézerrányítású páncéltörő rakéta. Létfontosságú földi célok, reaktív páncélzattal megerősített épületek rombolására is képes. Helikopterről nappal 8 km-ről, merevszárnyú gépről nappal 10, éjszaka 5km-ről indítható. A rakéta a nagy sebességével képes gyors csapást mérni a célra. Olyan repülőeszközökhöz készült melyek rendelkeznek lézer távolságmérővel és azt célmegvilágító üzemmódban is képesek alkalmazni, pl. Ka-50/52 helikopterek. A rakéta indítható egyedül, vagy akár párosan is.

#### ***„Mokopa SAL”***

Dél-afrikai levegő-felszín rakéta, amely közelségi gyújtóval szerelt harci résszel rendelkezik, és páncélozott célok ellen alkalmazható. Az AH-2 (CSH-2) „Rooivalk” harci helikopterhez fejlesztette ki a Denel Corporation. A rakéta alapváltozata félaktív lézer önirányítású, de készül félaktív rádió önirányítású és infravörös önirányítású változatban is. A „Mokopa” összes verziójának indítása két üzemmódban történhet. Az egyik a célbefogás az indítás előtt (LOBL - Lock On Before Launch). A másik a célbefogás az indítás után (LOAL - Lock On After Launch) üzemmódokban. Hossza 1,995m, tömege 49,8 kg, indítási távolsága 10 km.

## **5. ÖNIRÁNYÍTÁSÚ LÉGIHARC RAKÉTÁK**

Az utóbbi évtizedben megjelentek a harci helikopterek fedélzetén a légi harc 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.

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

1. táblázat. Önirányítású légiharc rakéták adatai [1]

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Szilvássy László okl. mk. alez. : A harci helikopterek fegyverrendszerének modernizációs lehetőségei a Magyar Honvédségben, Doktori (PhD) értekezés tervezet Szolnok, 2008
- [2] A repülőfedélzeti fegyverberendezések működésének és üzemeltetésének alapjai I. könyv (920/531 szabályzat)
- [3] Zsilák András mk. alez. : Repülőfedélzeti fegyverek megsemmisítő eszközei, 598/479, KGyRMF, 1984
- [4] Zsilák András mk. alez. : Repülőfedélzeti lőfegyverek, 598/224 KGyRMF, 1984
- [5] Idegen hadseregek katonai repülőerőiben rendszeresített főbb fedélzeti pusztító eszközök (Id/16 szabályzat) MH kiadvány 1993, 125-131 oldal, 164. oldal
- [6] Kakula János Rakéták szerkezetana, Magyar Néphadsereg Kilián György Repülőműszaki Főiskola, Szolnok, 1989, 3-12. oldal
- [7] Gyöngyösi Ferenc - Lőrincz Attila – Kónya László - Kakula János Repülőgép fedélzeti fegyverberendezések fejlesztési eredményeinek elemzése, Tanulmány, Magyar Honvédség Kilián György Repülőműszaki Főiskola, Szolnok, 1990
- [8] GUNSTON, B. Korszerű harci repülőgépek fegyverzete, Zrínyi Kiadó 1995
- [9] 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.html>
- [10] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-2 Swatter elektronikus dok.) url: [http://en.wikipedia.org/wiki/AT-2\\_Swatter](http://en.wikipedia.org/wiki/AT-2_Swatter)
- [11] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-6 Spiral elektronikus dok.) url: [http://en.wikipedia.org/wiki/AT-6\\_Spiral](http://en.wikipedia.org/wiki/AT-6_Spiral)
- [12] Wikipedia The Free Encyclopedia (AT-16 Vikhr elektronikus dok.) url: [http://en.wikipedia.org/wiki/AT-16\\_Vikhr](http://en.wikipedia.org/wiki/AT-16_Vikhr)
- [13] Wikipedia The Free Encyclopedia Mokopa SAL (elektronikus dok) url: <http://en.wikipedia.org/wiki/Mokopa>
- [14] Papp István – Harci helikopterek összehasonlító elemzése a fegyverzeti eszközök paramétereit alapján, szakdolgozat, Szolnok, 2008