

Bozóki János

KORSZERŰSÍTÉS HATÁSA A HELIKOPTEREK TÚLÉLŐKÉPESSÉGÉRE

A Magyar Honvédségben rendszeresített helikopterek tervezési időszaka az 1960-70-es évekre tehető. Ennek megfelelően azok tervezési stratégiái is az akkori kor műszaki technológiai és diagnosztikai fejlettségét tükrözik. Napjainkban elfogadott katonai stratégiák elvárásainak azonban nem felelnek meg a rendszerben lévő helikopterek. Az ország gazdasági lehetőségeken múlik, hogy a XXI. század fegyveres konfliktusainak sikeres megvívásához a kor technikai színvonalát kielégítő technikai eszközökkel rendelkezzen a Magyar Honvédség. Ennek egyik módja a meglévő eszközök modernizációja. Jelen publikáció rövid áttekintést ad a helikopterek korszerűsítésének a túlélőképességre gyakorolt hatásairól.

Kulcsszavak: helikopter; korszerűsítés; túlélőképesség, Magyar Honvédség;

MODERNIZATION EFFECTS ON AIRCRAFT COMBAT SURVIVABILITY

Most helicopters in the Hungarian Defence Forces were designed in the 1960s and 70s. Accordingly, strategies of operating these aircraft reflect the level of engineering, technology and diagnostics of that era. However, these helicopters do not fulfill the expectations of present days' military strategies. The Hungarian Defence Forces' possibility to own the most up-to-date military technology to succeed an armed conflict in the 21st century is up to the economic potentials of the country. A good and feasible way is to modernize older aircraft. This publication is to give a brief summary of modernization effects on the survivability of helicopters.

Keywords: helicopter; Hungarian Defence Forces; modernization effects; survivability of helicopters.

Bevezetés

A Magyar Honvédségben rendszeresített helikopterek az elmúlt évezred technikai színvonalát képviselik. Ennek megfelelően azok tervezési stratégiái is az akkori kor műszaki technológiai és diagnosztikai fejlettségét tükrözik. A XXI. század viszont példátlan méretű, mélységű és jelentőségű változásokat hozott a hadviselés, a fegyveres küzdelem tekintetében. A megváltozott körülmények az aszimmetrikus hadviselés időszakában és új kihívások ellenére pontosan tudnunk kell, hogy a helikoptereink milyen műveletekben vesznek vagy esetlegesen vehetnek részt. Fontos kérdés melyek azok a követelmények, amelyeknek meg kell, hogy feleljenek a helikopterek. A feladatok, alkalmazási körülmények pontos ismerete nagymértékben befolyásolja, hogy melyek azok a képességek, amiket a korszerűsítés során el kívánunk érni. Mindenképpen lényeges kérdés hogy az eddigi konfliktusok tapasztalatai jelenjenek meg a korszerűsítés eredményeképpen.

A légijárművek korszerűsítése alatt a még rendszerben lévő, de régebbi géptípusok hadrafoghatóságának, repülőképességének harci túlélőképességének növelését, alkalmazhatóságának a kiszélesítését értem a legkülönbözőbb módszerekkel.

Jelen publikáció a mértékadó szakirodalmak alapján határozza, meg milyen feladatoknak kell megfelelni a helikoptereinknek. Ehhez melyek azok az elengedhetetlenül szükséges és elégséges korszerűsítési programok, amiket végre kell hajtani a harci túlélőképesség növelése érdekében.

Általános elfogadott és elvárt követelmény a haditechnikai eszközök vonatkozásában az hogy a műveletekhez azonos típusú és a típuson belül azonos modifikációjú helikopter legyen, illetve törekedni kell arra, hogy a hadműveleti területeken is a lehető legkevesebb típus és a típuson belüli változat legyen. A Magyar Honvédségben rendszeresített szállító helikopter modernizálása elkezdődött, ezért a korszerűsítési program kidolgozása előtt álló harci helikopterek korszerűsítésének a túlélőképességre gyakorolt hatását elemzem.

HARCI HELIKOPTEREK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE A XXI. SZÁZAD KONFLIKTUSAIBAN

Az Európai Védelmi Ügynökség, az EDA (a továbbiakban: Ügynökség) minden évben konferenciát szervez, mely az adott évben az Európai Védelmi Ügynökség által a legfontosabbnak ítélt témákat dolgozza fel. A 2009. évi „EDA¹ Konferencia” – melyet március 10-én tartottak Brüsszelben – a „Helikopterek – Kulcs a Mobilitáshoz” címet viselte. A konferencia megrendezését az a tény tette szükségessé, hogy az Európai Unióban és a NATO-ban megnőtt az igény a helikopterek által megjelenített képességek növelésére. Emellett feladata volt még, hogy megfogalmazza azokat a teendőket, amelyek végrehajtásához a szükséges döntéseket az Ügynökség támogatásával előkészítik

¹ EDA= EDA – European Defence Agency- Európai Védelmi Ügynökség: Az Európa Tanács által 2004. július 12-én alapított szervezet. A szervezet feladata, hogy az Európai Unió tagországai érdekeinek megfelelően fejlessze az európai védelmi képességeket a jelen és a jövő kihívásainak megfelelően.

és meghatározzák. A konferencia feltárta azt a működési közeget, mely a helikopterképesség iránti igényt jelenti, és megfogalmazta azokat a kihívásokat a szükséges kapacitási nagyság biztosítása érdekében melyekre rövid, közép és hosszú távon választ kell adni.

Ebben a fejezetben röviden összefoglalom milyen, elvárások követelmények fogalmazott meg a konferencia.

Az EU és a NATO valamennyi misszióra jellemző, hogy a műveletekben – a siker érdekében – széles körben alkalmazásra kerülnek a helikopterek. Elsősorban azért, mert korlátlan rugalmassággal, mobilitással és gyors reagáló képességgel rendelkeznek, mely képességek nélkülözhetetlenek az extrém időjárási és földrajzi környezetben egyaránt. Például a hadműveleti terület nagysága Csádban akkora, hogy lefedi Franciaország felét. Ezen a területen, ahol az esős évszakban az utak hiánya állapota miatt a közlekedés, egyáltalán a helyváltoztatás lehetetlenné válik, csak a helikopterek tudják biztosítani a csapatok tevékenységét, túlélését, ellátását. Szintén kiemelt szerepük van a helikoptereknek a MEDEVAC² biztosításában.

Az Ügynökség középtávú terve a „MI” típusú helikopterek tervezett közös felújítása, modernizációja az afganisztáni telepítéshez. Itt mindenképpen meg kell jegyezni, hogy a rendszerben tartott helikopterek száma alapján nem lenne indokolt, hogy hiány legyen repülő eszközökből Európában. Azonban a valóság az, hogy ezeknek a helikoptereknek a zöme alkalmatlan arra, hogy az Európán kívüli térségbe telepítsék, illetve alkalmatlan arra, hogy a mai kor követelményei szerint, harci körülmények között, harcfeladatot hajtsanak végre vele.

A katonai vezetők jól tudják, hogy a helikopterek alkalmazása a különböző hadműveleti területeken igen sokrétűek lehetnek. Legyen szó anyag-, vagy személyutánpótlás gyors szállításáról, felderítésről, oltalmazási vagy közvetlen tűztámogatási feladatról, vagy végül, de nem utolsó sorban sürgős és azonnali evakuálásról.

Az idők változásával új körülmények, feladatok jelentek meg. Ahogy Henri Bentégeat tábornok, az Európai Unió Katonai Tanácsának Elnöke említette, napjaink műveleteiben fokozottan kell számolni a területen élő lakosság érzéseivel is, hatnunk kell a „szívükre és a gondolkodásukra” is. Ezért adott esetben nem mindegy, hogy az éjszakai égbolton nagy magasságban elrepül néhány helikopter, vagy pedig ugyanarra a feladatra egy felfegyverzett katonai menetoszlop vonul végig egy nagy forgalmú útvonalon. Különösen igaz ez napjaink aszimmetrikus műveleteiben, amikor nincsenek frontvonalak, az ellenség sokszor nem is látható.

A szárazföldön műveletet végrehajtó csoportok, alegységek tűztámogatása; tranzit utak, ellenőrző áteresztő pontok felügyelete; deszantolási körletek biztosítása hatékonyan, csak a gépágyúval, géppuskával, rakétákkal felfegyverzett repülő eszközökkel lehetséges. Ez különösen igaz napjainkban, amikor az aszimmetrikus vagy az utóbbi időben megjelent új kifejezéssel élve a „hibrid hadviselés” szabályai, esetenként szabálytalanságai közepette kell megvívni a harcot. Nagyon fontos, hogy a

² MEDEVAC = Medical Evacuation (Légi Egészségügyi Kiürítés)

rendelkezésre álló helikopterek képesek legyenek különböző konfigurációnak megfelelő feladatot végrehajtani.

Brit értékelés alapján a helikopter szerepe a XXI. században még tovább növekszik. Napjaink hadviselésére egyre inkább jellemző lesz a „Hibrid Hadviselés-, vagy Háború”, melyre a sűrűn beépített és lakott városi környezet és a manőver szabadság lesz meghatározó. Ebben a környezetben a siker záloga lehet a helikopterek nagyfokú mobilitása, rugalmassága; gyors reagáló képessége; a csapatoknak (harcoló csapatoknak) nyújtott tűztámogatása, védelme [5].

Összességében megállapíthatjuk, hogy a helikopterek rendkívül értékes technikai eszközei a hadműveleti területnek. Az alkalmazás fő területei a logisztikai szállítások, MEDEVAC feladatok, tűztámogatási feladatok.

Ugyanakkor azt is kijelenthetjük, hogy napjaink konfliktusai földrajzi és klimatikus viszonyai jelentősen különböznek a megszokottól. Ez azt jelenti, hogy az ott alkalmazásra kerülő helikopter típusok rendkívül szélsőséges viszonyok között működnek.

Miután megfogalmaztuk a felhasználói igényeket vizsgáljuk meg repülő mérnök műszaki szempontok alapján milyen követelményeket támasztunk a harci helikoptereink korszerűsítésével szemben.

HARCI HELIKOPKOPTEREKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

Felmerül a kérdés, milyen szempontok figyelembevételével történjen a korszerűsítés mértékének és irányának a meghatározása. Ennek érdekében a harci helikopterekkel szemben támasztott követelményeket veszem számba.

A háborúk és fegyveres konfliktusok olyan tapasztalatokhoz juttatják a fegyver gyártókat, amelyekhez modellezett körülmények között egyáltalán nem, vagy csak nagyon nehezen juthatnak hozzá.

A harci helikopterek fejlesztése, a XX. század második felére tehető. A kor konfliktusainak tapasztalatai alapján kialakult egy egységesnek tekinthető követelményrendszer a harci helikopterekkel szemben [7].

Ennek megfelelően a korszerű harci helikopterekkel szemben támasztott követelmények:

1. manőver képesség – beleértve a légi harc megvívásának képességét, nem csak harci helikopterrel, szükség esetén merevszárnyú harci repülővel szemben is;
2. jól variálható, különböző feladatok végrehajtására alkalmas függeszthető fegyverzet alkalmazásának lehetősége;
3. korszerű avionikai jellemzők (navigációs, célzó-navigációs, kommunikációs stb.);
 - a. komplex önvédelmi tulajdonságok;
 - b. passzív páncél védelem;

- c. lopakodó tulajdonságok;
 - speciális festés;
 - speciális kialakítás;
 - rejtett fegyvertér;
 - behúzható futómű;
- d. aktív védelem;
 - infracsapda kivető;
 - besugárzásjelző;
 - rádiólokátor zavaró berendezés.

A felsorolt konstrukciós tulajdonságok önmagukban, vagy akár egy komplex rendszert alkotva még nem elegendőek ahhoz, hogy egy harci helikopter maradéktalanul megfeleljen a legmagasabb követelményeknek. Ehhez az is elengedhetetlen, hogy a beépített aktív és passzív védelme, a fegyverzete és minden egyéb rendszere megbízhatóan szolgálja azt a feladatot, amire a harci helikoptert tervezték. Hiába rendelkezik egy helikopter a legkorszerűbb, nagy pontosságú fegyverekkel, ha egyéb rendszerei, berendezései, vagy szerkezeti kialakítása pl. a forgószárnyak lövésállósága, vagy a berendezések páncélvédelme stb. nem teszik lehetővé, hogy huzamosabb ideig a levegőben maradjon.

A fentebb megfogalmazottaknak megfelelően felírhatjuk a harci helikopter általános hatékonysági kritériumát: [7]

A hatékonysági kritérium egy valószínűségi egyenlet mely összefüggésben szereplő elemi feltételes valószínűségek helyére, az eredményes feladat végrehajtás szempontjából legfontosabb mutatókat helyettesítjük be, akkor választ kaphatunk az adott harci helikopter hatékonysági mutatójára.

A valószínűségi egyenlet pontos ismertetését és a megoldási lehetőségeit a terjedelmi okokból nem ismertetem, a levonható következtetéseket és a gyakorlatban alkalmazható eredményeire szorítkozom.

Ha ezen összefüggésben szereplő elemi feltételes valószínűség helyére, az eredményes feladat végrehajtás szempontjából legfontosabb mutatókat helyettesítjük be, akkor a következő összefüggést kapjuk.

Vizsgáljuk meg, melyek ezek az elemi feltételes valószínűségek, melyek az egyes berendezések, rendszerek megbízhatóságát, a feladat végrehajtásának, a cél felderítésének stb. valószínűségét jellemzik.

1. A csapásmérő képesség, függ a cél felderítés, a felszíni célok leküzdésének és az ellenséges helikopterekkel vívott légi harc sikeres megvívásának valószínűségétől, valamint a fedélzeti fegyverek harcászati-technikai jellemzőitől, illetve a fegyvervezérlő rendszer hatékonyságától.
2. A túlélőképesség, (az eredményes önvédelem valószínűsége) függ a passzív és aktív önvédelmi rendszerek hatékonyságától, a lopakodó (stealth) jellemzőktől és a repüléstechnikai, harcászati eljárásoktól [6].

3. A műszaki megbízhatóság függ az üzemeltethetőségtől, (tábori körülmények között is) a technológizáltságtól, a diagnosztizálhatóságtól, a javíthatóságtól, a javításközi üzemidőtől, a két meghibásodás közötti repült időtől [1].

Természetesen a felsorolt három valószínűségi értéket még tovább lehet bontani, de ez nem befolyásolja azt, hogy a harci helikopter hatékonysági mutatója egyenes arányban van a műszaki megbízhatóság, a túlélés és a cél megsemmisítésének valószínűségével. Bármelyik jellemző kiemelésével és jelentős ráfordítással történő értéknövelése esetén sem fog a teljes hatékonysági mutató olyan mértékben emelkedni, hogy az meghatározó legyen. Ennél lényegesebb mindhárom kellően magas szintre emelése.

Amennyiben a világ vezető kutatási eredményeket és fejlesztési irányokat megvizsgáljuk, arra a következtetésre juthatunk, hogy az ezredforduló után hadrendbe állítandó harci helikoptereknek a következő pontokban felsorolt tulajdonságai lesznek a meghatározóak a tervezés során [7].

1. MANŐVER TULAJDONSÁGOK
2. FEGYVERZETI JELLEMZŐK
3. PASSZÍV ÉS AKTÍV ÖNVÉDELEM

A HARCIL HELIKOPTEREK TÚLÉLŐKÉPESSÉG NÖVELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A harci helikopter túlélőképessége – itt elsősorban a harci túlélőképességet értem – legfőképpen a teljes repülőszerkezet, elsősorban a sárkányszerkezet kialakításától függ. Ehhez elengedhetetlenül szükséges a létfontosságú elemek megkettőzése esetleg árnyékolása, valamint a hatékony páncélvédelem. A helikopter berendezéseinek elhelyezését úgy kell megválasztani, hogy a létfontosságú avionikai berendezések, a berendezés tér (terek) belső részére kerüljenek és eléjük egy kevésbé fontos, vagy dublázott berendezés kerüljön, így biztosítva az előbbi hathatósabb védelmét. Erre mindenképpen szükség van, mert tömeg és hatékonysági okok miatt nincsen lehetőség a teljes helikopter páncélvédelmére. Viszont azokon a területeken ahol a páncélvédelem biztosított, a védelem szintjének meg kell felelni a következő általános elvárásoknak: [7]

1. a védett zónákban a páncélzatnak el kell viselnie a 23 mm-es géppágyú lövedékek közvetlen találatát; a pilótafülke páncélüvegezése el kell, hogy viselje a kézi lőfegyverek, maximum 12,7 – 14,5 mm-es lövedékeinek közvetlen becsapódását, valamint a 23 mm-es géppágyú lövedék repesztalálatait;
2. a hajtóművek elhelyezése (kölsönös helyzete) olyan legyen, hogy egyetlen találattal ne lehessen üzemképtelenné tenni mindkettőt;
3. a forgószárny lapátok szintén nagy lövésállóságúak legyenek, aminek a szálerősítésű, kompozit anyagok felelnek meg a legjobban.

A mai korszerű harci helikopterek aktív és passzív önvédelme biztosítja az avionikai eszközök, elsősorban a kommunikációs és a célzó-navigációs komplexumba tartozó eszközök zavarvédeltségét. Ehhez elengedhetetlenül szükségesek a különböző besugárzásjelző berendezések, melyek közül a korszerűbbek az ellenség eszközei által kisugárzott EMH³ hullámhosszától és jellegétől függően figyelmeztethetik a helikoptervezetőt az eszköz veszélyességi szintjére. Például: lokátor felderítő üzemmódban kevésbé veszélyes szintet jelent, mint ugyanez a lokátor célkövetési, vagy rakéta rávezetési üzemmódban. Szükség esetén legyen lehetőség valamilyen ellentevékenységre végrehajtására pl.: infracsapda, vagy dipólkivetésére.

A túlélőképességhez hozzátartozik a tűz és robbanás megelőzése is. A helikopternek rendelkeznie kell hajtóműtérbe beépített, automatikusan működő tűzoltó-berendezéssel. Célszerű, ha a robbanás elkerülése érdekében az üzemanyag tartályok túlnyomásos rendszere semleges gáz befűréssel működik, illetve a tartályok valamilyen rugalmas, esetleg „önforrasztó” anyagból készülnek, melyek találat esetén minimálisra csökkentik az üzemanyag elfolyást. [7]

A helikopternek mind a hajtóművét, mind pedig az avionikai berendezéseit konstrukciósan fel kell készíteni különböző földrajzi helyeken, bármilyen időjárási viszonyok között történő üzemeltetésre. Ennek megfelelően a hajtóműve rendelkezzen por elleni védelemmel, illetve hatékony hűtőrendszerrel, valamint az egyik hajtómű üzemképtelenné válása esetén legyen képes folytatni a repülést és biztonságban leszállni. Ebből következik, hogy repülésbiztonsági szempontból mindenképpen a két hajtóműves változatot kell előnyben részesíteni. Mind a helikopter, mind pedig a személyzet túlélőképessége érdekében fontos, hogy a helikopter fülkéje hermetizált legyen az ABV⁴ fegyverek elleni védelem érdekében, ami természetesen együtt jár a túlnyomásos fülke kialakításával, klimatizálásával, ami a személyzet komfortérzetét növeli, és így nagymértékben befolyásolja a harci feladat végrehajtásának minőségét. A harci helikopterek túlélőképességét nem csak az a passzív védelem befolyásolja, amelyik a már felderített helikoptert megvédi a találatok esetén, illetve a már találatot kapott helikopter esetében biztosítja a személyzet túlélését, hanem a helikopter olyan speciális kialakítása, amely csökkenti a felderítés lehetőségét. Ezt befolyásolja a helikopter geometriai mérete és egyéb konstrukciós kialakítása is.

HARCI HELIKOPTEREK MEGSEMMISÜLÉS ELLENI VÉDELEME

A legkorszerűbb gyártási technológia, beépített eszközök, repüléstechnikai eljárás sem eredményezhet a 100 %-os repülésbiztonságot, vagy harci túlélő képességet. Ezért a helikoptereket fel kell szerelni a mechanikai behatásoktól (ütközés, találat, lezuhanás, stb.) legalább a személyzetet megvédő szerkezeti elemekkel, berendezésekkel.

1. Preventív megoldások

³ EMH= elektromágneses hullám

⁴ ABV = Atom, Biológiai, Vegyi

2. A helikopter-személyzet lezuhanás elleni védelme

A harci helikopterek leginkább akkor veszélyeztetettek, amikor az ellenséges légvédelem zónájában, földközeli magasságban kell repülniük maximális, vagy minimális sebességgel. Ilyenkor a repülőeszköz üzemképtelenné válása esetén, autorotációval történő leszállásra nincs reális esély. A katapultálás elvben megvalósítható, létezik is már ilyenfel szerelt harci helikopter, de ez legalább annyi bizonytalanságot hordoz, mint az autorotáció.

A harci helikopterek ellenséges megsemmisítő eszközökkel szembeni legbiztosabb védelmét a prevenció, a megsemmisítés folyamatából már a felderítés, célzás megakadályozása jelenti, így ha harc feladat közben a helikopter még is lezuhan, úgy a benne tartózkodók számára legbiztosabb védelmet, a sárkány erre való alkalmassá tétele jelenti. [2]

A következőkben vizsgáljuk meg, hogy az előző fejezetekben elemzett elméleti feltevések mennyire jelennek meg a mindennapi élet sikjaiban.

GYAKORLATI PÉLDÁK HARCÍ TÚLÉLŐKÉPESSÉG NÖVELÉSÉRE

A Német Hadsereg 40 VFW-Sikorsky CH-53G típusú helikopterein átfogó korszerűsítési programot hajtott végre. A korszerűsített helikopter új típusjelzése CH-53GA. A korszerűsítés alapján a beépítésre kerülő új rendszerek és a főbb szerkezeti változtatások az alábbiak:

- megnövelt teljesítőképességű navigációs készlet, beleértve az IFR (műszeres repülési előírások szerinti repülés) biztosítását és egy polgári repüléskezelési rendszert;
- megnövelt teljesítőképességű repülésvezérlő rendszer és robotpilóta, ami magába foglalja az automatikus függési üzemmód biztosítását;
- megnövelt belső tüzelőanyag kapacitás kialakítása;
- új fedélzeti önvédelmi készlet, amely tartalmazza a radar és lézer besugárzásra, valamint a rakéta közeledésre figyelmeztető és az ellentevékenységet biztosító rendszereket. [3]

Az U.K. 2009 májusig négy AgustaWestland/Boeing WAH-64D Apache AH.1 támadó helikoptert tervez telepíteni Afganisztánba. A helikopterek a Lockheed Martin cég MTADS/PNVS (Modernised Target Acquisition Designation Sight/Pilot Night Vision Sensor) rendszerével vannak felszerelve. Ez a rendszer egy modernizált célbefogó céljelölő irányzékából és a helikopter vezető számára az éjszakai látást biztosító szenzorból áll. Rendeltetése az, hogy növelje a gépszemélyzet helyzetismeretét, s képessé tegye a helikopter vezetőt a terepkövető műveletek végrehajtására függetlenül a környező megvilágítási és látási viszonyoktól.

A rendszer különösen hasznos abban, hogy segíti a pilótát az ún. „brownout” jelenség hatásainak elhárításában. A „brownout” jelenség lényege az, hogy a helikopter le- és felszállási fázisában a forgószárny által lefelé irányított intenzív levegőáramlás fölveri a földről a homokot, port és a törmeléket, s a helikopter az ezen anyagokból álló – vizuális látás számára áthatolhatatlan – felhőbe kerül, ami ahhoz vezet, hogy a helikopter vezető elveszíti a térbeli tájékozódás lehetőségét. [4]

Természetesen a technika technológiák fejlődése nyomon követhető, de nehezen megvalósítható. A leggazdagabb országok a szuperhatalmak, amelyek hadseregei rendelkeznek a kor színvonalát képviselő eszközökkel. A fejlődési tendenciák azonban a Magyar Honvédség légijárművein is érzékelhetők. Jól példázza ezt a törekvést a Mi-17N (nocsnoj) helikopter.

Ez a néhány példa jól mutatja, hogy az elmélet, ami gyakorlati tapasztalatok alapján született rövid időn belül nem csak a tervező asztalokon jelenik meg, hanem a műveleti területen is.

Konklúzió

Az előző fejezetekben meg lett fogalmazva, hogy a helikopterek rendkívül értékes technikai eszközei a hadműveleti területnek. Az alkalmazás fő területei a logisztikai szállítások, MEDEVAC feladatok, tűztámogatási feladatok.

Ugyanakkor azt is kijelenthetjük, hogy napjaink konfliktusai földrajzi és klimatikus viszonyai jelentősen különböznek a megszokottól. Ez azt jelenti, hogy az ott alkalmazásra kerülő helikopter típusok rendkívül szélsőséges viszonyok között működnek.

Elmondható tehát, hogy a korszerűsítési programok megtervezésénél ezen tényezőket a legmesszebbmenőkig figyelembe kell venni.

Láthattuk, hogy a harci helikopterek korszerűsítési programjai során az önvédelmi képességeket sem szabad figyelmen kívül hagyni, mert egy korszerű repülőgép hiába rendelkezik effektív megsemmisítő eszközökkel, ha kézi fegyverekkel egyetlen lövéssel harcképtelenné tehető.

A legkorszerűbb gyártási technológia, beépített eszközök, repüléstechnikai eljárás sem eredményezhet a 100 %-os repülésbiztonságot, vagy harci túlélő képességet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Békési Bertold: A katonai repülőgépek üzemeltetésének, a kiszolgálás korszerűsítésének kérdései Doktori (PhD) értekezés, Budapest, 2006.
- [2] Dr. Óvári Gyula BIZTONSÁG- ÉS REPÜLÉSTECHNIKAI MEGOLDÁSOK KATONAI HELIKOPTEREK HARCÍ TÚLÉLŐKÉPESSÉGÉNEK JAVÍTÁSÁRA Repüléstudományi Közlemények FÉL ÉVSZÁZAD FORGÓSZÁRNYAKON A MAGYAR KATONAI REPÜLÉSBEN Különszám 2005.04.15. 1-15 oldal http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005_cikkek/ovari_gyula.pdf 2009-11-22, 1-15 oldal
- [3] Edward A, CH-53GA helicopters engineering, technology and diagnostics of in the 21st century: AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY 2009. 02. 16. 32. oldal
- [4] Greg H, Modernized Apache AH.1 battle helicopters in Afghanistan: AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY, 2008. 21., 28. oldal
- [5] OROSZ ZOLTÁN vezérőrnagy: HELIKOPTEREK KULCS A MOBILITÁSHOZ (EMLÉKEK, GONDOLATOK EGY KONFERENCIÁRÓL) SEREG SZEMLE AZ MH ÖSSZHADERŐNEMI PARANCSNOKSÁG SZAKMAI-TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA HU ISSN: 2060-3924 VII. évfolyam, 3. szám, 2009. július-szeptember 43-47. oldal
- [6] Stoiner, Roger A: Stealth aircraft technology from world war II. to the Gulf SAMPLE JOURNAL, 1991/5., 9-18. oldal
- [7] Szilvássy László: A HARCÍ HELIKOPTEREK FEGYVERRENDSZERÉNEK MODERNIZÁCIÓS LEHETŐSÉGEI A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN Doktori (PhD) értekezés Szolnok 2008 ZMNE KMDI, 21-22. oldal