

PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐ ESZKÖZÖK

Az 1971. évi. 25. törvényerejű rendelet „Egyezmény a Nemzetközi Polgári Repülésről” 8. cikkelye szerint: Pilóta nélküli légi jármű (UAV¹), olyan légi jármű, amely pilóta nélküli repülésre alkalmas, a Szerződő Államok területe fölött pilóta nélkül az illető Állam külön engedélyével és az engedély feltételeinek megfelelően repülhet.

Az UAV-kat felfoghatjuk úgy, mint vezető nélküli, és többször felhasználható motoros légi járműveket, melyek táv-, fél-autonóm-, autonóm- vagy kombinált vezérlésűek és képesek különböző típusú hasznos terhek hordozására, melyekkel speciális feladatokat hajtanak végre a föld légkörén belül vagy azon kívül meghatározott ideig.

AZ UAV-K FELHASZNÁLÁSÁNAK NÉHÁNY TÖRTÉNELMI PÉLDÁJA

A pilótanélküli repülő eszközök fejlesztése a múlt század elején kezdődött el. Az amerikai hadsereg 1917 óta érdeklődik a pilóta nélküli légi járművek iránt (Sperry/Curtiss N-9), a Szovjetunióban az 1920-as években kezdődtek meg a kutatások egy a távolból irányítható repülőgéppel kapcsolatban. A Lavorkin által tervezett „Burya” volt a legnagyobb pilóta nélküli repülő eszköz, amit a Szovjetunióban építettek. Ez a 97 tonnás robotrepülőgép 18–20 000 m magasan 3500km/h sebességgel repült és 1957. szeptember 1.-én lőtték fel először.

Németországban a második világháborúban a Mistel program (1943–45) keretében úgynevezett „apa-fia” megoldásokkal kísérleteztek a titkos peenemündei Luftwaffe légi bázison. Egy JU-88 szállított egy Bf109-est.

Az USA, 1965 és 1975 között a vietnámi háborúban, közel 3,500 bevetést hajtott végre pilóta nélküli repülőgépekkel. A lakott települések, repülőterek, vasutak, hidak előzetes ellenőrző légi, valamint rádiótechnikai felderítésre, a rádiólokátor állomások zavarására, figyelemelterelő és megtévesztő tevékenységre alkalmazták az UAV-kat. Megoldatlan technikai probléma volt a felderítési információk reális időben történő átadása a felhasználóknak.

Az 1982-es libanoni invázió során az izraeli hadvezetés is használta az UAV-kat. Az egyszerű felépítésű Mastiff és Scout kisméretű UAV-kkal behatoltak a

¹ UAV — Unmanned Aerial Vehicle

veszélyes Bekaa-völgybe, televíziós és fényképező berendezésekkel felderítési adatokat biztosítottak a szír légvédelmi rakétarendszerről, majd elektronikus jeleket sugároztak ki, melyek megegyeztek az izraeli harcászati repülőgépek fedélzeti lokátorainak a jeleivel. A megtévesztő jelek hatására a szírek aktivizálták a légvédelmi rakétakomplexumok felderítő lokátorait. Az izraeli UAV-k felderítették és egy E-2 Hawkeye repülőgép segítségével továbbították a szír lokátorok települési helyét és sugárzási iránykarakterisztikáját. Közvetlenül az izraeli repülőcsapások előtt a célokat televíziós kamerával felszerelt UAV-kről pontosították úgy, hogy a felderítő adás gyakorlatilag a valós időnek megfelelő „élőképet” mutatta az objektumokról. Ezek után az izraeli harci gépek megkezdtek „támadó tevékenységüket. Ezalatt az UAV-k tovább folytatták a felderítést, felmérték a károkat, és figyelemmel kísérték a szíriai csapatok mozgását. Ki kell emelni, hogy mekkora lehetőséghez jutottak a parancsnok azáltal, hogy az ellenségről és a harcmezőről valós idejű felderítési információhoz jutottak. Ez megkönnyítette a tevékenység megtervezését, és annak vezetését.

Az Öböl-háború (1991) idején az USA hat Pioneer-rendszert telepített az Arab-öbölbe és Szaud Arábiába közel 40 db repülőeszközzel. A Pioneerokat felderítő feladatok ellátására vetették be. Az egységek feladata volt figyelni az iraki hajók mozgását, az aknatelepítő hajókat és felderíteni a tengeri aknákat. Célmegjelöléshez információt szolgáltatni a hajófedélzeti és szárazföldi ágyúk számára, felderíteni a partraszállási lehetőségeket a különleges rendeltetésű erők számára, továbbá valós idejű felderítési adatokat szolgáltatni a harci repülőgépeknek és harctéri megfigyelő és felderítő feladatokat ellátni. Az útvonalfelderítés új koncepcióját dolgozták ki az Apache helikopterek számára, amelyek vezetői megfigyelhették a Pioneer-ekről érkező valós idejű képet, majd követték ugyanazt az útvonalat, de már ismerve a terepet és a célokat, amelyekkel szembe fognak találkozni.

Az Öböl háborút követően az USA Légi Felderítési Hivatala nagyarányú fejlesztési programokat indított el. Ezek közül a legismertebb a hadműveleti felderítési feladatok ellátása kifejlesztett "Predator" típusú eszköz, amely a délszláv konfliktus idején képes volt a felderítési zónába való kiérkezés után valós idejű képi információt szolgáltatni az összefegyvernemi parancsnokok részére.

A pilóta nélküli harci repülőgépek (UCAV = Unmanned Combat Aerial Vehicle) új korszaka azzal a kísérleti lövészzel kezdődött el 2001 tavaszán, amikor egy „Predator” kódnevű hadműveleti felderítési feladatok ellátása kifejlesztett és használt pilóta nélküli repülőgépre egy Hellfire páncéltörő rakétát szereltek. A „Predator” kivezették a célkörzetbe, ahol az megkereste, felderítette, majd azonosította a célpontul kijelölt harcokcsit, és semmisítette fedélzeti páncéltörő rakétájával. Ezzel a kísérlettel bebizonyították, hogy a pilóta nélküli repülőeszközöket át lehet alakítani pilóta nélküli harci repülőgépekké.

A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK IRÁNYÍTÁSI RENDSZERE

A pilóta nélküli repülő eszköz rendszer alapvetően földi alrendszerből, híradó alrendszerből és a légi alrendszerből áll.

A földi alrendszer biztosítja a repülő eszköz indítását, a légi alrendszer repülési útvonalának és feladatának megtervezését, repülésének irányítását, a légi alrendszertől beérkező adatok feldolgozását, kiértékelését és jelentését, valamint a repülő eszköz karbantartását.

A földi alrendszer elemei:

- földi irányító állomás;
- indító, leszállító berendezés;
- szállító konténer.

A földi irányító állomás tartalmazza mindazon berendezéseket, amelyek a repülési feladat végrehajtásához, illetve a felderítési tevékenységek irányításához és az adatok kiértékeléséhez szükségesek.

Ezek a következők lehetnek:

- repülőgép vezérlő operátori munkahely;
- felderítő tiszti munkahely;
- kiértékelő tiszti munkahely;
- nem vizuális felderítő eszközöket kezelő operátori munkahely;
- digitális képfeldolgozó számítógép.

A légi alrendszer alapvetően a különböző típusú pilóta nélküli repülő eszközökből és a feladatnak megfelelő hasznos terhekből áll. A pilóta nélküli repülő eszközök modulrendszerű elemekből állnak, kis rádiólokációs visszaverő felülettel rendelkeznek, hajtóműveik zajszintje, illetve infra kisugárzása alacsony értékű.

A híradó alrendszer feladata, a megbízható összeköttetés biztosítása a repülőeszköz és a földi irányító állomás, illetve az előljáró, valamint az információ felhasználók között. A pilóta nélküli repülő eszköz rendszer híradó alrendszere az alábbi elemekből áll:

- a föld-levegő híradás elemeiből;
- a levegő-föld híradás elemeiből.

A KORSZERŰ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

Az általános követelmények tartalmazzák mindazon elvárásokat, amelyeknek teljesítése biztosítja a rendeltetésből adódó feladatok előírt szinten történő vég-

rehajtását. A konkrét követelmények azon technikai-műszaki paraméterek összessége, amelyekkel az új eszköznek mindehhez rendelkeznie kell.

A teljes UAV komplexumot tekintve:

- nagyfokú mobilitás;
- rövid telepítési és bontási idő;
- hordozó járművek megfelelő terepjáró képessége;
- vasúti, légi és vízi szállíthatóság stb.;
- környezeti viszonyoknak való megfelelés, úgymint klimatikus, időjárási, terep és infrastrukturális szempontok figyelembe vétele;
- alacsony előállítási és üzemeltetési költségek;
- a kereskedelemben kapható alkatrészek, részegységek, hardverek és szoftverek széles körű felhasználása;
- azonos áramköri elemek, alkatrészek, részegységek sokoldalú felhasználhatósága;
- imitációs lehetőség a valós repülések számának csökkentésére;
- egyszerű logisztikai kiszolgálás;
- moduláris felépítés a gyors hibabehatárolás és javítás érdekében.

A harcászati követelményeket tekintve:

- optimális, a hadműveleti és harcászati igényeknek megfelelő hatósugár és repülési időtartam;
- időjárástól és napszaktól független alkalmazhatóság;
- bevetésre, ismételt bevetésre való rövid felkészítés;
- kis reakcióidő új feladat esetén;
- váratlan helyzetekre való reagáló képesség;
- a hasznos terhek, szenzorok alkalmazási sajátosságainak megfelelő repülési magasság;
- autonóm, szelektív célfelderítés;
- a célpontok állami hovatartozásának, jellegének meghatározása, különös tekintettel katonai vagy polgári mivoltára;
- valós idejű adattovábbítás és -ábrázolás;
- kompatibilitás a nemzeti felderítő, harc- és tűzvezetési rendszerekkel;
- interoperabilitás a NATO felderítő, harc- és tűzvezetési rendszereivel;
- több funkciós alkalmazhatóság.

Az UAV sárkányszerkezetét tekintve:

- optimális kialakítás a minél kisebb hajtóanyag fogyasztáshoz;
- optimális kialakítás a különböző hasznos terhek befogadásához és alkalmazásához;
- a hajtómű jellegének megfelelő szerkezeti kialakítás;
- kis hatásos visszaverő felület.

Az UAV hajtóművét tekintve:

- kedvező teljesítmény/tömeg arány;
- moduláris felépítés;
- egyenletes, vibrációmentes járás;
- kis méret és tömeg;
- alacsony tüzelőanyag felhasználás;
- kis zaj-, hő- és kipufogógáz kibocsátás;
- hosszú élettartam.

Az adattovábbító berendezéseket tekintve:

- nagysebességű, megbízható, többcsatornás, zavarvédett adatátvitel;
- korszerű modulációs eljárás;
- kis méret és tömeg;
- alacsony energiafelhasználás;
- külső fizikai behatásokkal - ütődéssel, rázkódással, hőmérséklettel stb. - szembeni érzéketlenség.

A hasznos terheket tekintve:

- állandó beépítésű nappali-éjszakai képfelderítő eszközök;
- megfelelő készletkialakítás az UAV többfunkciós alkalmazásának biztosításához;
- gyors cserelhetőséget biztosító mechanikai kötések és elektronikus csatlakozások;
- kis méret és tömeg;
- alacsony energiafelhasználás;
- külső fizikai behatásokkal - ütődéssel, rázkódással, hőmérséklettel stb. - szembeni érzéketlenség.

A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐ ESZKÖZÖK OSZTÁLYOZÁSA

A katonai UAV-kat repülési tulajdonságaik és felhasználási lehetőségeik alapján csoportosíthatjuk. A repülési tulajdonságok alapján végzett osztályozás fő szempontjai a hatósugár, az alkalmazási magasság és a repülési időtartam. E tényezők azonban nagy hatással vannak az adott eszköz felhasználhatóságára és végrehajtandó feladataira. Természetesen, mint minden harci-technikai eszköznel különbséget tehetünk közöttük az alkalmazásuk szintje (színtere) szerint is, úgy mint harcászati-, hadászati és speciális feladatot végrehajtó eszközök.

A táblázat adatai, mint főbb kategorizálási szempontok szolgálhatnak.

1. táblázat

Kategória	Rövidítés	Hatósugár	Magasság	Időtartam
		km	m	h
TACTICAL UAVs				
Micro	μ	<10	250	1
Mini	MINI	<10	350	<2
Close Range	CR	10–30	3000	2–4
Short Range	SR	30–70	3000	3–6
Medium Range	MR	70–200	3/5000	6–10
Medium Range Endurance	MRE	>500	5–8000	10–18
Low Altitude Deep Penetration	LADP	>250	50–9000	0,5–1
Low Altitude Endurance	LAE	>500	3000	>24
Medium Altitude Long Endurance	MALE	>500	5–8000	24–48
STRATEGIC UAVs				
High Altitude Long Endurance	HALE	>1000	15–20 000	24–48
Uninhabited Combat Aerial Vehicle	UCAV	+/-400	<20 000	+/-2
SPECIAL TASK UAVs				
Offensive	LETH	300	3–4000	3–4
Decoy	DEC	<500	50–5000	>4

További felosztások

2. táblázat

UAV kategóriák	Típus	Szárny- fesztség [m]	Hossz. [m]	Rep.seb. [km/h]	Üres súly [kg]	Hasznos- teher [kg]
UAV-E Unmanned Aerial Vehicle Endurance	Predator	14,6	8,3	220		209
	Helios	75				
	Global Hawk	35	13,5	635	3869	907
JT-UAV Joint Tactical Unmanned Aerial Vehicle	Outrider	3,4	3	200	136	45
	Pioneer	5,1	4,2	195	165	44
M-UAV Maneuver Unmanned Aerial Vehicle	Pointer	2,7	1,8	80	1,4	1,8
	Hawk H-7 f	2,6	1,5	130	8,1	5,4
	Mini AV	0,48–1,5			-	0,028– 1,5
	Mikro AV	0,15		36-72	-	0,005– 0,02

A *manőverező pilóta nélküli eszközök* (M-UAV), 3 órát képesek a levegőben tölteni, hatótávolságuk 50 km. A manőverező pilóta nélküli repülőgépek legkisebb családját alkotják, a mini és a mikro pilóta nélküli repülőgépek (pl.: Entomopter, csapkodó szárnyai meghajtását egy előre, hátra mozgást végző vegyi izom biztosítja, a Fekete Özvegy 12 cm hosszú és csupán 57 gramm, a SENDER, a legkisebb már hadrendbe állított repülő eszköz. Ez egy ember által hordozható, elektromos meghajtású repülő eszköz, amelynek szárny fesztávolsága 1,2 m, súlya 4,5 kg. Képes mintegy 1,2 kg súlyú hasznos terhet szállítani, maximum 170 km távolságra). A mikro pilóta nélküli repülőgép rendszert — a tervek szerint — egy katonai hátizsákban helyezik el. A repülőeszközt egy katonai kézből indítja, majd egy joystick-kal kezelt repülést vezérlő egység segítségével irányítják.

Az *egyesített harcászati pilóta nélküli repülő eszközök* (JT-UAV), amelyek az ellenség légterében 8–10 órát tölthetnek és mintegy 200 km hatótávolságúak.

A harmadik csoportba azok a *pilóta nélküli repülő eszközök* (UAV-E) sorolhatók, amelyek 24 órás folyamatos repülésre, többcélú feladat végrehajtására készíthetők fel és mintegy 800 km, vagy nagyobb hatótávolságúak (endurance — repülési időtartam). Ezek a távirányított vagy robotrepülőgépek a Föld és a világűr megfigyelésében és a távközlésben kiegészíthetik, vagy pótolhatják a műholdakat és az űrhajókat. (Global Hawk képességeit az afganisztáni hadszíntéren harci körülmények között bizonyította. Napi 138 000 km² felszín részletes átkutatására képes radarja van, amely másodpercenként 30 Megabyte képi információt termel a két fedélzeti számítógép és a földi, real-time vevőállomás számára. A másik fontos érzékelő egy kombinált (hagyományos és infra) kamerarendszer, amely térképező üzemmódban napi 104 000 km²-t fényképez le, illetve kutatókor napi 1900 nagyfelbontású képet készít. A Helios a szárny tetejére szerelt napelemek látják el energiával. A repülőgép 30 500 m magasságba emelkedve megfigyelési és távközlési feladatokat láthat el a mai műholdakhoz hasonlóan).

Az angolok és svédok közösen dolgoznak egy egészen újszerű, személyzet nélküli repülőgépen. A nagy madárrajok összehangolt támadási és védekezési eljárásaihoz hasonlóan együtt mozgó UAV-rajokat terveznek. A raj tagjai külön-külön nem lennének olyan nagyok, mint a Global Hawk. A sok, hálózatba kötött fedélzeti számítógép, a többféle érzékelő, amelyből az egyik repülőgépen lenne az egyik, a másikon a másik, együttesen rugalmas és csak nehezen rombolható fegyverrendszert alkothat.

3. táblázat

Repülési magasság szerint	Alacsony 0–1000 m	Nagy 1000–20 000 m	
Repülési sebesség szerint	kicsi 500 km/h-ig	nagy 500 km/h felett	
Szerkezeti kialakítás szerint	merevszárnyú	forgószárnyú	
Lehetséges hasznos teher szerint	robbanótöltettel felszerelt	elektrooptikai; időjárás felderítő; zavaró, megtévesztő; felderítő	egyéb hasznos teher
Rendeltetés szerint	biztosító	harci	felderítő
Hatósugár szerint	közeli 30 km-ig	kis 30–150 km	közepes 150–650 km
Repülési magasság szerint	kis	közepes	
Repülési időtartam szerint	harcászati 24 óra alatt	hadműveleti 24 óra felett	

Az osztályozás szempontjából egy rendező elv lehet, hogy az UAV:

- nem-halálos (non-lethal);
- halálos (lethal) eszköz.

A nem halálos UAV-k fő feladata nem az ellenséges erők és eszközök megsemmisítése, pusztítása, rombolása, hanem a harcot megvívó saját erők támogatása, biztosítása. Ezen eszközök leggyakoribb feladata különböző felderítési adatok megszerzése és ezen adatok biztosítása a saját csapataink számára. A nem halálos UAV-k egyes típusai képesek a terepen elhelyezett különböző típusú aknák felderítésére, adatok átjátszására (retranszlációra), különböző pusztító eszközök számára cél (infra) megjelölésre.

A halálos UAV-k csoportjába olyan speciális felismerő, célazonosító és intelligens irányítási rendszerrel, valamint meghatározott méretű harci résszel felszerelt eszközök tartoznak melyek alapvető feladata ellenséges, kemény célok (harckocsik, hajók, infrastrukturális létesítmények) és sugárzó elektronikai eszközök (rádiók, radarok, navigációs berendezések) pusztítása, rombolása.

Az UAV-kal végrehajtható feladatok:

- felderítés, megfigyelés;
- felfedés, megtévesztés;
- légi akna felderítés;
- tűzérési tűzhelyesbítés;
- harcmező kárfelmérés;
- harcvezetés;
- kommunikációs és adat átjátszás;
- vezetés és irányítás átjátszása;

- digitális térképezés;
- elektronikai harc;
- repülési útvonal felderítés;
- ABV felderítés;
- radarzavarás és elnyomás;
- távérzékelő felügyelet;
- célmegjelölés;
- városi harc;
- támadás:
 - radar-elleni;
 - harckocsi/jármű elleni;
 - hajó elleni;
 - infrastruktúra elleni.

A pilóta nélküli repülőgépek nem katonai alkalmazhatósága:

- határőrizet, megfigyelés (tiltott határátlépés, csempészet);
- drog felügyelet (felderítés, megfigyelés);
- város ellenőrzés (terrorista elhárítás, VIP rendezvények felügyelete);
- tűzestek felderítése, ellenőrzése (erdő-, fúrótorony tüzek, oltás);
- rendkívüli helyzet (árvíz, földrengés, vulkánkitörés), kutatás-mentés;
- tengerpart megfigyelés;
- távérzékelés és meteorológiai adatgyűjtés;
- közmű megfigyelés, ellenőrzés (elektromos és távvezeték felügyelet),
- polgári védelem (pl. nagy értékű állami vagyontárgy őrzése);
- mezőgazdaság (termény/kárbecslés, halászati és vadmegfigyelés).

Távolabbi jövőben:

- távközlési és műholdas adatátvitel;
- kőolaj és ásvány felmérés, azonosítás;
- hosszú időtartamú természettudományi és atmoszférikus kutatás.

AZ UAV-K LEHETSÉGES FELADATAI A NATO HARCÁSZATI LÉGIERŐ KERETÉBEN

A harcászati légifelderítés és a megfigyelés napjainkban még mindig a legfontosabb feladata az UAV-knak. A felderítési információkat a pilóták veszélyeztetése nélkül, éjjel nappal képesek biztosítani. A légvédelem a felderítő repülőgépeket könnyen sebezheti, ezért a légi felderítés az UAV-k segítségével kisebb veszteségekkel valósítható meg. Végrehajthatják a tűzérség (hagyományos csöves és reaktív) és a csapásmérő repülő, harci helikopterek számára célfelderítést és tűzhelyesbítést, illetve a végrehajtott csapások eredményeinek feltárását.

Az *elektronikai hadviselés eszközei* egyre fontosabb szerephez jutnak a jelenkori hadseregek haditechnikájában. Az elektronikai felderítési és zavarási műveletek végrehajtásában az UAV-k végrehajthatják az ellenség üzemelő vezetési és fegyverzetirányítási rendszereinek, elektronikai objektumainak, azok szervezeti hovatartozásának, települési körzetének technikai jellemzőinek és az általuk továbbított információknak feltárását. Ezen a felderítési feladatok végrehajtására az UAV-k fedélzeti berendezéseit különböző elektrooptikai (optikai és infravörös) rádiólokációs, rádió- és rádiótechnikai, hidro-akusztikus és mágneses felderítő eszközökből vagy azok kombinációjából állíthatják össze. Elektronikai zavarás (lefogás) során az UAV-k tevékenysége az ellenség technikai- felderítő, vezetési és fegyverzetirányítási rendszerei és eszközei működésének - aktív (esetleg passzív) zavarással történő - megakadályozására vagy megnehezítésére irányulna. Elektronikai zavaró feladatok ellátásakor az UAV-kat különböző rádió- és rádiótechnikai zavaró-berendezésekkel lehetne felszerelni. Felderítési feladataikat útvonalon, a zavarást meghatározott légterekből órjáratozással hajthatják végre. Az elektronikai felderítő feladatot alapvetően az ellenség támadó hadműveletének megindulása előtt, a várható harctevékenységi körzetekben, míg a zavarási feladatokat a védelmi hadművelet folyamán hajthatják végre.

A *kutató-mentő műveletek* egyre inkább előtérbe kerülnek még egy modern háborúban is, hiszen a jól kiképzett és felkészített állomány elvesztése nagy veszteséget jelent. Elsődleges szemponttá vált az emberi élet megmentése. Így a kutató-mentő műveletekben nagy szerepet kaphatnak az UAV-k. Az esetek nagy többségében ezeket a feladatokat az ellenség védelmének mélységében vagy nehezen megközelíthető területeken kell végrehajtani. Az UAV nem képes az adott személyzet kimentésére, de nagyon fontos információkhoz juttathatja a bajbajutott állomány segítségére siető csoportot, amelynek feladata a bajba kerültek mentése. Képes rejtetten megközelíteni a bajba jutottakat, bármely napszakban, jó vagy rossz időben, valós idejű adatokat nyújthat a mentő csoport részére a körzetben lévő ellenség elhelyezkedéséről, technikájáról.

A *különleges légi műveletek* kategóriájában több speciális feladat is végrehajtható az UAV-kal. Ezek közül az egyik legfontosabb a *megettévesztő tevékenység*, melyet általában a rejtéssel, imitálással, álcázással, és dezinformálással kapcsolatos rendszabályokkal együtt alkalmaznak, másodlagos irányban, hogy ezáltal az ellenséges légierő és légvédelem erőit és eszközeit elvonják a saját erők fő tevékenységének irányától vagy harctevékenységi körzetétől. A megettévesztés lehet hadműveleti vagy harcászati szintű. A megettévesztő tevékenység egyik célja az ellenséges repülő, főként a vadászrepülő idő előtti riasztása és kivezetésre készítése gyengítve a vadászrepülő oltalmazást. Ezek az eszközök, mozgásparamétereik alapján - mint rádiólokációs célok - a helikopterekkel könnyen össze-tevésztethetők.

A *híradás biztosítása* is egy fontos feladata lehet az UAV-knak. A fedélzeti berendezéseik segítségével képesek a kiválasztott egy, vagy több rádiófrekven-

cia vételére erősítésére és továbbítására. A mikrohullámú és a digitális technika fejlődésével elérték azt a színvonalat, hogy zavarmentes, adat- és rádióösszeköttetés folyamatos fenntartására képesek. Erre a feladatra az egyhelyben „függeszkedő” forgószárnyas eszközök igazán alkalmasak, de más hagyományos felépítésű, meghatározott légtérben vagy útvonalon járőröző UAV-k is képesek. A repülési magasság pár száz méterrel történő „megemelése” a rádióösszeköttetés hatótávolságának több tíz km-rel való kiterjesztését eredményezheti. A pilóta nélküli repülő fontos technikai eszköz lehet a szárazföldi csapatok légi támogatásában résztvevő harcászati repülő és harci helikopterek tevékenységének segítésében. Más alkalmazási lehetősége a bekerítésben harcoló egységekkel, alegységekkel vagy az ellenség mélységébe átdobott légi-mobil harccsoporttal illetve harcászati légi-deszanttal való híradó összeköttetés biztosítása.

A PILÓTA NÉLKÜLI ESZKÖZÖK HASZNOS TERHELÉSE

A UAV-k hasznos terhelése alatt azokat a szenzorokat (optikai-, rádió-, rádiótechnikai-, rádiolokációs-, meteorológia-, radiológiai-, kémiai- és biológiai érzékelőket) és pusztító eszközöket értik melyek alapvetően meghatározzák az UAV által végrehajtott feladatokat. A hasznos terhelését több alapvető tényező is befolyásolja. Az egyik a repülő eszköz mérete. Egy másik fontos tényező, mely a hasznos teher kiválasztását befolyásolja, az energetikai rendszer elektromos teljesítmény adatai. Ez összhangban van bizonyos vonatkozásaiban a geometriai adatokkal. Ugyanis minél nagyobb egy UAV mérete, annál nagyobb teljesítményű hajtóműre van szüksége, ami viszont kihatással van az elektromos rendszerének terhelhetőségére is.

E megállapításokból azonban nem szabad azt a következtetést levonni, hogy célszerű nagyobb méretű-, és nagyobb teljesítményű UAV-kat alkalmazni. Mi több, a tendencia sem ezt mutatja. Napjainkban két fő célkitűzés fogalmazódik meg a hasznos teher vonatkozásában. Az egyik a miniatürizálás, azaz teljesítmény adatok megtartása (illetve növelése) mellett, kisebb méret, kisebb súly, kevesebb elektromos teljesítmény felvétel biztosítása. A másik a moduláris kialakításra való törekvés, mely egyrészt valamilyen közös platformon, egységes elvek, nézetek alapján több szenzor egységes alagra való integrálása, illetve a különböző szenzorok változtatásának, cserélhetőségének a megvalósítására irányul.

A kisebb méretek és teljesítmények következtében az UAV-k az ellenség felderítésének kevésbé lesznek kitéve, illetve a moduláris felépítéssel több, különböző feladat végrehajtására is alkalmassá válnak.

A harcászati UAV-kon az egyik leggyakrabban alkalmazott hasznos terhelések közé az elektrooptikai és infravörös felderítő berendezések tartoznak. Ezek az eszközök általában előre látó infravörös kamerák, alacsony fényérzékenységi szintű TV kamerák, nagy érzékenységgű kamerák. Sok esetben ezek a szenzorok

egy platformba kerülnek beépítésre, távvezérelhetők, a felderítési zónájuk változtatható, általában 360°-ban elforgatható. A repülési magasság és a légkör állapotától függően felderítési távolságuk a 2-25 km-t is elérheti, de nem alkalmasak minden időjárási viszonyok közötti felderítésre.

A jelenleg alkalmazott UAV-k másik fontos felderítő eszköze a szintetikus apertúrájú radar (SAR). Különböző üzemmódjainak megfelelően képes nagy felbontású 3D képalkotással igen valós felszíni képet alkotni, továbbá mozgó célkiválasztó üzemmódon dolgozni. A radar 2–8000 m közötti magasságtartományban, 4,4–10,8 km-es hatótávolsággal, 0,1–0,3 m-es felbontó képességgel, minden napszakban, bármilyen időjárási körülmények között alkalmazható. Hátránya: mind méretei, mind teljesítmény felvétele igen nagy.

Ezekon a berendezéseken kívül számos egyéb felderítő eszköz tartozhat az UAV-k hasznos terheléséhez. Ezek elsősorban rádiótechnika-, akusztikai-, ABV- valamint különböző meteorológiai szenzorok, radarkeresők, robbanó fejek.

A PILÓTA NÉLKÜLI ESZKÖZÖK ELŐNYÖS TULAJDONSÁGAI

Mivel nincs a fedélzetükön ember alapvetően képesek megoldani az élő erő megóvását a fegyveres harc során.

A repülőgép vezető által vezetett és a robotrepülőgép gyártási költségintje között sokszoros az arány a pilóta által vezetett repülőgép javára. (nem kell, hogy tartalmazza a pilóta életfunkcióit és tevékenységét biztosító rendszereket, berendezéseket, a robotrepülőgépek élettartam szempontjából is igénytelenebbek.)

A pilótát a robot fedélzetén a számítógép helyettesíti. Mivel az ember által vezetett repülőeszközök fedélzetén is ma már a repülőgép vezetési, navigációs, felderítési, célzási, rakéta rávezetési, stb. funkciók jelentős részét a számítógép vezérli, az csak a komputer szoftver kiegészítését jelenti, ha a pilóta többi funkcióit is magára veszi.

A robotrepülőgépek egyik legnagyobb előnye a gazdaságosság. Ez abból adódik, hogy lehetnek többszöri, vagy egyszeri felhasználásúak. A többszöri felhasználású felderítő, elfogó, vagy csapásmérő robotoknál megoldható, hogy béke időszakban csak korlátozott számú, a kiképzést és a készenlélet biztosító eszközök legyenek igénybe véve, a többi harcászati, vagy hadászati tartalékot képezzen, ezáltal konzervált állapotban nem igényel ráfordítást. A készenléti eszközök szintén csak esetenként vannak igénybe véve, a kiképzési célú eszközök, pedig csak a számítógépes, szimulátoros kiképzés kiegészítői lehetnek..

Az egyszer felhasználható öngyilkos eszközök főleg csapásmérésre lennének alkalmazva. Szerkezetük, vezérlésük egyszerű, költségtakarékos lehetne. Csak

katonai konfliktus esetén kerülne felhasználásra, ezért béke időszakban ráfordítást nem igényelne.

A FEJLESZTÉSEK LEHETSÉGES IRÁNYAI

A világ számos országában egyre nagyobb lendülettel folyik a pilóta nélküli repülő eszközök, fejlesztése és alkalmazása. Az UAV-kkal kapcsolatos folyamatos fejlesztésekre nagy hatást gyakorolnak a mindenkori háborúk, háborús helyzetek, harci cselekmények, melyek minden esetben felszínre hoznak olyan új alkalmazási eljárásokat, vagy szükséges technikai változtatásokat melyekre a gyártóknak megoldást kell találniuk. Mivel az elmúlt 10–15 évben igen gyakoriak voltak a háborús tevékenységek, így fejlesztési tendenciája folyamatos emelkedést mutatott. Alapvető cél a meglévő pilóta nélküli eszközök modernizálása és új típusú hasznos terhek kifejlesztése, valamint a jelentkező új harcászati elveknek megfelelően teljesen új eszközök kifejlesztése, rendszerbe állítása. Az amerikai Védelmi Minisztérium a 90 meglévő UAV-s programját 2010-re 290-re tervezi bővíteni.

A fejlesztők igyekeznek nagy hangsúlyt fektetni a különböző rendszerek közötti helyes egyensúly megteremtésére. Ezért a fejlesztések minden esetben valamilyen UAV kategóriához kötődnek. Törekcszenek az eszközök repülési paramétereinek javítására (repülési időtartam és távolság), egyrészt nagyobb teljesítményű de kisebb fajlagos tüzelőanyag fogyasztási jellemzőkkel rendelkező hajtóművek cseréjével és új aerodinamikai formák alkalmazásával, másrészt a fedélzeti berendezések méretének és súlyának csökkentésével.

Elsőrendű feladattá vált az eszközök felderíthetőségének csökkentése, ezáltal túlélőképességük növelése. Ezt általában a radarvisszaverő felület csökkentésével, Stealth-technológiák alkalmazásával, a hajtóművek hangjának és esetlegesen hő kibocsátási együtthatójának csökkentésével valamint irányított szűk sávú adatátvitellel kívánják elérni. Mivel nagyon gyakori volt a pilóta nélküli repülő vesztesége a feladatok végrehajtása utáni leszálláskor ezért fokozottabb figyelmet fordítanak a visszatérő rendszerek tökéletesítésére, elősegítve a minél többszöri felhasználást és a kedvezőbb megtérülést.

Prioritást élvező igény a minden időjárási viszonyok közötti alkalmazhatóság kiszélesítése. Ennek érdekében a gyártók igyekezzenek felszerelni az eszközöket a legmodernebb navigációs rendszerekkel (inerciális, műholdas), amelyek biztosítják a „sebészti pontosságú” navigációt.

Új feladatként jelentkezik a meglévő fedélzeti eszközök (felderítő, adattovábbító, navigációs) felújítása, cseréje, a régebbi és az újabb eszközök közötti kompatibilitás megvalósítása, valamint új típusú berendezések (infra kamera, lézer megvilágító és távolságmérő, szintetikus rádiólokátor) beépítése.

Egyre fontosabb igényként jelenik meg az elektronikai zavarás feladataiban való részvétel. A megoldás egyik formája az olyan pilóta nélküli eszköz, melynek hajtóműve képes elegendő elektromos energiát fejleszteni az aránylag nagy teljesítményű zavaradó működtetéséhez. Másik formája ennek az egyszer használatos, kisteljesítményű zavaradók pilóta nélküli repülőőről történő kijuttatása a zavarandó berendezés közelébe. Ez a feladat kisebb kockázattal hajtható végre, mint egy pilóta által vezetett repülőgéppel. Napjainkban egyre inkább előtérbe kerül a csapásmérésben való alkalmazásuk. Ez napjainkban két irányba mutat. Egyrészt, mint egy hatásos célmegjelölő eszköz a csapásokat kiváltó repülőgépek számára, másrészt az intelligens UAV felderítve és azonosítva a célját nekirepülve megsemmisíti. (rádiólokátorok elleni feladatra tervezett HARPY, földfelszíni, kemény célok (harckocsik, tüzérségi eszközök) ellen ki fejlesztett TAIFUN, mindkét eszköz önállóan deríti fel, majd semmisíti meg kiválasztott célját). A jövő évtizedben fokozódik a szerepük az ellenséges légvédelem elleni tevékenységben, annak elnyomásában az első támadások alkalmával. Továbbá nagyon fontos feladat a minél gyorsabb és lehetőleg torzításmentes, műholdas adatátvitel a felhasználók irányába.

Maximálisan törekedni kell arra, hogy a fedélzeti berendezések képesek legyenek biztosítani a lehető legjobb navigációs pontosságot, aminek a feltétele a műhold vagy az inerciális navigáció (legjobb, ha mindkettő megvan). Szükséges a kétoldalú, védett (kódolt), lehetőleg hibamentes, duplex, irányítottan és körkörös sugárzó adatvonal (a jövőben műholdas adatvonal) megléte. Nagyon fontos, hogy mind a navigációt, mind az adatkapcsolatot biztosító elektromos ellátó rendszer megbízhatóan működjön, hiszen ez fontos alapja az UAV korrekt működésének.

A működtető szoftverrendszer egyik alrendszer kell, hogy legyen az az intelligens funkció, ami képessé teszi az ezt a típusú repülő eszközt arra, hogy akár kommunikációs, akár más probléma beállta esetén vissza tudjon térni a bázisra, vagy kényszerhelyzetben vészleszállást tudjon végezni. Mint a biztonságot nagymértékben emelő rendszerek, elláthatóak az UAV-k összeütközést elkerülő berendezésekkel², a légiforgalmi szolgálatok által történő azonosítás és helyzet meghatározást elősegítő³ transzponderrel, fedélzeti lokátorral, mellső légtérrel kutató kamerával.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Peták György: Forradalmian új fejlesztési irány a légi háborúk megvívására. Repüléstudományi Közlemények, XIII évfolyam 32. szám, Szolnok, 2001. (39–42) o.

² ACAS — fedélzeti összeütközés elkerülő rendszer.

TCAS — forgalmi tájékoztató és összeütközés elkerülő rendszer.

³ IFF — saját-ellenség felismerő rendszer.

SSR — másodlagos radarrendszer.

- [2] Pilóta nélküli felderítő repülő eszközök. Haditechnikai Intézet, Haditechnika füzetek 1. sz. 1999.
- [3] <http://www.zmka.hu/tanszekek/ehc/konferencia/april2001/marton.html>
- [4] <http://www.168ora.hu/2001/09/embertel.htm>
- [5] <http://www.zmne.hu/tanszekek/ehc/konferencia/april2001/varhegyi.html>
- [6] <http://www.euro-uvs.org/pdf/09.1.pdf>
- [7] <http://www.euro-uvs.org/pdf/09.2.pdf>
- [8] Marton Csaba: A pilóta nélküli repülőgép rendszer elemeinek felderítési lehetőségei. Korszerrő Katonai Technológiák a XXI. században – Az új felderítő, Elektronikai Hadviselési Rendszerek Konceptiói nemzetközi konferencia előadásainak gyűjteménye, ZMNE, Budapest, 2000. (252–270) o.
- [9] Marton Csaba: Pilóta nélküli repülő eszközök „mikro” méretű változatainak alkalmazása felderítési feladatokra. Repüléstudományi Közlemények, XIII évfolyam 32. szám, Szolnok, 2001. (97–105) o.
- [10] Palik Mátyás: A pilóta nélküli repülő eszközök civil alkalmazásának lehetőségei. Repüléstudományi Közlemények, XII. évfolyam 29. szám, Szolnok, 2000. (221–230) o.
- [11] Tájékoztató a külföldi repülési szakfolyóiratokban megjelent fontosabb cikkekről és információkról. Magyar Honvédség RMSZ Főnökség, Budapest, 2002/3. sz.
- [12] Palik Mátyás: A pilóta nélküli repülő eszközök hasznos terhelése. Repüléstudományi Közlemények különszám 2., FAT 2002 „Future Aviation Technologies” Első Nemzetközi Szimpózium kiadványa, Szolnok, 2002. (81–86) o.
- [13] Palik Mátyás: A pilóta nélküli repülőgéppel megoldható feladatok a NATO harcászati légiereő alkalmazási formái keretében. Repüléstudományi Közlemények, XI. évfolyam 26. szám, Szolnok, 1999. (307–320) o.
- [14] Palik Mátyás: A pilóta nélküli repülő eszközök alkalmazásának sajátosságai nemzeti légtérben. Repüléstudományi Közlemények, A XX. század haditechnikai forradalmának hatása a XXI. század katonai repülésére konferencia kiadványa, különszám I., Szolnok, 2001. (205–212) o.
- [15] Ványa László: Pilótánélküli repülő eszközök elektronikai hadviselési alkalmazása szakértői rendszer támogatásával. Repüléstudományi Közlemények, A XX. század haditechnikai forradalmának hatása a XXI. század katonai repülésére konferencia kiadványa, különszám I., Szolnok, 2001. (213–220) o.