

Vigh Zoltán

PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK FEJLESZTÉSE A HM TECHNOLÓGIAI HIVATALBAN

Ebben a cikkben ismertetem a Honvédelmi Minisztérium Technológiai Hivatalnál (HM TH) folytatott pilóta nélküli repülőgép fejlesztésének főbb lépéseit, az elért eredményeket, a jelenlegi helyzetet és kitűzött célkitűzéseinket.

A pilótanélküli repülőgépek fejlesztésével 1988 óta foglalkozunk (1. ábra). A kezdeti időszakban az elemzés, a lehetőségek feltárása, az irodalomkutatás, illetve a koncepciók hazai kialakítása történt. A rendszertervek kidolgozása után magyar-cseh kooperációban láttunk hozzá a munkához. A fejlesztés eredményeként egy vizuális felderítő változat alakult ki, amelyet rendszeresítettek is a cseh hadseregben és folyamatos továbbfejlesztésük napjainkban is folyik.



1. ábra. SZOJKA-III

Ebben a változatban a repülőgép test (2. ábra) és a motor, vagy másként a sárkányhajtómű a cseh partner fejlesztésében készült el, míg a magyar fél a fedélzeti elektronika, irányító-, és vezérlő berendezések, földi kiértékelő rendszer, és a fedélzeten alkalmazott hasznos terhek kifejlesztését vállalta fel.



2. ábra. A repülőgép test

Az eredeti, kooperációs fejlesztés során kialakult gép rövid jellemzése a következő: felsőszárnyas, tolólégcsavaros, iker-faroktartós, iker-függőleges vezérsíkjú, oldalkormány nélküli, csűrőkkel és vezérsíkkal irányítható típus, futómű nélküli, csúszótalppal ellátott szerkezet.

A HM TH jelenleg a következőkre van felkészülve. Képesek vagyunk hazai gyártók segítségével a fent vázolt géptípust szerszám — vagy másként forma- készletben fődarabokból előállítani, továbbá szerelőszerszám készletekkel repülésre képes beállításokkal készre szerelni, kormányfelületeket szervóhajtásokkal vezérelhetően kialakítani, és a fel-, és leszálláshoz szükséges mechanikai csomópontokkal és kiegészítésekkel felszerelni. Mindezt kompozit műszál-technológiát feltételezve.

Rendelkezünk jelenleg 4 darab repülőgép-testtel, amelyek alapkoncepciója azonos az eredeti SZOJKA III verzióval, de mindegyiknek van egy specialitása. Ezek a különbségek a felhasznált anyagokban (pl.: üvegszál, vagy szénszál), vagy a tartószerkezet kialakítása terén (méhsejt szerkezet vagy szilárd habanyag) vannak. Ezen kívül van olyan, amelyiknek nincs oldalkormányja és van, amelyiknek kettős oldalkormányja van.

Van ezen felül egy egyedi kivitelű, próbára szánt változat is. Ugyanez az alapkoncepció, de lényegesen módosított szárnyprofil annak kivizsgálására, hogyan lehetne a minimális repülési sebességet csökkenteni, vagy ami ugyanaz, a terhelhetőséget növelni. Hajtómű, vagyis tolómotor terén rendelkezünk eredeti, cseh kivitelben gyártottal is, valamint ugyanaz a cseh gyártó által kifejlesztett újabb változata is rendelkezésre áll. Ezen kívül terveink szerint érkezik (ennek felváltására) egy angol Wankel-rendszerű motor. Ez fordított forgásirányú, más légcsavart igényel, nagyobb teljesítményű, korszerűbb.

Ezen kívül képesek vagyunk hazai eszközökkel légcsavarok gyártására is minden motortípushoz.

Az anyagválaszték rep. -technikai minősítésű üveg-, szén-, aramid-, kevlár-szál, illetve ezek kombinációja lehet. A tartószerkezetek szilárd hab-anyagok, vagy szendvics (ún. rohacell) struktúrák lehetnek. Ugyanezen anyagválasztékból kerülnek ki a burkolatok, radomok, üzemanyag tartályok, leszállító ejtőernyő tokok.

FŐ FELADATA

1. Különböző felderítési feladatok végrehajtása, melyek a következők:
 - Optikai (kép), nappal és éjjel,
 - Rádiófelderítés 20–100 MHz-en, illetve ezek zavarása,
 - Radarfelderítés 2–18 GHz-en, illetve ezek zavarása,
 - Gammasugárzás detektálás
2. Tüzérségi tűz koordinátahelyesbítés (vizuális felderítés adatai alapján);
3. Célgép;
4. Robbantó, csapásmérő feladatok (harcászati felhasználás).

Alapvető repülési paraméterek

Sebesség:	130–180 km/h
Repülési magasság:	50–2000 m
Repülési idő a készletezéstől függően:	1–3 óra (légi újraindítása nem lehetséges)
Felderítési távolság: — kommunikáció fenntartásával — automata üzemmód üza korláttal	100 km 150 km
Leszállás:	■ csúszótalpakra (megfelelő terepi viszonyok között) ■ ejtőernyővel (véshelyzetben vagy szűk terepen)
Terhelhetősége (üzemanyag mennyiségtől függően):	max. 20 kg
Felszálló tömeg:	max. 145 kg

A repülőgép, azaz a sárkányszerkezet kialakítása, szilárdsága olyan, hogy üzemszerűen használható 1.3 tonna (13 000 N) tolóerejű, minimum 0,6 s égési idejű gyorsító-rakétás felszállással, max. 125 km/h (min. 110 km/h) siklási sebességgel történő csúszótalpas leszállással.

A repülőgép indítására rakétás saját hajtómű szolgál, mely sínen csúszó kocsit gyorsít fel, melyen a felkészített repülőgép áll (3. ábra). A rakéta tolóereje 1 t, a csúszósín hossza 12 m. A szükséges minimális sebességet, 105 km/h-t 8 m megtétele után éri el a repülőgép. A felszállással szabaddá vált kocsit elektromágneses fékszerkezet állítja meg.



3. ábra. Indító sín

Alkalmazott üzemmódok

- kézi irányítás (fel és leszálláskor),
- félautomata (robotpilótával stabilizált jellemzők alapján),
- automata (a robotpilótába töltött útvonalprogram alapján).

HAZAI FEJLESZTÉSI FEDÉLZETI ESZKÖZKÉSZLET

A pilóta nélküli repülőgépek tényleges értékét a fedélzeten alkalmazott eszközök célja, hatékonysága, kialakítása határozza meg. A relatív kis méretű és súlyú fedélzeti eszközöket más helyeken is alkalmazhatjuk, mint például helikopterre függesztve vagy esetleg más repülő eszközön is.

Vizuális felderítés eszközei

A fedélzeti eszközök választékából a vizuális felderítés céljaira szolgáló kamerák két csoportba oszthatók.

Panoráma felderítésre

Panoráma felderítésre a repülőgép törzsbe építhető kamerát alkalmazhatunk, amely egy liftszerkezettel teljesen behúzható a fel- és leszállás során várható sérülések elkerülésére. A panoráma felderítésre szolgáló kamerák vízszintes síkban, körben, függőleges síkban 190°-ban forgathatók.

Szektoros felderítésre

Szektoros felderítésre alkalmas kamerát a repülőgép orr részébe lehet elhelyezni. Ezek a kamerák két tengely körül távvezérléssel forgathatók, vízszintes síkban $\pm 45^\circ$ -ban, függőleges síkban $0-75^\circ$ között, optikai jellemzőik ugyancsak távvezérléssel változtathatók.

Vígh Zoltán Pilóta nélküli repülőgépek fejlesztése a HM Technológiai Hivatalban

A kamera elektronikai és optikai elemeit tartó gömbház egyszerűen cserélhető különböző verziók közül.

Fő jellemzők:

- érzékenység: 0.1 lux (fekete/fehér);
0.3 lux (színes);
0.01 lux (csillagfény-erősítő);
- ZOOM átfogás: 1:6, 1:10, 1:15 (választható);
- felbontás: 400 sor.

Rádiolokátor felderítő- és zavaró berendezés

A rádiolokátor felderítő- és zavaró berendezés földi telepítésű lokátorok felderítésére, hozzávetőleges irányának meghatározására és zavarására szolgál. Hosszabb felderítési idő alatt, folyamatos pontosítással térképháttérben a sugárzó objektum helye megállapítható. A felderítés és a zavarás irányítása RS 232 C szabványú vezérlőfelületen történik.

Jellemző adatok:

- frekvenciasáv: 2-18 GHz;
- zavaradó teljesítmény: 10 W;
- mért jellemzők: frekvencia (egyetlen impulzus alapján);
- impulzushosszúság;
- ismétlődési idő;
- relatív vételi szint;
- frekvenciaadat-felbontás: 16 MHz;
- érzékenység: - 60 dBm;
- dinamika tartomány: 50 dB;
- minimális impulzushossz: 50 ns;
- válasz-zavar kidolgozási idő: 3 µs;
- iránymérési pontosság: 10°.

Rádiókommunikációt felderítő és zavaró berendezés

A következő hazai fejlesztés egy fedélzeti rádiókommunikációt felderítő és zavaró berendezés. A berendezés a földi telepítésű rádiókapcsolatok felderítésére (lehallgatására), irányának mérésére illetve zavarására szolgál. A berendezés távvezérlése RS 232 C szabványú felületen történik.

Műszaki paraméterek:

- működési frekvenciasáv: 0–500 MHz
- üzemmódok: kutatás, söprés, lehallgatás
- iránymérési pontosság: 5°
- zavaró teljesítmény: 50 W

Távvezérlés RS–232C felületen történik.

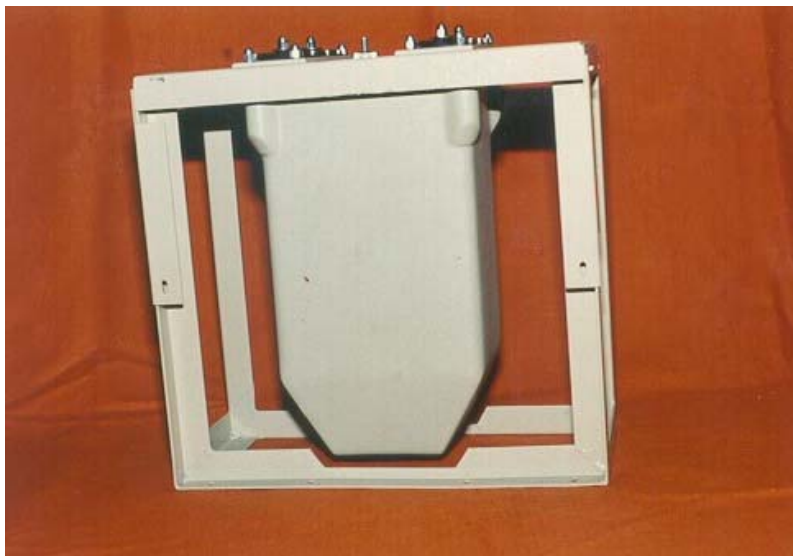
PC-kártya kiviteli vevőkészülék

Az előzőek kiegészülnek a következő hazai fejlesztéssel. Ez az új fejlesztésű vevő, amely távvezérelt üzemre képes 20–1000 MHz sávban, 6 MHz sávszélességű vételre 100 kHz-es lépésekben. Vele egy egységet alkot egy zavaró modulátor, amely beállítható paraméterű, szélessávú zavarokat képes produkálni, miközben belső memóriájában tárolt, elsődleges fontosságú és tiltó adatokat is figyelembe vesz. Ilyenek, például a saját frekvenciák, kiemelt jelentőségű adások. A vevő jeleinek feldolgozását egy DSP processzorral alapozott külön kártya végzi, amely egyben a zavaró berendezés jeleit is kidolgozza.

A berendezés önállóan is működőképes és távvezérelhető is. A nyert adatok egy e célra létesített vagy fenntartott csatornán közlekednek.

Gamma sugárzás vizsgálata

A radioaktív sugárzás felderítését és mérését végző szonda (4. ábra) a gamma sugárzás földfelszíni értékének megállapítására szolgáló berendezés.



4. ábra. Gammasugárzás szonda

Nukleáris létesítmények, hulladéktemetők ellenőrzésére illetve katasztrófák következményeinek kockázatmentes felmérésére alkalmas. Mérési tartománya a háttérsugárzástól a reaktortér-sugárzásáig terjed, automatikus méréshatár váltással (5 uGrey/h – 100 Grey/h). A földi kiértékelő munkahelyen az adatok táblázatosan vagy diagramban jeleníthetők meg. Lehetőség van az adatok térképháttéren történő ábrázolására is.

Kommunikációs eszközök

A fedélzet-föld, illetve föld-fedélzet irányú kommunikáció terén többféle berendezés készült korábban is, valamint napjaink fejlesztései is irányulnak erre a területre. A továbbiakban nézzük meg melyek azok a berendezések, amelyek elkészültek

Klasszikus felépítésű, 1200 MHz

- rádiófrekvencián szélessávú frekvencia-modulációt alkalmazó típus;
- három duplex digitális csatornával és;
- egy szimplex analóg analóg videócsatornával;
- távolságmérésre és;
- irány szerinti követésre szolgáló mérőjellel;
- Mérőjel: analóg, 1,5 kHz;
- Képtávitel: fekete-fehér videójel, 3 MHz sávszélességgel;
- Adatátvitel: 3 x max. 16 kbit/s sebességű;
- RS-232 C szabványú csatlakozással.

Szört-spektrum üzemmódú rádió adó-vevő

A fedélzeten nyert információk, elsősorban a képek védett, nagysebességű, digitális csatornán történő átvitelére rendelkezésre áll egy szört-spektrum üzemmódú rádió adó-vevő berendezés 4500–4600 MHz frekvenciasáv tartományban. A berendezés egybeépül egy olyan számítástechnikai egységgel, amely képes egy, esetleg két videojelet fogadni, annak jeleit egy tömörítési eljárással 2–3

Vígh Zoltán Pilóta nélküli repülőgépek fejlesztése a HM Technológiai Hivatalban

Mbit/s sebességű adatfolyammá alakítani, és széles frekvenciasávban szétteríteni. A teljes csatorna adatsebessége 11 Mbit/s, az elfoglalt rádiófrekvenciás sáv szélesség kb. 25 MHz.

A rendelkezésre álló sebességtartomány felosztható más módon is. Pl.: 1 kép és egy nagysebességű adat vagy 2 kép egyidejű átvitelére.

Az adóberendezés teljesítménye 5 W. A földön 24 dB nyereségű, irányított, követő rendszerű antennát alkalmazunk, míg a fedélzeten 12 dB nyereségű tölcésrugalós vagy kör-sugárzó antennát használunk. A követés a földön és a fedélzeten egyaránt a repülőgép GPS alapján mért pozíciója és a földi állomás ismert pozíciója alapján történik.

FSK modulációjú adó-vevő adatátvitelre

Az adatátvitelre alkalmas egy másik eszköz is, amely ~30 MHz frekvencián működik, FSK modulációjú adó-vevő, 9600 bit/s sebességre alkalmas.

Analóg rendszerű, FM modulációjú képadó és vevő

~1200 MHz frekvencián működik, egy darab videojel analóg átvitelére képes. Antennája a Földön irányított és követő rendszerű, míg a fedélzeten körsugárzó.

Robotpilóta

Az új fejlesztésű robotpilóta, a csatlakozók földi eszközökkel együtt, a PNR fél-automatikus, illetve automatikus repülését biztosítja.

— *Csatornák száma:*

- 8 szervóhajtás;
- 6 kapcsoló;

— *Érzékelők:*

- statikus nyomás (magasság);
- dinamikus nyomás (sebesség);
- fordulatszám;
- dőlés szögsebesség;
- bólintás szögsebesség;
- iránymérő (mágneses) ellenőrzött paraméterek mérői (hőmérséklet, üzemanyag-mennyiség, elektromos jellemzők stb.).

Földi irányító központ

A jelenlegi földi irányító központ eszközei egy gépjárműben vannak felszerelve, installálva. A pilóta számára rendelkezésre álló osztott képernyő tartalmazza a fedélzeti műszerek adatait, a térképet útvonalrajzolással, és az élő fedélzeti kameraképet. Az egyes képmezők aránya a feladattól függően módosítható.

Fő célkitűzéseink

A pilóta nélküli repülőgépek és fedélzeti eszközök továbbfejlesztése során fő célkitűzéseink a következők:

- javítani az optikai felderítéshez tartozó képfeldolgozást CNN, képfúzió éjszakai (IR) képelemzéssel (video kamera);
- digitális fényképezés lehetőségének megteremtése;
- javítani a rádiófelderítés hatékonyságát;
- a kommunikációs sáv szélesség és sebesség növelése (szórt spektrum);
- javítani a repülés biztonságát;

Vigh Zoltán Pilóta nélküli repülőgépek fejlesztése a HM Technológiai Hivatalban

- wankel motor tesztelése;
- valós körülmények közötti repülések végrehajtása.

A feladatok megvalósításakor tovább folytatjuk a cseh-magyar együttműködést, felhasználva az utóbbi idők külön-külön elért tapasztalatait.

Remélem, hogy a következő cikkben már további eredményekről, sikerekről és sikeres csapatpróbáról számolhatok be.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Pilóta nélküli repülőgépek fejlesztése a HTI-ben. Haditechnika '97 C+D különszám, Budapest, 1997.
- [2] Fedélzeti eszközkészlet a PNR-hez. Haditechnika '97 C+D különszám, Budapest, 1997.