



Lavati Zoltán mk. alezredes
Gunther Ferenc százados
Gulyás László hadnagy
Acsai Pál ka.
Gyenes Gábor mk százados

ÉVEZRED ELEJI FELJESZTÉSEK A MH LÉGIJÁRMŰ JAVÍTÓÜZEMBEN

A MH LégiJármű Javítóüzem feladatkörébe tartozik többek közt a Magyar Honvédségben rendszeresített légiJárműveken található rendszerek fejlesztése. Összefoglalónk betekintést nyújt az itt folyó munkába, és ismerteti az utóbbi időkben az alakulat által fejlesztett fontosabb rendszereket, berendezéseket.

1. Sebesült szállító felszerelések a MEDEVAC program végrehajtásának támogatá- sához

A sebesültek szállítása esetén biztosítani kell a sebesültek orvosi ellátását a szállítás ideje alatt is. Ennek a feladatnak az ellátásához kerültek kifejlesztésre a MEDEVAC sebesült szállító felszerelések.

Az An-26 típusú repülőgéphez eddig is tartoztak hordágyak, amelyeket hordágy rögzítő oszlopok és hevederek segítségével lehetett beszerelni a repülőgép teherterébe. Ahhoz, hogy a betegeket, ne csak szállítani lehessen, hanem közben az orvosi ellátásukat is biztosítani tudják, szükség van arra, hogy orvosi felszereléseket, gyógyszereket, kötszereket és egyéb anyagokat is lehessen szállítani a repülőgépen, úgy, hogy azok rendezetten legyenek elpakolva, és a biztonságosan rögzített fiókokból, polcokról az orvosi ellátáshoz könnyen hozzáférhetőek legyenek.

E célból került kifejlesztésre:

- egy háromrészes szekrény, amelyben gyógyszereket és gyógyászati segédeszközöket, anyagokat lehet tárolni;
- egy ötlapos, változtatható lapmagasságú polc, amelyen orvosi műszereket lehet elhelyezni;
- oxigénpalackok rögzítésére szolgáló tartóállványok, amelyekben az intenzív ágy mellett hét palackot, a hordágyak mellett pedig 3-3 palackot lehet rögzíteni;
- az intenzív ágy rögzítésének biztosítása céljából egy, rétegelt lemezből készült talapzat;
- az intenzív ágyon elhelyezett orvosi készülékek, illetve a gyógyszerek hűtött állapotban történő tárolását biztosító hűtőláda elektromos tápellátásának biztosítása céljából egy akkumulátoros tápegység. A tápegységbe beépített akkumulátorok álló hajtóművek esetén mintegy 6-8 órán keresztül biztosítják az orvosi készülékek energiaellátását.

Az MH LEP egészségügyi szolgálatfőnökének igénye szerint tervezzük a berendezések egyszerűsített és csökkentett változatának kialakítását helikopterben (Mi-8, Mi-17) történő felhasználásra.

2. ASzO-2V/26

A 2003-as évben, az iraki szerepvállalásból adódóan megnövekedtek az An-26 típusú repülőgépek szállítási feladatai a térségbe. A kialakult instabil helyzet, valamint a bagdadi repülőtér körüli veszélyeztetettség folytán szükségessé vált a repülőgép önvédelmi rendszerének kialakítása a vállról indítható, hőérzékelős (optikai szenzoros) rakéták ellen.

A leállított Mi-24 típusú harci helikopterek feleslegessé vált ASzO-2V infracsapda kilövő rendszerének elemeit felhasználva kézenfekvőnek tűnt az An-26 bombatartójának rögzítési pontjaira függeszteni a kilövő kazettákat. Az első repülőgépnél a rendelkezésre álló idő rövideége miatt (öntvény tervezésre és gyártásra nem volt idő!) előbb önálló kazettatartók lettek tervezve és legyártva lemez szerkezetként, míg a többi repülőgép esetében már a bombatartó pilonok felhasználásával, kevesebb munkával, egyszerűbb megoldást sikerült megvalósítani.

Mindkét megoldásnál a 4-4 mellső kazettából (bal és jobb oldali), valamint a 4-4 hátsó kazettából (bal és jobb oldali) összesen 512 db PPI-26-1, illetve PPI-26-2 típusú zavaró infracsapda lövedéket lehet kilőni a repülőgép alá, és mellé.

A második megoldásnál már cél volt a kazettacsoportok feladat függvényében történő függeszthetősége is, ezért az elektromos vezérlőrendszer is át lett tervezve. Jelenleg a harmadik repülőgépen fejeződött be a rendszer beépítése. Cél, hogy mind az 5 repülőgép el legyen látva az elektromos vezérlő rendszerrel és a legyártott 3 készlet függesztmény mindegyik repülőgépre rövid idő alatt (kb. fél óra) le- és felszerelhető legyen.

A rendszer alkalmazása a veszélyeztetettségi időszakban és helyen történik, vagyis a célrepülőtér közelében leszállás és felszállás közben. A tapasztalatok szerint egy szállítási feladat során átlagosan 250-300 db töltet kilövésére kerül sor.

A teljes megoldást az jelentené, ha a rendszer aktív, vagy passzív rakétaindítást jelző rendszerrel lenne kombinálva (radaros vagy UV érzékelős) és zavarótöltetek kilövésére gazdaságosan csak valós veszély esetén kerülne sor.

3. GARMIN-295

A repülés biztonságát alapvetően befolyásolják a hajózó személyzetet lekötő, repülés közben végzendő munkák. Az elsődleges cél, minél jobban tehermentesíteni a repülőgép fedélzeti személyzetét, és könnyen, gyorsan feldolgozható információkkal ellátni. A globális helyzet meghatározó rendszer egy precíziós elektronikus navigációs segédeszköz, amely a repülőgép fedélzetén másodlagos navigációs rendszerként üzemel.

A GARMIN-295 GPS vevőkészülék biztosítja a repülőgép-vezető számára a precíziós helymeghatározást, illetve az előre beprogramozott útvonalak követését.

A GPS által nyújtott előnyök kihasználása érdekében a Magyar Honvédség által üzemeltett An-26, MiG-29, Mi-24 típusú repülőgépekre illetve helikopterre került beépítésre. A beépítést megelőzően minden típusnál az elhelyezés tekintetében a repülőgép vezető személyzettel konzultálva, a repülés biztonságát, és a kezelhetőséget szem előtt tartva lettek beépítve a fedélzetre.

A gyártó által biztosított 10-35V üzemi feszültségtartomány a repülőgépek egyenáramú hálózatáról való üzemeltetés során, a hálózaton megjelenő „tüskék”, és az indításkor fellépő túlfeszültség miatt nem volt akadálymentes. Véletlenszerűen az alkatrészek szórásától függően voltak, amelyek érzéketlenek maradtak ezekre a jelenségekre, volt viszont olyan is, amely meghibásodott. A bizonytalan és kiszámíthatatlan működés elkerülése végett alakulatunknál kifejlesztésre került egy olyan tápegység, amely a hálózati feszültség értékétől, függetlenül a kimenetén stabil 17 V egyenfeszültséget állít elő. A tápegység kifejlesztése, méretezése során figyelembe kellett venni, hogy a Mi-24 helikopterbe a repülőgép vezető és az operátor is rendelkezik vevőkészülékkel. Emiatt a tápegység kialakítása olyan, hogy kettő teljesen azonos feszültség stabilizáló áramkört tartalmaz. Az An-26 és MiG-29 típusoknál egy vevőkészülék került beépítésre, ezért ott a tápegység egyik csatornája nem üzemel.

A GARMIN-295 GPS készletében kettő antenna található, az egyik a kézben tartott és mozgás közben végzendő navigáláshoz, míg a másik a fedélzetre történő fix beépítéshez. A fedélzetre történő beépítés során figyelembe kellett venni, hogy a gyártó által biztosított antenna nem alkalmas a kültéri elhelyezésre. A Mi-24 helikopter és a MiG-29 repülőgép esetében ez nem okozott problémát mivel az antennák a repülőgép vezető fülkében közvetlenül a kabintető alatt kerültek elhelyezésre. Az An-26 repülőgép esetében az antenna a fülke tetejére került, ezért egy burkolattal, és egy olyan alátéttel lett ellátva, amely biztosítja a hermetizálást.

A vevőkészülékek rögzítése a műszerfalon minden típus esetén kombinált előbeépítéssel lett megoldva.

A beépítést követően minden típus esetében a beépített vevőkészülék csapatpróbán vett részt, ahol a repülőgép vezető személyzet különböző repülési helyzetekben különféle feladatokat hajtott végre.

4. MAK-III metrikus-angolszász konverter

A MiG-29 típusú repülőgépek korszerűsítésének keretében, a repülés biztonságának növelése érdekében szükségessé vált a beépített eredeti —a repülési adatokat metrikus rendszerben ki-

jelző— valóságos sebesség és magasságmérő műszerek (UMSz-2,5-2, UV-30-2AI), valamint az alapnyomás beállítás (P_0) adatainak angolszász mértékegységben történő folyamatos kijelettetése.

A fejlesztés alapgondolata az volt, hogy a valóságos sebességgel, a viszonylagos repülési magassággal, illetve a beállított alapnyomással arányos jelet digitalizálás és feldolgozás után egy, elektronikus egységgel folyamatosan jeleztessük ki.

A MAK-III elektronikus egység az alapfunkciókon felül kiegészítő szolgáltatást is biztosít, a repülési magasság repülőgép-vezető által beállított, előre beprogramozható alsó és felső küszöbszintjének átlépése esetén fény és hangjelzést ad a teljes tartományban. A hangjelzés, a repülőgép-vezetők igénye alapján rövid figyelmeztető szöveg bemondásával történik.

A módosított műszerfal —új szerelvénylap— minta gyártása alakulatunknál kivitelezhető, gyártása nem bonyolult. A fedélzeti kábel módosítását alakulatunk szakállománya végzi.

5. STANDARD CCNS4

A STANDARD CCNS4 rendszer a légi felderítési bevetésekhez használatos vezérlő-, pozicionáló-, és irányító rendszer. Jól használható a Magyar Honvédség által üzemeltetett An-26 típusú repülőgépek “Nyitott Égbolt” feladatokon való részvételében, amelynek végrehajtását nagyban megkönnyíti a rendszer használata.

Az alapsrendszer a központi számítógép egységet, az irányító és kijelző egységeket valamint a szükséges kábelezt és szerelvényezést foglalja magában. Ez a rendszer teljes körű és átfogó megoldást biztosít a bevetések megtervezéséhez és dokumentálásához (WinMP), valamint a repülőgép bevetések ideje alatti irányításhoz, illetve a szenzorvezérléshez. A STANDARD CCNS4 vezérli a Magyar Honvédségben rendszeresített, és a rendszerbe integrált RC-30 kamerát, beleértve a sodródás / eltérés adatokat, a légi fénykép átfedést, biztosítja az adatok filmen történő megjelenítését választható koordináta rendszerben (WGS-84 vagy X/Y). Ehhez a rendszernek egy GPS vevőtől érkező pozicionálási és sebesség információkra van szüksége. Opcionális lehetőségként a rendszer a repülőgép iránypörgettyűjéről érkező jeleket is feldol-

gozza, amely a repülőgép térbeli helyzetének meghatározását pontosítja.

A Standard CCNS4 rendszer maximum két kamera vezérlésére képes. Az útpontok, repülési adatok, fényképezési adatok eltárolódnak, majd átvitelre kerülnek a rendszer MISSION CARD bevetési kártyájára, melynek segítségével a bevetés után lehetőség van az adatok feldolgozására, elemzésére, s grafikus megjelenítésére. Fényképezési feladatok esetén a repülőgép vezető személyzet feladata csupán az előre beprogramozott útvonal követése. A rendszer önállóan készíti a megtervezett útvonal megadott pontjain a felvételeket, de lehetőség van előre nem tervezett pontokon is felvétel készítésére. Az integrált rendszer biztosítja, hogy a megfelelő számú felvétel készüljön el, így nincs kimaradt vagy felesleges kép.

A beszerzést megelőzően a gyártó, a felhasználó és a kivitelező közös munkacsoportot alkotva felmérte az igényeket, illesztette a repülőgép sajátosságaihoz. Ennek köszönhetően a rendszer beépítése során az előre felmért és méretre gyártott kábeleket kellett a repülőgép fedélzetére elhelyezni.

A fedélzeti beépítés során figyelembe kellett venni, hogy a gömbcsuklós mechanizmusok, az antenna, a fixen beépített kábelek, a videó elosztó egység és a táplálást biztosító panel maradnak a fedélzeten, míg a központi egység, a kijelző egységek a kamera rendszer pedig csupán az adott feladatra kerülnek beépítésre.

A rendszer antennája a repülőgép felső vészelhagyó nyílása mögött kapott helyet úgy, hogy a lehető legközelebb legyen a kamera függőleges tengelyéhez. A központi egység a tehertérben a repülési irány szerinti bal rádióspolchoz lett erősítve úgy, hogy az előbeépítés leszerelhető legyen a feladat befejeztével. A kijelzők egy gömbcsuklós mechanizmus segítségével állíthatók be az ideális helyzetbe. A repülőgép fülkéjében elhelyezett két kijelző egység az útvonal tervezésére és követésére alkalmas, a kamera vezérlésére nem. A kamera vezérlését a feladatot irányító parancsnok végzi a navigációs távcsőre erősített kijelző vezérlő egységen keresztül. Ez az egység is gömbcsuklós mechanizmussal van rögzítve. A központi egységhez csatlakoztatható még egy számítógép (LAPTOP) is, amely az adatátvitelt gyorsítja meg.

6. ZU-M fejlesztés

A repülés biztonságának fokozása érdekében, a felhasználó igénye alapján új hangoló-blokk kialakítása vált szükségessé a fedélzeti kommunikációs rádió-berendezésekhez.

A megfogalmazott követelményeknek megfelelően az eredeti (csak mechanikusan előre programozható R-862 / R-863 fedélzeti rádióállomások) ZU-blokk helyére - cserével beépíthető megoldást dolgoztunk ki. Ez a megoldás nem igényli a repülőgép átalkítását, így idő és költségkímélő.

Jelenleg minden MiG-29B, MiG-29UB típusú vadász-repülőgépbe, R-863 fedélzeti rádióállomással rendelkező An-26 szállító-repülőgépbe, Mi-24 harci, illetve néhány Mi-17 típusú helikopterbe is beépítésre került.

A ZU-M hangolóblokk a következő főbb szolgáltatásokat biztosítja:

- Az R862 / R863 VHF-UHF frekvenciasávú fedélzeti rádióállomások 25kHz frekvenciahálóban történő folyamatos és tárolt üzemmódú hangolását, az előre lehangolt csatornák közül - kettő - tetszőlegesen kiválasztott csatorna egyszerű váltását;
- csatorna előre-programozását;
- az aktuális beállítás automatikus elmentését;
- a nem ajánlott frekvenciák kizárását a hangolásból, illetve a programozásból;
- a frekvenciák kizárásának ki/bekapcsolását;
- az érvényes frekvencia ("MHz. kHz") és a programszám vagy a folyamatos üzemmód állandó kijelzését vörös fényű, nagy fényerejű LED kijelzőn;
- a kijelzők és a nyomógombok fényerejének szabályozását.

Ha a fedélzeten több beépített kezelőegység található, (pl.: MiG-29UB típus esetén 2db) lehetőség van az új ZU-M, és az eredeti ZU hangoló-blokk vegyes üzemeltetésére is, korlátozás nélkül. Üzemeltetése során külön karbantartást, ellenőrzést nem igényel.

Alakulatunk az ICAO és katonai követelményeknek egyaránt eleget kívánt tenni, amikor minden An-26 szállító repülőgép fedélzetén az egyik BAKLÁN-20 típusú egy-hullámsávú fedélzeti rádióállomás helyett a korszerűbb UHF/VHF két-hullámsávú rá-

dióállomást építette be, az alakulatunknál kifejlesztett és a korábbiakban már ismertetett ZU-M elektronikus hangoló-blokkal együtt.

Az An-26 típusú repülőgépek nagyjavítása során az ukrán fél néhány módosítást hajtott végre az R-863 rádióállomáson. A módosítás során kicserélték a ZU-M blokkot tartalmazó '10' kezelőegységet '7B' típusú, általuk módosított egységre, amely korlátozás nélkül lehetővé tette a 8,33kHz raszter szerinti hangolást az egész frekvenciatartományban, bár ezt az ICAO szabvány csak a 118,000÷136,99166 MHz tartományban engedi meg. Nagyobb gond volt, hogy a kezelőegységen mechanikusan kijelzett, illetve a tényleges üzemi frekvencia csak 'néha' egyezett meg, ezért a használatához elengedhetetlen volt egy frekvenciatáblázat is, amelyet repülés közben a hajózó személyzet használt.

A láthatóan több kényelmetlenséggel járó korszerűsítés hátrányos tulajdonságait a '7B' kezelőegységnek az eredeti '10' + ZU-M8.33 kezelőegységre történő cseréjével korrigáltuk.

Az ukrán fél által módosított rádióállomás kezelő $\Leftrightarrow$ rádió közötti soros kommunikációs adatstruktúrája miatt (16+8 bit) szükség volt a ZU-M hangolóblokk szoftver cseréjére, ami után lehetővé vált az eredeti 16 biten a 8,33 kHz raszter szerinti hangolás a teljes frekvencia tartományban úgy, hogy az ICAO által előírt korlátozást az új szoftver biztosítja. További nagy előny, hogy az egyes frekvenciák lehangolásához nem szükséges a frekvenciatáblázat.

A megoldás hátránya, hogy a jelentősen eltérő adatátviteli kódstruktúra miatt az ukrán fél által használt PLL-frekvenciaszintézer panelt is ki kellett cserélni. Ez az eredetivel azonos funkcionális 'R863_PLL.01' típusú, saját fejlesztésű frekvenciaszintézer kártya, melynek kialakítása úgy történt, hogy a beépítés csak 'kártyacserét' jelent. Ez a megoldás egységes rendszerben tette lehetővé a 8,33kHz frekvenciaháló szerinti hangolást az ICAO normának megfelelő korlátozással, és a módosítás előtt a ZU-M-től már megszokott szolgáltatások teljes körű igénybevétele. Mivel az új szoftver mérete meghaladta az eredetileg alkalmazott PIC16F84 típusú μ C (mikróvezérlő) programmemória méretét (1kW), az IC-t ki kellett cserélni a láb kompatibilis, de nagyobb méretű (2kW) PIC16F628I/P típusra.

7. Fedélzeti akusztikus hibajelző egység

A HM KLH kezdeményezésére alakulatunk megvizsgálta egy fedélzeti akusztikus hibajelző egység kialakításának lehetőségét a Jak-52 típusú repülőgépek fedélzetén.

A hátsó kabinban a szívótorok üzemanyag keverék hőmérsékletét mérő műszer használata, csak új szenzor beépítésével lett volna megvalósítható, amihez a gyártó jóváhagyása is szükséges. A fejlesztés során olyan megoldás született, amely csak az eredeti szenzor jelének felhasználását igényli, úgy hogy az általunk kifejlesztett berendezés meghibásodása esetén az eredeti rendszerbe bevitt mérési hiba nem haladja meg a 0.1 %-ot, azaz észrevétlen marad (az eredeti rendszer hibája 1.5%).

A normál figyelmeztető hangjelzést (pl.: sípolás) nem tartottuk célszerűnek, hiszen abból nem derül ki egyértelműen mi a probléma és mi a teendő. Nem beszélve arról, hogy más jelenségre történő figyelmeztetés céljából eredetileg is alkalmaznak sípoló hangjelzést a fedélzeten, így az alakulatunk által fejlesztett rendszer az orosz "ПИТА" szöveges figyelmeztető berendezés mintájára, rövid egyértelmű szöveges figyelmeztetést ad a hajózó állomány részére a probléma forrásáról és a teendőkről.

Például a szívótorokban a hőmérséklet csökkenésekor, amikor a keverék hőmérséklete eléri a 15°C-ot – a tendencia csökkenő irányú- a figyelmeztető szöveg:

“Kapsold be a szívótorok fűtést!”,

Ezeket a jelzéseket analóg jelek alapján, a szívótorok hőmérséklet mérő P1 adó hőérzékeny ellenállás jelének mérésével és feldolgozásával, illetve a hengerfej hőmérsékletét mérő hőelem feszültségének feldolgozásával nyerjük. A mikrovezérlő további hat csatornán, egyszeri hibajelzések feldolgozására is képes. Ilyen figyelmeztető jelzés hangzik el, ha a fékszárny kinti helyzetben, a futómű pedig benti helyzetben van. A veszélyes sebesség elérésekor, amit az eredeti rendszer vizuálisan kijelez, a berendezés figyelmeztető hangjelzéssel is felhívja erre a repülő személyzet figyelmét. Az általunk kifejlesztett egység további szolgáltatása, hogy az elsőként említett levegő-keverék, illetve a hengerfej hőmérsékletére vonatkozó hibát (amennyiben tartósan

fennáll, és az eredeti tendencia sem változik) a hajózó állománytól függetlenül az aktuális rádió csatornán szövegesen közli az irányító, vagy tájékoztató központtal is.

A rádió közlemény leadása a menüből a repülés megkezdése előtt engedélyezhető vagy tiltható. A csapatpróba befejeztével az arra illetékesek döntenek el ezen szolgáltatás létjogosultságát és a sorozatbeépítés szükségességét.

Üzemszerű állapotban a repülőgép felszállásáig a beállított aktuális repülőgép oldalszám látható például "06", amely szám a beépítéskor, illetve csere esetén menüből a lehetséges 16 szám közül választható. A berendezés menüjének hozzáférése a repülés megkezdésétől (futómű behúzás) a leszállásig tiltva van, a kijelzéssel együtt.

Az analóg csatornák kalibrálása fél-automatikus, így a gép egyedi szenzorainak szórása korrigálható. A konkrét beállítási adatok EEPROM-ba, azaz olyan nem felejtő memóriában kerülnek tárolásra, amelyek tartalmukat a tápfeszültség megszűnése után is megőrzik.

Az általunk kifejlesztett egység bekapcsoláskor egy automatikus öntesztet hajt végre (BIT). Az üzemképes szenzorok (a keverék hőmérséklet és a hengerfej hőmérsékletét érzékelők) kimenő jelei, a környezeti hőmérséklet és a motor pillanatnyi hőmérsékletének függvényében változóak, így az önellenőrzés során az analóg csatornák jeleit egy adott minimális és maximális érték között vizsgáljuk. Az önteszt eredményét az egység szövegesen jelzi a hajózó állomány részére. Hiba esetén szintén szövegesen jelez, és ekkor egy "Ex" villogó hibajelzés is megjelenik, ahol a kijelző második digitjén megjelenő szám (x) a hiba jellegét mutatja. Az üzenetek egy speciális integrált áramkörben kerülnek tárolásra, így az üzenetek szövege az igényeknek megfelelően (kizárólag laborkörülmények közt) változtatható.

A berendezés táplálásának üzemi tartománya 14-30V egyenfeszültség. Az üzenetek hangereje, illetve a rádió moduláció mélysége egymástól függetlenül, menüből állítható. A beállított értékeket automatikusan menti, és minden bekapcsolás után ezt a beállítást használja. A rendszer lehetővé teszi, hogy bármelyik üzenet - annak tudomásul vétele után - megszakítható vagy törölhető az „SZPU”, illetve a „Rádió” nyomógombokkal.