

**LAVATI ZOLTÁN MK. ALEZ.
GUNTHER FERENC ÖRGY.
GYENES GÁBOR MK. SZDS.
GULYÁS LÁSZLÓ HDGY.
ACSAI PÁL KA.
LUDVIG GYÖRGY KA.**

A MH LÉGIJÁRMŰ JAVÍTÓÜZEM ÁLTAL HELIKOPTEREKEN VÉGREHAJTOTT AVIONIKAI MÓDOSÍTÁSOK

A Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem fő feladatai közé tartozik a Magyar Honvédségben rendszeresített légijárművek rendszereinek fejlesztése, a repülőtechnika felhasználhatóságának és a repülés biztonságának növelése. Ezen cikk rövid betekintést nyújt az utóbbi időkben alakulatunk által helikoptereken végzett átalakításokról és beépítésekről.

1. SZIROM-H24 FEDÉLZETI ADATRÖGZÍTŐ RENDSZER

1.1. Rendeltetés

A Számítógépes Integrált Repülési Paramétereket Rögzítő és Kiértékelő Objektív Mérőrendszer (SZIROM) rendeltetése: a helikopterek különböző repülési- és hajtómű paramétereinek, illetve a fedélzeten történt egyszeri események rögzítése, az adatok megőrzése mechanikai behatások, például vízbeesés vagy tűz esetén, valamint a repülést követően ezen adatok számítógépes feldolgozása. A tisztán elektronikus rendszer kifejlesztésének célja az elektromechanikus elven működő SZARPP-12 rendszer leváltása volt. A két rendszer geometriai méretei azonosak. A SZIROM rendszer felhasználja a SZARPP rendszerbe tartozó fedélzeti adókat és kábeleket, azonban a kiegészítő paraméterek előállítása céljából újabb adók is beépítésre kerültek a helikopterekbe.

A rendszer a következőket biztosítja:

- 12 analóg paraméter és 12 egyszeri parancs rögzítését a helikopter fedélzetén kb. 3 és fél óras időtartamban;
- a repülési paraméterek gyorskiértékelését és az értékelés eredményének rendszerezett kijelzését;
- a rögzített adatok grafikus megjelenítését a számítógép monitorán;
- az analóg paraméterek számértékének kijelzését a kurzor helyzete által meghatározott repülési időpillanatra vonatkozóan;
- a grafikusan megjelenített görbék tetszőleges mértékű nagyítását vagy összenyomását az értékelés megkönnyítése érdekében;
- az egyes paraméterek görbéin a minimum és maximum pontok megkeresését és azok számértékének kijelzését;
- nyomtatott jegyzőkönyv készítését;
- az adatok archiválását.

1.2. A SZIROM rendszer alrendszerei

1.2.1. Fedélzeti alrendszer

A fedélzeti alrendszer a következő egységekből áll:

- Illesztő egység (Serial Interface Unit);

- Adatgyűjtő egység (**Data Processing Unit**);
- Memória-kazetta (**Memory cassette**).

1.2.2. Földi alrendszer

A földi alrendszer a következőkből tevődik össze:

- Kiolvasó talp
- IBM PC vagy azzal kompatibilis személyi számítógép a SZIROM rendszer szoftverével
- Memória tartó tábla
- Kiegészítő egységek (a baleseti adatmentő (BAM) és a tesztelő doboz (ellenőrző berendezés)).

1.3. A SZIROM rendszer működése

A helikopter repülése közben rögzítésre kerülő paramétereket az illesztő-átalakító egységben előállított stabilizált feszültséggel táplált adók érzékelik. Az adók által kidolgozott és a mérendő fizikai mennyiséggel arányos villamos jelek az illesztő-átalakító egység bemenetére kerülnek. Az illesztő-átalakító egység az adóktól beérkező jeleket megfelelő szűrés után digitalizálja, majd az adatgyűjtő egység felé továbbítja.

Az adatgyűjtő egység fogadja az illesztő-átalakító által előre feldolgozott jeleket. Ebben az egységben helyezkedik el a fedélzeti alrendszer fő mikroprocesszora, amely a teljes adatgyűjtési és kódolási folyamatot vezérli, fixen tárolt program alapján. Az analóg jeleket szolgáltató adók digitalizált jeleit a mikroprocesszor a szükséges mintavételezési gyakoriságnak megfelelően integrálja. Ezáltal biztosítja, hogy a rendszer a mintavételek között eltelt időtartam alatti jelátlagokat rögzíti. Az egyszeri parancs jeleket a mikroprocesszor analizálja, így lehetővé válik az esetleges zavarjelek kiszűrése. A kódolás során a mikroprocesszor a mért adatokból blokkokat képez, az adatokat megfelelő blokkválasztó jelekkel látja el, továbbá az adatátvitel és tárolás hibátlanságának ellenőrzésére paritásbiteket generál. A bekapcsolást követően speciális adatblokkokat állít elő, amely a kiértékeléshez szükséges adatokat tartalmazza (a repülőgép oldalszáma, típusa és egyéb jellemzők).

Az adatgyűjtő egységben előállított adatblokkok a memória-kazettába kerülnek, itt található az adatrögzítéshez szükséges félvezető memória-áramkörök (CMOS-RAM). Repülő esemény vagy a villamos táplálás megszűnése esetén a rögzített információ nem vesz el, mivel a kazetta kisméretű Ni-Cd akkumulátorral van ellátva, amely gondoskodik a memória-kazetta táplálásáról. Az adatgyűjtés, illetve beolvasás közben a kazettába épített töltőáramkör tölti az akkumulátort.

A repülési feladat végrehajtása után a memória-kazettát le kell választani az adatgyűjtő egységről, és át kell adni az objektív kontroll szolgálatnak, ahol a földi alrendszer telepítve van. Itt a kazettát a beolvasó talpra kell felerősíteni. A beolvasó talp a számítógéphez csatlakozik, a benne elhelyezett illesztőkártyán keresztül. A memória-kazetta csatlakoztatása és a számítógép billentyűzetén keresztül adott utasítást követően a számítógép lekérdezi az adattároló kazetta memóriájában rögzített adatokat, majd azokat saját memóriájában tárolja. A beolvasás során ellenőrzi az adatblokkok kezdetét és végét jelző jelkombinációkat, valamint a paritásbiteket. Hiba esetén megkísérli a hibátlan blokkok azonosítását. A további jelfeldolgozási idő csökkentése és a tárolt adatmennyiség csökkentése céljából a számítógép lerövidíti az adatmennyiséget a feltétlenül szükséges mennyiségre. A beolvasást követően a számítógép törli a memória-kazetta tartalmát. Ezután a kazettát le lehet választani a kiolvasó talpról, majd vissza lehet küldeni ismételt felhasználásra. A repülési paraméterek átvitele a számítógépbe 30 másodpercen belül elvégezhető.

Az adatok átírását követően a számítógép azonnal megkezdheti a repülési paraméterek gyorskiértékelését, a repülés folyamán bekövetkezett durva repüléstechnikai, illetve műszaki hibák automatikus feltárása érdekében.

A gyorskiértékelő program ellenőrzi, hogy a rögzített paraméterek megfelelnek-e az előre megadott peremfeltételeknek, valamint megvizsgálja egyes egyszeri parancsok meglétét, vagy hiányát. A gyorskiértékelés befejezése után az "Eltérés nincs", vagy "Eltérés Van" üzenet jelenik meg a képernyőn. Az automatikusan elkészülő jegyzőkönyv tartalmazza a paraméterek megnevezését, az eltérés időpontjait és időtartamát.

A jegyzőkönyv rögzíti a repülés legfontosabb szolgálati adatait is: a helikopter oldalszámát, a repülés naptári idejét, az adatgyűjtő működési időtartamát, a felszállás időpontját és sorszámát, a helikopter-vezető (gépparancsnok) nevét, a végrehajtott gyakorlatok azonosító számait. Rögzítésre kerül egyes paraméterek repülés közben fellépő maximális, minimális, vagy mindkét értéke. A gyorskiértékelő program eredményén kívül a jegyzőkönyvben megtalálhatók az adott repülésre vonatkozó különböző üzemidők (sárkány, hajtómű) is. A jegyzőkönyvről nyomtatóval másolat készíthető.

A klaviatúrán keresztül megadott utasításra grafikus formában megjelennek a számítógép színes képernyőjén az analóg paraméterek jól elkülöníthető színes jellegzői és az egyszeri parancsok vonalas ábrázolásban. A grafikus megjelenítéssel párhuzamosan kijelzi a rendszer az egyes paraméterek értékeit, fizikai mértékegységben a kurzor helyzete által meghatározott repülési időpontban, az egyes mérőadók hitelesítési görbéinek figyelembevételével. Ehhez a helikopterbe beszerelt mérőadók hitelesítési görbéi a számítógépben tárolva vannak.

Az analóg paraméterek görbéinek részletesebb elemzése céljából lehetőség van a görbék széthúzására, illetve összenyomására. A görbéket együttesen lehet vizsgálni, vagy megfelelő csoportosításban, vagy csak egy görbét kiemelve.

A későbbi feldolgozás, valamint ellenőrzés céljából a rögzített repülési adatokat archiválni kell. Ez történhet mágneslemezen, vagy optikai adattárolón. Az üzemidők (sárkány, hajtómű, stb.) összegzése a mágneslemezekben tárolt adatok összegzése útján történik tetszőleges időtartamra (napi, heti, havi, évi, illetve teljes élettartamra).

1.4 A SZIROM-H24 rendszer által rögzített paraméterek

1.4.1. Analóg jelek

- Barometrikus magasság (0÷6000 m) / Rádió-magasságmérő jele (0÷600 m)
- Műszer szerinti sebesség (0÷400 km/h)
- Vezérlő automata csúszkájának helyzete, közös állásszög (1÷14°)
- Forgószárny reduktor fordulatszáma (0÷110 %)
- Bedöntési szög (-60÷+60°)
- Bólintási szög (-45÷+45°)
- Jobb hajtómű turbina előtti gáz hőmérséklet (0÷800 °C)
- Bal hajtómű turbina előtti gáz hőmérséklet (0÷800 °C)
- Jobb hajtómű turbókompresszor fordulatszáma (0÷110 %)
- Bal hajtómű turbókompresszor fordulatszáma (0÷110 %)
- Vezérlő automata hosszirányú dőlésszöge (-8°÷+6°)
- Függőleges túlterhelés (-3,5÷+10 g)

1.4.2. Egyszeri parancsok

- Fő hidraulika rendszer meghibásodás (55 kp/cm²)
- Tartalék hidraulika rendszer meghibásodás (28 kp/cm²)
- Tűzjelző működésbe lépése
- Minimális tüzelőanyag maradvány (120 l)
- Jobb hajtómű fokozott vibrációja (45 mm/s)
- Bal hajtómű fokozott vibrációja (45 mm/s)
- Rádió-magasságmérő megbízhatósági jele
- Jobb hajtómű minimális olajnyomása (2 kp/cm²)
- Bal hajtómű minimális olajnyomása (2 kp/cm²)
- Főreduktor minimális olajnyomása (2 kp/cm²)
- Irányított, nem irányított rakéta indítógomb működtetése
- Géppuska tűzvezérlő gomb működtetése

2. MI-24 HELIKOPTER OKTATÓ VÁLTOZATA

2.1. Az átalakítás célja

A Mi-24 típusú helikopter fülke műszerezettség kialakítása miatt nem alkalmas olyan kiképzési repülések végrehajtására, ahol a hajózó személyzet oktatása, vizsgáztatása a feladat, mivel a repüléshez szükséges számos műszerberendezés csak a gépparancsnok munkahelyén található meg, az operátor munkahelyén nem. Ezért vált szükségessé az oktató változatra történő átalakítás, amely végrehajtása után a mellső fülkében is rendelkezésre álltak azok a műszerberendezések, amelyek segítségével már biztosítható a hajózó kiképzés hatékony végrehajtása a repülésbiztonság fokozott figyelembevételével mind Mi-24D, mind pedig Mi-24V típusú helikoptereken.

2.2. A végrehajtás során történő átalakítások

A feladat végrehajtása során elsődleges szempont volt, hogy a helikopterek rövid idő alatt visszaállíthatók legyenek eredeti állapotukba. Az átépítés során eredetileg az operátor munkahelyén található a KPSz-53AV célzókészülék felerősítési csomópontjára kiegészítő műszerfal került felszerelésre. Ezen műszerfalra lettek felszerelve az operátor bal kezelőpultjáról átépítésre kerülő műszerek, valamint 2 db ITE-2T fordulatszámjelző műszer, 1 db VD-20K magasságmérő, 1 db USz 450k sebességmérő, 1 db VAR-30MK variométer, 1 db EUP-53 elfordulás és csúszásjelző műszer, 1 db RMI-2 irányszög jelző műszer, 1 db UKT-2 dőlési- és bólintási-szög kijelző műszer és a 14 db APM típusú világító test. A műszerfal 2 mm-es D16AT lemezből készült, és lenyitható kivitelű a műszerekhez és az elektromos szerelvényekhez való hozzáférhetőség biztosítására.

Az operátor bal oldali kezelőpultjáról áthelyezett műszerek helyén lemezborítás lett kialakítva, amelyen lehetőség nyílt az EUP-53 műszerek bekapcsolására szolgáló kapcsolók elhelyezésére. A kiegészítő műszerfal egy alaplapon, és az arra felszerelt rezgéscsillapítókön keresztül van a célzókészülék felerősítési csomópontjára rögzítve.

A kiegészítő műszerfalra áthelyezett műszerek táplálása közbetét kábelek beépítésével az eredeti beépítésnek megfelelően történik. Az újonnan beépített műszerek váltakozó áramú (3x36V, 400 Hz) és egyenáramú (+27V) táplálását a 7N. és a 8. számú törzskeretek között elhelyezett biztosító táblákon lévő tartalék biztosítékoktól kapják. A vörös fényű világító testek a táplálást -az újonnan beépített műszerek világító testeivel együtt- a mellső fülke transzformátoraitól kapják.

Az átalakításhoz szükséges kábelek és lemez munkadarabok alakulatunknál készültek jóváhagyott technológiai utasítás szerint.

3. GPSMAP RENDSZER

3.1. Rendeltetés

A globális helyzet meghatározó rendszer egy precíziós elektronikus navigációs segédeszköz, amely a repülőgép fedélzetén másodlagos navigációs rendszerként üzemel. A korszerű repülés, a bonyolult légihelyzetek és harci tevékenységek pontos, precíz és gyors végrehajtása szükségessé teszi a pontos helyzetmeghatározást.

A GPSMAP-295 típusú vevőkészülék biztosítja a repülőgép-vezető személyzet számára precíziós helymeghatározást, illetve az előre beprogramozott útvonalak követését. A Mi-24V típusú helikopter-be történő beépítést megelőzően a beépítést végző repülőműszaki személyzet és a repülőgép-vezető személyzet konzultációja során alakult ki a rendszer végleges elhelyezkedési struktúrája.

3.2. A GPSMAP-259 beépítése

A Mi-24V típusú harci helikopteren a navigációs feladatokból szerves részt vállal a fegyverzetkezelő operátor, ezért mindkét fülkébe szükségszerű volt a vevőkészülék beszerelése. Elvárás volt a gyors beépítés és a minél egyszerűbb elhelyezés, ezért a vevőkészülékek antennái a repülőgép-vezető fülkében helyezkednek el, így nem kellett gondoskodni azok burkolásáról, hermetizálásáról. A beépítés során szem előtt kellett tartani, hogy a repülőgép-vezető személyzet kilátását a fülkéből ne rontsuk, és az a már beépített berendezések működését ne zavarja. Ezek figyelembevételével került a GPSMAP vevőkészülék a repülőgép-vezető fülkében a térképező indikátor fölé. Az elhelyezés során problémát jelentett az árnyékolás megtartása, mivel az indikátort csak így lehet használni. Az árnyékoló lemez átalakítása hosszadalmas feladat, mivel szabálytalan alakú és minden gépen egyedi kialakítású. Ezért az eredeti lemezt kell úgy átalakítani, hogy mechanikai szempontból (merevség, rezgésállóság) megfelelő legyen, emellett pedig egy olyan szerelvényilást kellett nyitni rajta, amelyen keresztül a vevőkészüléket biztonságosan rögzíteni lehet. A szerelvényilást tépőzáras műbőr borítással láttuk el, melynek alsó felére egy műbőr zseb lett kialakítva, hogy amikor vevőkészülék nélkül repül a helikopter a csatlakozókat biztonságosan rögzíteni lehessen. Az operátor fülkéjében árnyékolásra nem nyílt mód, mivel olyan kialakítású berendezés, kezelőpult nem állt rendelkezésünkre, mint a másik vevőkészüléknél, és a szabad kilátást pedig nem gátolhattuk. A megoldás itt a készülék pontos beállításában rejlik, kihasználva a TFT kijelző sajátosságait. Amennyiben a vevőkészüléket szemmagasságba helyezve, az operátor felé fordítva, a vízszintestől 1-2°-kal lefelé elfordítva helyezzük el a tükröződés teljes mértékben kiküszöbölhető. A készülék rendelkezik megfelelő fényerő tartálékkal, így még erős napsütésben is kiváló a láthatóság, amelyet a csapatpróba be is bizonyított.

3.3 A GPSMAP-259 elektromos táplálása

A helikopter rádiótechnikai felszereltsége, és elektromos berendezéseinek nagy száma miatt a vevőkészülékek táplálása a már előzőleg kiépített KREMNYÍJ rendszer táprendszerének felhasználásával történt. A GPSMAP a helikopter vészsínjéhez csatlakozik mivel energia felhasználása minimális (kb. 300 mA). A rendszer olvadóbiztosítóval lett biztosítva (2A) az üzembe helyezése pedig egy főkapcsolóval történik. Az ellenőrzések alkalmával derült fény a vevőkészülék érzékenységre a fedélzeti hálózat feszültség ingadozásával, illetve a túlfeszültséggel szemben. Ezen érzékenység káros következményének kiküszöbölésére, valamint a rendszer stabilitásának növelése érdekében alakulatunknál egy soros áteresztő típusú tápegység gyártására került sor.

A tápegység egy rövidzártűrő, visszahajló karakterisztikával rendelkező soros feszültség stabilizátor. Lényegében a túláramvédelem a maximális terhelőáram elérésekor jelentkezik úgy, hogy a kimenő feszültség és a kimeneti áram is csökkeni fog, ezáltal az áteresztő eszköz disszipációja minimális értéken tartható. A rövidzár vagy túlterhelés megszűnése után visszaáll az eredeti állapot. A feszültségstabilizáló áramkör hagyományos technológiával gyártott, NYÁK-ra beültetett áramköri elemekből áll. Az áramkör csavarok és távtartók segítségével van a hűtőbordára rögzítve. Az áramkör mechanikai védelmét szolgáló doboz a Lé. Jü. műhelyeiben készült.

A stabilizált kimeneti feszültség a 17V÷18V tartományba esik az alkatrészek szórásától függően. A tápegység bemenetére jutó hálózati feszültség tranziens nem lehet nagyobb 100V-nál, időtartama pedig nem haladhatja meg az 1ms-ot. A tápegység csatlakozása a fedélzeti rendszerhez, illetve a vevőkészülékhez egy 2RM14BPN4S1V1 típusú csatlakozóval történik.

3.4 Üzemeltetés és karbantartás

Üzemszerű állapot során a tápegység működését a repülőgép-vezető személyzet nem érzékeli, repülés során végrehajtandó tevékenysége nincs. A repülőműszaki szakszemélyzet üzemeltetés során a tápegység működéséről információt csak a GPS rendszer üzemképességének ellenőrzése során kap. Amennyiben a rendszer üzemszerűen működik a tápegység további ellenőrzést, karbantartást nem igényel.

4. 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 átalakítását, így idő és költségkímélő. Jelenleg Mi-24 harci, illetve néhány Mi-17 típusú helikopterbe került beépítésre.

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.

5. IFF MODE-IV KITERJESZTÉS

5.1. Rendeltetése

Az APX-100(V) típusú fedélzeti transzponder rendeltetése az interrogátorok (interrogátor, azaz lekérdező szekunder radar) lekérdező jeleinek vétele és a kezelőegységen engedélyezett megfelelő üzemmódú azonosító (M1, M2, M3/A), magassági (M3/A+ MC) és speciális (M4) válaszok kisugárzása. A repülőgép azonosítása a válaszközleményben lévő kód alapján történik. A repülési magasság kódját, a C-módú kérdésre (MC) adott válaszipulzusok hordozzák.

Az APX-100 típusú fedélzeti transzponder kiegészítése KIT-1C típusú titkosító egységgel, lehetővé teszi a saját repülőeszközök, NATO szabványnak is megfelelő (**Mode-4** → **M4**, illetve az ezzel azonos **Mode National** → **MN**) védett módú felismerését. A felismerés kooperatív, azaz az ellenőrző és az ellenőrzött fél együttműködését feltételező, úgynevezett Q&A (Question and Answer) rendszer szerint történik. Felismerőjel csak helyes, azaz „pozitív” válasz esetén jelenik meg az indikátoron, együttműködés csak az érvényes -aktuális- kódkulcs alkalmazásával biztosítható.

A légitel pozitív azonosításán túlmenően, a transzponder megfelelő -szabványos- lekérdezés esetén magassági és azonosító adatokat is közöl (M1, M2, M3/A, MC).

A felismerést, az ellenőrzést végző -felderítő radarral együttműködő- IFF-szekunder radar kezdeményezi, egy hosszú rejtjelzett kódsorozat segítségével. A fedélzeti transzponder veszi a földi vagy fedélzeti interrogátor jelét és a titkosító számítógép (KIT-1C) felé továbbítja azt. A titkosító számítógép a lekérdezést feldolgozza, majd a rejtjelzett rövid, néhány impulzusból álló válaszjelet a fedélzeti transzponder kisugározza, azaz válaszol.

Nem megfelelő működés esetén a repülőgép-vezető fülkében található (utólag beépített) „CAUTION” sárgafényű lámpa kigyulladására figyelmezteti a repülőgép-vezetőt.

A titkosítóegység által előállított és a transzponder által kisugárzott kódot -végső soron a rejtjelzési algoritmus titkosságának megőrzése- a kód védelme érdekében meghatározott időközönként cserélni, változtatni kell. Az aktuális kódkulcs betöltését csak az arra jogosult szakemberek végezhetik, az előírt biztonsági rendszabályok szigorú betartása mellett.

5.2. A rendszer elhelyezése a helikopteren

A Mi-24V típusú helikopterekbe beépített IFF rendszer kialakítása, a hadrendből kivont MiG-21BISZ típusú repülőgépekből véglegesen kiépített kezelőegységek, blokkok, kábelek felhasználásával, azok átalakításával történt. Az RT-1157B/APX-100 (V) adó-vevő blokk a helikopter-vezető mögött található folyosó bal oldalán helyezkedik el az SSD-120-62E magasságkódoló egységgel együtt. A kezelőegység a kódkapcsolóval a helikopter-vezető fülke bal oldalán a plexi mellett található.

Az IFF rendszer kiegészítése (M4 üzemmóddal) során az adó-vevő blokk és a magasságkódoló mellé a helikopter kialakítása miatt nem tudtuk elhelyezni a titkosító egységet. Az egység helyének kialakításakor figyelembe kellett venni, hogy az adott kódkulcsot gyorsan, a helikopter minél kisebb szintű megbontása mellett, az ismételt felszállásra történő gyorsított előkészítés keretén belül lehessen betölteni. Ezen szempontok szem előtt tartásával, a helikopter farok részében kialakított berendezéstérben, a hadrendből kivont és véglegesen kiépített KREMNYIJ-2 fedélzeti részének helyére került a MODE-IV képességgel kiegészített IFF rendszer. A beépítés előtt a fent említett helyekről az adó-vevő egységet és a magasságkódoló egységet ki kellett építeni. Az elektromos és koaxiális kábeleket szintén ki kellett szerelni. A kezelőegység és a kódkapcsoló az eredeti helyükön maradtak. Az eredeti kábelkötegekből csak a csatlakozókat lehetett ismét felhasználni, mivel a kábelek hossza és az elágazások nem egyeztek az eredetivel. A folyosóban elhelyezett magasságkódolóhoz kialakított, a helikopter sztatikus rendszeréhez csatlakozó leágazást meg kellett szüntetni, és egy új leágazást kellett a hátsó berendezéstérben kialakítani. A titkosító egység, az adó-vevő és a magasságkódoló a berendezéstér menetirány szerinti jobb oldalára került. A helikopter alján elhelyezkedő mellső antenna RG-142B típusú koaxiális vezetékét RG-393 típusúra kellett cserélni, míg a felső antenna koax kábele RG-142B kellett, hogy maradjon. Ezzel a kialakítással biztosítani tudjuk, hogy a két antenna szakaszcillapításának különbsége 1dB-en belül maradjon, ami elengedhetetlen a tér diversity processzor helyes működéséhez. Az új kábel nyomvonalának kialakítása, méretezése, és magának a kábelnek a legyártása után a kábelt be kellett húzni a blokkoktól a kezelőegységek felé haladva. A behúzást nehezítette, hogy át kellett vezetni a kábelt a nem hermetikus berendezéstérből a hermetikus deszant térbe. Az eredeti átmeneteknél, hermetikus csatlakozó segítségével, a hely szűkossége miatt nem tudtuk megoldani az átvezetést, ezért a már meglévő hermetizáló pasztát megbontva, majd az áthúzást követően újra pasztázva tudtuk ezt a feladatot megoldani. A kábel nyomvonala a deszant tér bal oldalán a felső légbefúvó csővezetékek mellett elhelyezkedő kábelkötegek mellett halad, át az EMO berendezéseken egészen a fülkében található „Y” kábel csatlakozóig. Az „Y” kábel a kezelőegység és a kódkapcsoló egy csatlakozóba történő integrálását biztosítja. A rendszer a fedélzeti energiarendszerhez egy 5A-es hálózatvédő automatán keresztül csatlakozik. Az automata a menetirány szerinti jobb oldali hálózatvédő automaták tablójának jobb alsó sarkában még szabadon lévő helyre lett beépítve.

Az automatához vezető kábeleket a helikopter-vezető mögött található kábelcsatornában vezettük el. A MODE-IV kiegészítés kapcsán egy különálló, de a pilótának szembetűnő helyen elhelyezkedő, figyelmeztető lámpát kellett beszerezni. Így került a CAUTION lámpa a mellső műszerfal bal oldali részére.

A védett módú felismerés alapvető feladata, hogy az aktuális kódot arra nem jogosult személy ne szerezhesse meg. Ezért a rendszert elláttak a kifejlesztői egy automatikus védelemmel. A védelem lényege, hogy repülést követően (leszállás után) amennyiben a pilóta nem végzi el a kód megtartásához szükséges feladatokat a következő felszálláskor a kód automatikusan, törlődik. Ezt a védelmet a helikopterre is adoptálni kellett. A feladat végrehajtása viszont abba a nehézségbe ütközött, hogy a Mi-24V típusú helikopteren a futóterhelés kapcsoló ki illetve berugózástól függően +27 VDC feszültséget kapcsol. A rendszer működéséhez viszont testet kell megszakítani a futó helyzetétől függően. A megoldást egy invertáló áramkör jelenti, melyet a alakulatunk gyártott le. Az áramkör SMD technológiával készült és az imént említett problémám kívül egy másik problémára is megoldást nyújt, ugyanis nem csak kapcsolást végez, hanem egy bizonyos idejű tartást is, mellyel a kapcsoló relé érintkezőjének prellezését (bizonytalan kapcsolás) is kiküszöböli.

6. A MI-8 TÍPUSÚ HELIKOPTER KUTATÓ-MENTŐ VÁLTOZAT

6.1. Rendeltetése

A Magyar Honvédségben a légi kutató-mentő szolgálatot Mi-8-as helikopterek látják el. Ezen helikopterek kialakításakor felmerült igény alapján alakulatunk –a felhasználóval történt többszöri konzultáció után- fedélzeti rádiótechnikai rendszerek és beépített tároló eszközök kialakításában, illetve gyártásában vett részt.

6.1. Rádiótechnikai berendezések

Üzemünk olyan kiegészítő rádiótechnikai berendezéseket épített a légijárművekbe, amelyek lehetővé teszik azok számára kutató-mentő feladatok ellátását. Ezen berendezéseket két Mi-8 típusú helikopterbe építettük be, amelyek megfelelő üzemidő tartalékkal rendelkeztek. A szükséges berendezéseket, az MH RMSzF által kijelölt - négy különböző oldalszámú lejárt üzemidejű - Mi-8 típusú helikopterből építettük ki Szolnokon.

A beépítésre kerültek a következő berendezések:

- KLN-900 GPS;
- ARK-U2 rádióiránytű az R-852 rádióvevővel;
- AN/APX-100(V) válaszadó;
- LPR-80 (LUN-3520.88-8) rádióállomás.

A kiépített kábelek vizuális ellenőrzése után, megtörtént azok elektromos „kicsengetése”, valamint végre lett hajtva a beépítendő rádiótechnikai berendezések próbapadi ellenőrzése.

Új vezetékeket kellett behúzni az SzPU-7 fedélzeti telefon kezelőpultjainak csatlakozóitól az SzPU kapcsolóig, az újonnan beépítendő LPR-80 rádióállomás vezérlése céljából (adásindítás, adómodulálás, vevőkimenet lehallgatás).

Ezen kívül biztosítani kellett az ARK-U2 rádióiránytű R-852 vevő antennabemenetének lezárását az újonnan beépítendő LPR-80 típusú rádióállomás adásra kapcsolása esetén is, amely feladat megoldására üzemünkben egy külön áramkör került kifejlesztésre. Ennek érdekében alakulatunk kifejlesztett egy olyan kis méretű, patronba szerelhető áramkört, amely megoldja a fenti problémát.

A szakágak a technológusok művezetésével, összehangoltan megkezdték mindazon borítások, fedelek levételét, szerelvényilások felnyitását, amelyek a hozzáférést tették lehetővé, valamint azon sárkányszerkezeti elemek, elektromos berendezések, műszerek kiépítését, amelyek a beépítést gátolták.

A berendezések antennái közül az APX-100 transzponder felső antennája a faroktartó felső részén, míg alsó antennája az orrfutó előtti részre lett beépítve. Az ARK-U2 rádióiránytű antennája és az LPR-80 rádióállomás antennája egy közös beépítőkereten, szintén a faroktartó felső részén kapott helyet, míg a KLN-900 GPS antennája a fülke tető felső részére lett beépítve.

Az ARK-U2 rádióiránytű kezelőpultjának kialakítása közben a jobb oldali munkahely műszerfalának eredeti lemeze túl gyengének bizonyult a kezelőpult befogadására, ezért helyette egy új került gyártásra. Az irányjelző műszer a bal oldali munkahely műszerfalán kapott helyet, a rádióiránytű R-852 vevője pedig a pilóták mögötti berendezéstérben.

Az LPR-80 rádióállomás és az APX-100 transzponder a törzs farokrész rádiósterébe került elhelyezésre. Ezen berendezések kezelőpultjai a két helikoptervezető munkahelye közt található robotpilóta kezelőszervei felett kialakított előbeépítésben kerültek elhelyezésre.

6.2. A helikopter szállítóterének berendezése

A rádiótechnikai berendezések beépítésén túl gyártásra került négy darab - különböző tárolóeszközöket tartalmazó - készlet is, amelyekben lehetőség van a különböző orvosi-, deszant, stb. felszerelések elhelyezésére oly módon, hogy repülés közben, intenzív kormánymozdulatoknál is biztosított a stabil rögzíthetőség, mindemellett szükség esetén a gyors oldhatóság és hozzáférés is.

Az ülések alatt lemezszerkezetű tárolóláda került kialakításra, amelyek geometriai kialakítása olyan, hogy nem akadályozza az ülés lecsukását. A tárolóláda rögzítése a padlóhoz csavarokkal történik.

A gyógyszerek és egyéb orvosi műszerek, felszerelések elhelyezésére egy tárolószekrény került kialakításra. A szekrény 4 fiókos, amelyek egyenként és egyben is reteszelve lehetnek és a felhasználó igényei alapján osztott belső résszel rendelkeznek. A szekrény tetején egy rezgéscsillapítókkal függesztett tálca található, melyen orvosi műszerberendezések tárolhatók. A rögzítést és a gyors oldhatóságot tépőzáras hevederek biztosítják.

A különböző mentő-, és deszant felszerelések tárolása egy faladában történik, amelynek tetején hevederes rögzítési módszerrel ejtőernyők tárolhatók.

Az összes tárolóeszköz a padlólemezen eredetileg is meglévő rögzítési pontokon keresztül történik oly módon, hogy kiépítés után a helikopterek eredeti állapota rövid időn belül visszaállítható.