

KORSZERU FEDELZETI ELEKTRONIKAI RENDSZEREK
(áttekintés a külföldi szakajtó alapján)

Fordító: Dr. Horváth János mk. alezredes

APG-73 típusú rádiólokátor: 1992 májusában repült először az APG-73 típusú rádiólokátorral felszerelt F-18 típusú repülőgép. Az APG-73 az APG-65 rádiólokátor továbbfejlesztett változata. Az alapváltozattól ez a lokátor a teljesen új adat-és jelfeldolgozó processzorokkal, valamint a modernizált vezérlő generátorával tér el. A rádiólokátort a McDonnell Douglas cég fejleszti az USA Haditengerészetétől kapott 221 millió dollár értékű szerződés alapján.

Az első repülés során a levegő-levegő és a levegő-tengerfelszín üzemmódok első szoftver blokkjának kísérleteit hajtották végre. A "levegő-levegő" üzemmódban sikeresen végrehajtották a légitánc felderítést, "levegő-tengerfelszín" üzemmódban a lokátort térképészeti feladatokra, célfelderítésre és célkövetésre alkalmazták.

Az USA Haditengerészeténél úgy tervezik, hogy ezt a lokátort hosszútávra szólóan tökéletesítik olyan aktív fázisvezérelt antenna segítségével, amely lehetővé teszi a lokátor hatótávolságának kétszeresre növelését. A Hughes cég nemrég szállította le az aktív fázisvezérelt antenna 3 cm-es hullám-sávra szóló első egységeit egy 133 millió dolláros szerződés alapján.

Az egységek fejlesztése a Mantech program alapján történik. A program célja olyan egységek kifejlesztése, a 3 cm-es hullám-sávra, amelyek ára nem haladja meg a 400 dollárt és mérete legfeljebb 10x1x0,53 cm.

APG-174A típusú rádiólokátor: A Texas Instruments cég kapta a megrendelést az első 22 db sorozatgyártású többcélú

APG-174A rádiólokátor szállítására, amelyeket a különleges rendeltetésű csapatrepülőök létrehozását szolgáló program keretében fejlesztettek ki. Tizenegy lokátort ezek közül a speciális rendeltetésű MH-147E helikopterre szerelnek fel, a többit az MH-60K helikopterekre. Később még 50 db lokátort szállítanak. A szerződés teljes értéke 27 millió dollár.

Ez a lokátor lehetővé teszi a repülést 30 m magasságban bonyolult meteorológiai körülmények között éjjel és nappal, továbbá lehetséges terepkövető üzemmódban nagyobb szögsebességű fordulók végrehajtása, mint a korábbi lokátorokkal, ezen kívül nagyobb zavarvédeltsége lesz és a megbízhatósága is növekszik. Egyszerű lesz a műszaki kiszolgálása is. A kiegészítő üzemmódok biztosítják az akadályok kikerülését, térképészeti feladatok végrehajtását, a földi és légi célok távolságmérését és kombinált üzemmódokat. Az irányadó lekérdezését és a meteorológiai felderítést biztosító üzemmódokat később alakítják ki.

Az APG-74A lokátort az F-15E és F-16C/D repülőgépekre telepített LANTIRN rendszerbe tartozó lokátorok bázisán hozzák létre.

Az APG-181 típusú rádiólokátort a Hughes cég fejlesztette ki és jellemzője, hogy kis valószínűséggel lehet befogni. Ezt a kisugárzási teljesítmény adaptációjával, az igen kis energiaszintű oldalszirmokkal rendelkező iránykarakterisztikájú antenna felhasználásával, valamint gyors frekvencia-áthangolással és jelformaváltással érik el.

A lokátor 21 üzemmódban működhet, amelyek között található a terepkövető, az akadálykikerülés biztosító, a navigációs helyesbitését végző, a felderítő, a helyzetmeghatározó, a célfelismerő és célbefogó, valamint a fegyvert célba juttató üzemmód is. Utazósebességgel végrehajtott nagy magasságú repülés esetén a lokátor legalább 240 km széles sávot képes le-

tapogatni. A lokátor adatai alapján értékelni lehet a fegyver alkalmazásának eredményét.

A lokátor készletébe két sikantenna, adó, vevővezérlő generátor, a lokátor jelek és a lokátor adatok feldolgozására szolgáló programozható processzorok tartoznak.

Az antennákat az orrfutótól balra és jobbra azonos formájú, 2,4 m hosszú áramvonalas burkolat alatt helyezik el. Az antenna sugár vezérlését elektronikus úton oldják meg.

Az antenna sugár vezérlését végző számítógép a fázisforogatókat vezérli a célmegjelölő parancsok alapján, amiket a rádiólokációs adatokat feldolgozó processzor küld. Az antenna apertúrájának szintetizálását végző üzemmódban az antenna mozgásának kompenzálását egy platform nélküli inerciális adó végzi. Az antenna súlya 281 kg.

A folyadékhűtéses adót (a tápegységével együtt) egy gyorsan cserélhető blokk formájában alakították ki. Az adóban haladóhullámú elektroncsöves NF erősítőt alkalmaznak.

A vevővezérlő generátor erősíti és átalakítja az antenna által vett jeleket és a távolság felbontás javítása érdekében tömöríti a digitális jeleket. A vevővezérlő generátor néhány blokkja kölcsönösen felcserélhető az APG-70 és APG-71 lokátorok hasonló blokkjaival.

A jelfeldolgozó programozható processzor a vett jelekből kiválasztja a cél adatait és egyéb információt, azután átalakítja ezeket az adatokat, illetve információkat a B-2 repülőgép szabványos adatformátumára. Az így kapott adatokat az adattovábbító sínre és videobemenőjelek sínére juttatja, ami lehetővé teszi a pilótafülkében lévő indikátorok közvetlen vezérlését. A processzor működési sebessége 7,1 millió

komplex művelet másodpercenként, a memória kapacitása 2 millió 24 bites szó (kb. 50 Mbyte).

A rádiolokációs adatokat feldolgozó processzor vezérli a lokátor valamennyi blokkját. A processzor működési sebessége 2,5 millió parancs másodpercenként, a memóriakapacitása pedig 1 millió 16 bites szó (16 Mbyte). A szoftver Jovial nyelven íródott.

A lokátor blokkjainak egymással való kapcsolatát a MIL-T-1553 szabványnak megfelelő adatsinek biztosítják. Az adatsineket védik az átmeneti folyamatoktól és az elektromágneses impulzusoktól.

A lokátor üzemi frekvenciatartománya 12,5 - 18 GHz, tömege 925,5 kg, térfogata $1,61 \text{ m}^3$.

APS-144 típusú rádiolokátor: Az AIL Systems cég kifejlesztett egy könnyű, kislevegyszású impulzus-doppler lokátort az APS-144-et. Rendeltetés szerint ezeket a lokátorokat csatárepülőgépekre és távirányított repülőeszközökre telepítik. Az APS-144 legfeljebb 20 km távolságra lévő célok keresését és felderítését végzi 15 méteres felbontással. Az antennája kb. 40 cm-es. A lokátor tömege 45 kg.

MSAR típusú rádiolokátor: A Loral Defense Systems cég bemutatta a miniatűr MSAR lokátort, amely antenna apertúra szintetizálás üzemmódban működik. Ez a lokátor képes a szárazföldi parancsnokoknak biztosítani real-time üzemben, bármilyen időjárási viszonyok között, közel fénykép minőségben annak a területnek a képét, amely fölött elrepül a hordozó repülőeszköz. A lokátor tömege 20 kg, térfogata $0,028 \text{ m}^3$. A felbontóképessége 1-3 m. Az alacsony (3 m) felbontóképesség esetén a felvétel szélessége 1,7 km a repülési útvonal mindkét oldalán, a magas (1 m) felbontóképesség esetén pedig 0,675 km. A lokátor léghűtéses 160 W fogyasztású. Működési

távolsága 18,5 - 27,8 km. A feldolgozatlan információ továbbítási sebessége 40 Mbit másodpercenként. Rendelgetés szerint ezt a lokátort robotrepülőgépekre szerelik.

DAV típusú rádiólokátor. A Dassault Electroniques cég saját költségén kifejlesztette a helikopterek számára a DAV típusú impulzus-doppler lokátort. Ez a lokátor az amerikai Longbow lokátor megfelelője. Rendelgetése: a személyzet számára felderítési információt szolgáltatni a légitálokról, felismerni azokat és célmegjelölő parancsokat adni a fegyver alkalmazásához.

Fő része az antenna blokk, amelyet a forgólápatkoszord tengelyének felső részében helyeznek el. A blokk súlya 40 kg. A blokkba tartozik az antenna, az adó-vevő, a rádiólokációs jelfeldolgozó elektronikus egység, a tápegység és az antenna szög helyzetét vezérlő blokk. A lokátor biztosítja a mozgó, valamint a függeszkedő célok felderítését. Automatikusan összehasonlítja a célról érkező jeleket a könyvtárba táplált potenciális célok képével, megméri a távolságot, az irányt a helyszöget és a sugárirányú sebességet. Jelenleg a célfelderítési távolság 7 km, amelyet a jövőben 9-10 km-re növelnek.

A lokátor fejlesztését 1984-ben kezdték és 1991-ben egy nullszériás példányt repülés közben vizsgáltak egy Puma helikopteren. A francia szárazföldi csapatoknál végrehajtották az ilyen lokátorral felszerelt helikopterek üzemeltetési értékelését és sikeresnek ítélték azt. Ennek eredményeképpen megrendeltek két kísérleti példányt, amelyeket 1994-ben szállítanak le. Ezenkívül a Dassault Electroniques cég egzezményt írt alá az Electronics Space céggel a helikopter lokátor USA-beli eladásáról. Az USA szárazföldi csapatai az AH-64 Apache helikoptereket tervezik felszerelni a francia lokátorokkal, így azokon nem lesz Longbow rendszer, valamint az OH-58-as helikopterek közül azokat, amelyeket nem alakítottak át Kiowa változattá.

Camille típusú rádiólokátor. A Thomson CSF cég kifejlesztette a "Camille" fedélzeti lokátort, amely milliméteres hullámhosszon működik, rendeltetése, hogy rossz időjárási körülmények között felderítse az ellenfél nagy távolságra lévő helikoptereit és harckocsijait. Ez a lokátor könnyen összekapcsolható a tankelhárító rakéták rávezető rendszerével.

A "Camille" jellemzői megegyeznek az olyan amerikai lokátorok jellemzőivel, mint a STARTLE/MTAS. A "Camille" lokátorban azokat a műszaki megoldásokat tervezik felhasználni, amelyeket egyrészt a röppálya utolsó szakaszán irányított tüzerzéségi lövedék (MLRS) kifejlesztését szolgáló program során, másrészt pedig a ROMEO típusú akadály kikerülő lokátorban alkalmazták. Távolabban a "Camille" bázisán egy automatikus célfelderítő-célkövető rendszer kifejlesztését tervezik.

Ocean Master típusú rádiólokátor. A Thomson-CSF és a Telefunken cég együttműködve fejlesztik az új tengerfelszín figyelő lokátort, az Ocean Mastert. Ezt a lokátort az NH 90 típusú helikopter, illetve az MPA-90 típusú tengeri őrző repülőgép részére fejlesztik. A lokátor 3, gyorsan cserélhető blokkból áll. Tömege az antennával és az indikátorral együtt 90 kg. Az egyik letapogatási sávból a másikba történő áttérés és az adatfeldolgozás rejtett végrehajtása, továbbá a kisméretű célok pontos felderítése (a tengerfelszínről érkező zajok egyidejű elnyomása mellett) érdekében a frekvencia gyors áthangolását hajtják végre. Az éles kontrasztú kép elérése érdekében rövid impulzusokat használnak nagy sűrítési együttartóval. A hajótípusok felismerésének javítására tervezik bevezetni az antenna apertúra inverz szintézisével működő üzemmódot. A tervező cégek úgy számítanak, hogy az őrző repülőgépek számára mintegy 1300 lokátorra lesz szükség 7-9 milliárd dollár értékben.

ECP-10 típusú rádiólokátor. A brazil légierő szerződést kötött az SMA és a Tecnasa cégekkel az SCP-10 típusú lokátorok gyártására.

Ez a lokátor egy olyan koherens impulzus-doppler lokátor, amelynek jók a visszavert jelek elnyomását biztosító jellemzői. A lokátor fejlesztése 1988-ban kezdődött és az első kísérleteket 1991-ben hajtották végre. A sorozatgyártást a két cég egyenlő arányban osztja el egymás között.

A lokátor a következő üzemmódokon működik:

"Levegő-levegő" üzemmód az alsó légtérben történő letapogatás lehetőségével; átrepülő célok követése (néhány cél); légiharc automatikus követéssel és felderítéssel; földi célok távolságának mérése; földfelszín feltérképezése.

Az olasz légierő ezt a lokátort saját AMX típusú gépeire tervezi felszerelni, a brazil pedig az F-5 típusú gépek korszerűsítésére szeretné felhasználni.

Rádiólokátor-fejlesztés perspektívás vadászrepülő részére

A GEC-Marconi és a Thomson - CSF cégek társaságot alapítottak GTAR (GEC-Thomson Airborne Radars) néven, amelynek alapvető feladata a harci repülőgépek új nemzedéke számára és a ma rendszerben állók korszerűsítésére aktiv fázisvezérelt antennával felszerelt rádiólokátorok kifejlesztése. A bemutatandó mintapéldány kifejlesztése 10 évet vesz igénybe. A mintegy 2-3 év hosszúságú első szakaszt a mintapéldány egységeinek fejlesztésére fordítják, ezeket földi vizsgálatokra szánják. A második szakasz munkálatait a repülés közbeni vizsgálatok céljára alkalmas kísérleti példány kidolgozására koncentrálik. Az intenzív repülés közbeni vizsgálatok eredményeként a GTAR társaság reméli, hogy elnyeri a teljes fejlesztési szerződést. A sorozatgyártást 2020-2025 körül terve-

zik megkezdeni. Az aktív fázisvezérelt antennával felszerelt új rádiólokátor kifejlesztésének várható költségei mintegy 800 millió dollárt tesznek ki.

A cégek a lokátor fejlesztési munkálatainak végzését alapvetően saját források felhasználásával tervezik. Mindazonáltal reménykednek mindkét ország kormányzati szerveinek pénzügyi segítségében.

A GTAR vezetése távlataiban elképzelhetőnek tartja más országok cégeinek bevonását a munkálatokba, azonban a kezdeti szakaszban ezek csak európai cégek lehetnek. A jövőben elképzelhető amerikai (pl. a Hughes) cégekkel is az együttműködés, bár az USA-ban élő export korlátozó rendszabályok ezt az együttműködést megnehezítik.

Optoelektronikai rendszerek

A FLIR AN/AAS-38 rendszer töléletesítése

A Loral cég hajtja végre a FLIR AN/AAS-38 rendszer tervezett korszerűsítését, minek eredményeként a képméret 8-12-szeres növelése, a lézerfolt követése és lézeres célmegjelölés válik lehetővé. A korszerűsített NITE Hawks rendszert az AV-8B, az F-15, F-16, a Tornado és a Mirage gépekhez ajánlják.

Az AESOP rendszer. A Hughes Aircraft cég 1992-ben szállította le az USA szárazföldi csapatainak az AESOP optoelektronikai rendszer két mintapéldányát repülés közbeni kísérletekre. Az AESOP rendszert a korszerűsített AAQ-16 éjjellátó rendszer, lézeres távolságmérő és célmegjelölő, valamint 3-szoros nagyítást adó infravörös távcső alkotja.

A FLIR-rendszer. 1992-ben a Japán Honvédelmi Minisztérium Tudományos Kutató Intézete a korszerűsített FLIR-rendszer

kipróbálására repülés közbeni kísérletsorozatot tervezte. A kísérleteket 1993. márciusában kell befejezni. Az új rendszert a Mitsubishi Electric cég fejleszti egy 31 millió dolláros szerződés keretében. A rendszer sorozatban gyártott példányait az FS-X vadászgéphekbe építik be.

Az AN/AAQ-8 - rendszer: A Loral cég valósítja meg a B-52 G/II. repülőgépeken található FLIR AN/AAQ-8 - rendszer korszerűsítését. A korszerűsítés az infravörös adó és a hűtőrendszer cseréjében nyilvánul meg. A modernizált rendszerben platina-szilicid alapú, 480x480 elemű infravörös adót használnak, amely nem letapogató mátrix elrendezésű és az optikai rendszerfókusz síkjában helyezkedik el. A mátrix üzemi hullám hossza 3-5 mikrométer. Az új hűtőrendszer lehetővé teszi a mátrix 74 °K-ra történő lehűlését. A hűtésre felhasznált teljesítmény 14 Watt. A korszerűsítés során végrehajtott módosítások lehetővé teszik az egy meghibásodásra jutó átlagos üzemi időnek 120 órától 2700, a jövőben pedig 5700 órára történő növelését.

A Hi-Mag rendszer: A Hughes Aircraft cég az AN/AAQ-16B rendszer bázisán egy új éjjellátó rendszert fejlesztett ki, amelyet Hi-Mag rendszernek nevezett el. A rendszer erős nagyítást ad a nagy távolságra lévő célok felismerésére és széles látószögével segíti a helikopterek éjjeli, bonyolult időjárási körülmények közötti vezetését. A rendszer a hőenergiát videojelekké alakítja, amelyek nagyfelbontású képet adnak még teljes sötétség, füst, por és pára esetén is. A Hi-Mag rendszer új három látóterű távcsövet kapott, amelynek automatikus követés és stabilizáló berendezését tökéletesítették. Kialakították a lézer alkalmazásának lehetőségét is.

A fejlesztés alapjául szolgáló AN/AAQ-16B rendszert 1984 óta gyártják sorozatban és az USA szárazföldi és haditengerészeti erői, tengerészgyalogsága és légierője fegyverzetében álló helikoptereken alkalmazzák, valamint tervezik a V-22

Osprey repülőgépre történő felszerelését is.

Az IIS-rendszer. Az IIS (Infrared Imaging System) rendszert a LIRIS cég fejlesztette ki a Tornado repülőgép feldeleit változata számára. 49 készletet szállítanak belőle. A TORNADO gépeken korábban alkalmazott AN/AAD-5 rendszerrel összehasonlítva az új rendszer 12-szer gyorsabb információ-továbbítást tesz lehetővé és a látóterét 50 %-kal, az érzékenységet pedig kétszeresére növelték. Az IIS-rendszer a képet száraz előhívású, 100 méter hosszú filmre rögzíti. Az IIS-től kapott információ rögzítésétől számított 30-40 másodperc elteltével a képet a pilótafülkében lévő televízió ernyőjén meg lehet nézni.

Lézerlokátor kifejlesztése. Nagy-Britannia és Franciaország olyan repülőfedélzeti lézerlokátor-rendszer kifejlesztését tervezi, amely lehetővé teszi a terepkövetést és célfelismerést. A széndioxid lézert felhasználó rendszert repülőgépekre és helikopterekre egyaránt tervezik beépíteni.

A lézerlokátor felhasználása a korszerű aktiv rádiólokátorokkal szemben - amelyek könnyen felfedezhetőek - lehetővé teszi a passzív terepkövetést.

A széndioxid lézert alkalmazó lézerlokátor - CLARA (Compact CO₂ Laser Radar System) - fejlesztési programjának munkálatait Nagy-Britannia és Franciaország párhuzamosan végzi.

Az új lézer-rendszer képes lesz: észlelni a földön lévő akadályokat; terepkövetésre; a valódi sebesség mérésére; a földi és légi célok jellemzőinek meghatározására.

Franciaország már kipróbálta a valódi sebességmérését a lézer-rendszerrel egy Mirage-repülőgépen. Nagy-Britannia pedig értékelő méréseket végzett a lézer magasságmérőn, vala-

mint helikopter fedélzetén elhelyezett földi akadályokat felismerő rendszeren.

Számítástechnika

A McDonnell Douglas cég az új fedélzeti digitális számítógépe számára a Telesoft cég TeleGen 2 szoftverét választotta ki. Ezt a számítógépet - amelyet a F-15E és F-15 repülőgépek MSIP program keretében továbbfejlesztett változataira terveznek beépíteni - VHSIC áramkörök bázisán fejlesztette a cég. A cég 50 komplett rendszert szállít, melyekhez második generációs fordító programot is mellékel. Ez a fordító program a VAX típusú számítógépre épül és feladata a MIL-STD-1750 A szabványnak megfelelő processzorok rendszerbe illesztése. A fordító programot használják fel a nyelvi környezetbe illesztésre, a bázisprogramok installálására, az általános optimalizálásra és az ADA-programnyelv adaptálására.

Az F-15E és az F-15 repülőgépeken ma rendszerben álló IBM gyártmányú 16 bites fedélzeti számítógépek - melyek memória kapacitása 256 Kbyte az F-15E és 128 Kbyte az F-15MSIP repülőgépek esetén - már nem felelnek meg a mai követelményeknek. Az új, sorozatban gyártott, fedélzeti számítógépeknek három - MIL-STD 17500 A szabványnak megfelelő - VHSIC áramkörökre épített processzor egységet kell tartalmazniuk és a memória kapacitása nem lehet kevesebb 1,5 millió szónál. Az ADA nyelven megírt szoftvernek kb. 350000 báziskódban írt sort kell tartalmaznia.

Az F-15 repülőgép számára készülő fedélzeti számítógép

A Texas Instruments cég új blokkrendszerű fedélzeti számítógépek fejlesztésébe fogott az F-15 repülőgépek számára. Ez a gép váltja fel a 3 fedélzeti számítógépet és új feladatok megoldására felhasználható plusz számítókapacitással rendelkezik. Az új fedélzeti számítógép a következő egy-

ségekből fog felépülni: RISC struktúrájú R3000 típusú 32 bites processzoron felépített adatfeldolgozó blokk; multiplexer csatorna egység; a fedélzeti rádióelektronikai rendszer indikátorát vezérlő processzor-blokk; indikátor meghajtó blokk; tápegység. Ezeket a blokkokat a fedélzeti rendszerek tartó állványán helyezik el digitális modulok felerősítésére szolgáló, a SEM-E elektronikus modulok szabványméretének megfelelő hornyok alkalmazásával. A szoftvert ADA nyelven írják meg.

STAR MVP központi egység: A Lockheed Sanders Avionics cég STAR MVP típusú egykártyás központi egységet ajánl az F-16, C-130, C-130I és a C-141 repülőgépek fedélzeti rádió-elektronikai rendszereiben történő felhasználásra.

AVME szabványnak megfelelő STAR MVP központi egységet a MIPS cég kristály blokkja katonai változatának bázisán fejlesztették ki. A STAR MVP a következő egységekből épül fel: két - a Lockheed Sanders Avionics cég által kifejlesztett - mátrix pont, amelyek mindegyike 20000 bemenetet tartalmaz; a MIPS cég RISC struktúrájú 32 bites R-3000 mikroprocesszora (műveleti sebessége 20 millió művelet másodpercenként), amelyet kiegészítenek egy R 3100 típusú lebegőpontos aritmetikai mikroprocesszorral (műveleti sebessége 12 millió művelet másodpercenként).

A központi egységet 6x6 VME szabványú kártyán helyezik el és hőelvezetési módszerrel hűtik. Elhelyezésére az ATR szabványnak megfelelő, 15 egység tárolására alkalmas dobozok alkalmazhatók. A központi egység ADA vagy C nyelven írt szoftverrel működik. Az egy meghibásodásra jutó átlagos üzemidő 30000 óra.

A VMS rendszerek szentimentáliségei

1992-ben a NASA, a McDonnell Douglas és a Smiths Industries cégek egy új magas integráltsági fokú számítógé-

ség repülés közbeni vizsgálatát hajtották végre. Ez a számítógépség lesz a központi eleme annak a fedélzeti automatikus irányító rendszernek (VMS-Vehicle Management System), amelyet a NSA F-15 HIDEK (Highly Integrated Digital Electronic System) repülőgépen terveznek felhasználni. A számítógépséget olyan RISC struktúrájú, párhuzamos adatfeldolgozást végső mikroprocesszorokkal tervezik, amelyeket a fedélzeti rendszerekbe építenek be az irányítási jellemzők javítása és az életképesség növelése érdekében.

A számítógépséget a Smiths Industries cég fejlesztette ki, az ADA nyelven írt szoftver pedig a McDonnell Douglas cég terméke.

Az ICAAS Program fedélzeti számítógépe: A RISC struktúrájú R3000 típusú mikroprocesszorok felhasználásával egy új 32 bites fedélzeti számítógépet fejlesztenek ki az ICAAS (Integrated Control Avionics for Air Superiority) program részére. Az új számítógép műszaki adatai a következők: 3 vagy 4 R3000 típusú mikroprocesszor alkotja, amelyek együttműködnek több R3010 típusú lebegőpontos aritmetikai mikroprocesszorral; működési sebessége 25 MHz órajel frekvencia esetén 5 millió parancs másodpercenként; a cash parancsmemória kapacitása 128 Kbyte (elérési idő 25 nS); az EPROM tár kapacitása 128 Kbyte (elérési idő 25 nS) a memória bővítő kártya adatai: az EPROM tár kapacitása 2048 Kbyte (elérési idő 250 nS); a RAM tár kapacitása 512 Kbyte (elérési idő 120 nS); a ROM tár kapacitása 4 Kbyte (elérési idő 250 nS); a belső sín Multibus II. típusú; a külső kapcsolatokat a szabványos MIL-STD-1553 sinen keresztül tartja; külméretek: 249,23x198,43x327,02 mm; a tömeg 10,4 kg; felvett teljesítmény 83 watt; az egy meghibásodásra jutó átlag üzemidő 1500 óra. A szoftvert ADA nyelven írták és 84750 kódsort tartalmaz.

Navigációs berendezések

Az LN-100 rendszer: A Litton Guidance and Control System cég a McDonnell Douglas Helicopter cégnek egy 6 millió dollár értékű szerződés keretében L-100 típusú lézer inerciális navigációs rendszert szállít a Longbow Apache tankelhárító helikopterekhez. A L-100 rendszer helymeghatározási hibája 1,85 km óránként és kevesebb mint 9 kg a tömege. A rendszer részét képező Kalman-szűrő végrehajtja az inerciális navigációs rendszerből, a GPS csillagászati navigációs rendszerből és a doppler rádiólokátorból érkező mérési adatok integrálását.

A Sigma RL 90 rendszer: A Sagem cég elvégezte a Sigma RL90 lézer navigációs rendszer repülés közbeni vizsgálatát. Ezt a rendszert építik be az 1991. márciusában első repülését végrehajtott Rafale COI repülőgépre. A Sigma RL 90 rendszer első két példányának bevizsgálását a Dassault Aviation cég végezte. A rendszer az üzemkészéget 4 perc alatt éri el, navigációs hibája kisebb 1,85 km-nél óránként, tömege pedig 18 kg. A repülőgépre két inerciális navigációs rendszert telepítenek.

A FIN 3021 rendszer: A GEC Ferranti cég leszállította a FIN 3021 inerciális navigációs rendszer első kísérleti példányát repülés közbeni vizsgálatok céljára. A vizsgálatokat egy British Aerospace 125 típusú repülőgépen végzik el. Az inerciális navigációs rendszer központi eleme egy 162-200 típusú szabványos gyűrűs lézerpörgettyű. A kísérletek célja, hogy az inerciális navigációs rendszer jellemzőit az USA Légierő követelményeinek megfelelő szintre hozzák.

A Pixyz rendszer: A Sextant Avionique cég kifejlesztette a Pixyz lézer inerciális navigációs rendszert a Tiger típusú helikopterekhez. A rendszer alapja egy háromtengelyű monoblokk rendszerű pörgettyű, amely három darab 14 cm-es optikai átmérőjű négyzetes rezonátort tartalmaz. Ilyen elrendezésű

pörgettyőben csak 6 tükröt és 4 elektródát használnak. A pörgettyő érzéketlenségi sávját vibrációs alaplap alkalmazásával küszöbölik ki. A pörgettyő véletlen precessziója 0,1 fok másodpercenként. A pörgettyőn kívül az inerciális navigációs rendszer részei még: az szilícium gyorsulásmérők, két 68020 típusú mikroprocesszor, speciális Asic típusú integrált áramkörökből felépített elektronikus áramkörök stb. A rendszer tömege 5,5 kg, térfogata 5,5 dm³.

Hajszáloptikai pörgettyő: A Litton cég aktív munkálatokat végez a hajszáloptikai pörgettyők fejlesztése terén. Ez a cég fejlesztette ki és mutatta be azt a kisméretű inerciális mérőegységet, amelyben lévő pörgettyő precessziója kisebb mint 1 fok másodpercenként. Ugyancsak ez a cég szállította az USA Haditengerészet Kutatóintézete számára azt a 101,6 mm átmérőjű egységet, amely 1 km hosszú hajszáloptikai kábelt tartalmaz. 1990-ben a Litton cég 13 millió dolláros szerződést kötött a DARPA vezetésével egy olyan komplex navigációs rendszer kidolgozására, amelyet hajszáloptikát alkalmazó inerciális navigációs rendszer és műholdas navigációs rendszer (GPS) alkot. A navigációs rendszer tömege 3,17 kg.

Hajszáloptikát alkalmazó inerciális mérőegység: A Smith Industries cég kifejlesztette az első olyan hajszáloptikai, pörgettyőt alkalmazó inerciális mérőegységet, amely alkalmas repülőfedélzeti felhasználásra olyan rendszerekben, mint a rakéta vezérlő és rávezető rendszer, a katonai és polgári repülőgépek irányfuggőleges rendszerrel, a fedélzeti rádiókommunikációs stabilizáló rendszere stb. A hajszáloptikai pörgettyő az egyesített optikai rendszer és egy hajszáloptikai kábeltekercs kombinációja. Fényvezetőként olyan hagyományos hajszál-optikai kábeleket használnak, mint a földi hírközlő rendszerekben. A hajszáloptikai tekercset közös tartóra építik az egyesített optikai rendszerrel, a fényforrással, a detektor erősítővel, a három gyorsulásmérővel és a vezérlő elektronikával. Fényforrásként szuperlumineszcens diódákat alkalmaz-

nak. A blokk tömege 424,5 gramm, fogyasztása 8 watt, a mérete 106,2x70,8x6,8 mm.

Kvarcpörgettyű. A Rockwell International és a BEI Electronics közösen fejlesztenek egy a kvarckristály piezoelektromos hatásán alapuló pörgettyűt az olcsó, kisméretű inerciális mérőegységek számára. A kvarcpörgettyű jóval egyszerűbb felépítésű, kisebb méretű és olcsóbb, mint a lézer- vagy a hajszál-optikát felhasználó pörgettyű. A kvarcpörgettyű lelke egy forgó részeket nem tartalmazó mikrominiatűr kvarc-szögsebesség adó. A szögsebességeket vibrációs, akusztikus frekvencia stabil generátor, ún. "kamerton" segítségével határozzák meg, amely a kimenőjel kialakítása céljából egy másik "kamerton" vezérel. Az első "kamerton" egy a "kamerton" fogazatát nagy frekvenciás rezgésbe hozó generátor működteti. Bármilyen külső szögmozgás befolyásolja a fogazat rezgésjellemzőit, mivel a fogak helyzetét egymáshoz képest megváltoztatja. Ez mintegy leképezi az egész szerkezetre ható forgatónyomatékokat, amely pedig a bázismozgással arányos.

A másik "kamerton" fogazata a forgatónyomatéokra reagál és kis amplitudójú kimenőjelet szolgáltat egy nagy érzékenységgű erősítő számára. Az erősítő jelét (kimenőjel) elektronikus úton egyenáramú jellé alakítják, mely arányos a szögsebességgel.

Térképészeti rendszer. Az Elbit cég kifejlesztett egy térképészeti rendszert, amelyet a svéd légierő 15 db Agusta A 109 típusú helikopterére szerelnek fel. Ez a rendszer egy digitális generátorból, egy térképészeti indikátorból, egy speciális billentyűzetből (melynek segítségével viszik ki az információt a térképészeti indikátorra) és egy a térképészeti alapadatokat őrző optikai memóriából áll. A térképészeti alapadat bázist mágneslemez-meghajtó és cserélhető mágneslemezek segítségével töltik fel. Így 300x300 km területű földterület térképészeti adatait lehet betáplálni. Ha a képernyőn

Cindikátoron) megjelenítjük ezeket a területeket, akkor mód van kiegészítő információ felvitelére az akadályokról, a harcfeleladat végrehajtása szempontjából fontos adatokról, a repülési útvonalakról stb.

A rendszernek két fő üzemmódja van. Az egyik üzemmódon lehetőség van a memóriában digitális formában őrzött területek térképét megjeleníteni 1:50000 vagy 1:200000 léptékben. A másik üzemmódban a helyszög adatok felhasználásával annak a területnek a kétdimenziós képét lehet megjeleníteni, amelyik fölött éppen repül a helikopter.

A GPS rendszer vevő berendezése. A Litton cég szerződést kötött a Boeing céggel valamennyi Boeing 777 típusú repülőgépre nyolccsatornás LTN 2001 típusú GPS vevővel történő felszerelésére. Ezt a vevőt a repülési mód optimalizáló rendszerrel és az inerciális navigációs rendszerrel illesztik össze. Az első készletet a gyártó 1992 végén szállítja le repülés közbeni bevizsgálásra.

Az információ megjelenítésére szolgáló eszközök

Véleményes technológiával készült félig áteresztő deflektor alkalmazó homloküveg indikátor (HUD)

A Brit Légierőnél 1991-ben Tornado GR4 repülőgépeken tervezték végrehajtani a Smiths Industries cég által kifejlesztett homloküveg indikátor (HUD) repülés közbeni vizsgálatát. Ezen kísérletsorozat keretében fogják értékelni az indikátor különleges optikai elemeinek - a vékonyréteg technológiával készült félig áteresztő, színfelbontó, változtatható kontrasztosságú deflektor - hatékonyságát. A deflektort az Omitec Electro - Optiks cég Thin Films intézete fejlesztette ki. A fenti homloküveg indikátor vizsgálatával egyidőben kellett végrehajtani egy másik - éjszakai támadásra tervezett megnövelt fényerejű képet adó, széles látóterű - homloküveg

indikátor vizsgálatát is.

A deflektor új bevonata lehetővé teszi a kép fényerejének 3-6-szoros növelését a hagyományos bevonatokkal létrehozottakhoz képest. Ez egyrészt javítja a mozgó jelzések leolvasását, másrészt lehetővé teszi a FLIR rendszer által szolgáltatott képek nappali fénybeni észlelését is.

A deflektorok megalkotásánál a cég felhasználta azoknak a fényvisszaverő szűrőknek a gyártása során alkalmazott vékonyréteg-technológiát, amelyek a sugárzás spektrumának teljes sávjában működnek. Ez lehetővé teszi a fényáram hullámhosszának és áteresztési sávszélességének, továbbá a szűrő visszaverési együtthatójának a változtatását a szűrő teljes felületén.

A ma létező holografikus homloküveg indikátorokban a visszaverő szűrő hatása a fényképeszeti közeg gyanánt szolgálgó zselatin rétegben jön létre. A cég szakértői a vékonyréteg technológiával készült rendszert hatékonyabbnak tartják a holografikus homloküveg indikátorokban alkalmazott rendszereknél, mivel bizonyos mértékig független a megfigyelés szögétől (irányfüggetlen), stabil üzemeltetési jellemzőkkel rendelkezik és a külső környezetet közel eredeti színekben adja vissza. A vékonyréteg-technológiával készült félig áteresztő deflektort alkalmazó homloküveg indikátor tömege mintegy fele lesz a holografikus homloküveg indikátorokénak.

Folyadékkristály indikátorok. Az USA Légierője 2 millió dolláros szerződést kötött az Optical Imaging System céggel az F-15, a KC-135 és az E-3 típusú repülőgépekre beépíthető mátrix rendszerű aktív folyadékkristály-indikátorok gyártására. Úgy hírlik, hogy ezek lesznek az USA harci gépein az első ilyen rendszerű színes indikátorok. Ezek a folyadékkristály-indikátorok fogják felváltani azokat az elektromechanikus fedélzeti indikátorokat, amelyek műszaki kiszolgálása igen

költséges, gyakran meghibásodnak és javításuk sok gondot okoz. A szerződés szerint 150 indikátort szállít a cég.

A Knighthelm rendszer: Az Avionics cég fedélzeti indikátorokkal foglalkozó osztálya megbízást kapott a Brit Védelmi Minisztériumtól a "Knighthelm" sisak-indikátor rendszer technológiai bemutató programjának végrehajtására. A repülés közbeni kísérleteket a Tornado GR 1. típusú repülőgépen végzik el. Ezt a kétüzemű rendszert egy a kép fényerejét növelő kettős elektronoptikai erősítő és egy a hajózó fejének helyzetéről információt szolgáltató mágneses adó alkotja. Az erősítőhöz egy a képformátumokat befolyásoló programozható mikroprocesszor csatlakozik.

Az OPSIS rendszer: A Sextant Avionics és az Intertechnique cégek a Rafale repülőgép számára kifejlesztették az OPSIS (Operational Sight Integrated System) nevű sisak-indikátor és célmegjelölő rendszert. Ez a rendszer egyesíti magában a sisakon elhelyezett célzókészüléket és egy olyan homloküveg indikátor rendszert, amelyben az információ közvetlenül a sisak védőüvegén jelenik meg. A sisakot az Intertechnique cég fejlesztette ki. Tömege az elektronikával és az oxigén-maszkkal együtt 1,45 kg. Az OPSIS rendszer biztosítja a célmegjelölést és célbefogást, valamint a sisak védőüvegére folyamatosan kivetít minden nélkülözhetetlen információt, amely szükséges a harci feladat végrehajtásához, továbbá a navigációs adatokat, valamint előzetes információt a gépet érő támadásról.

A DASH rendszer: Az ELBIT cég kifejlesztette, valamint végrehajtotta a repülés közbeni, az értékelő és az Üzemeltetési vizsgálatokat a DASH (Display and Sight Helmet System) nevű sisak-indikátor és célmegjelölő rendszeren és hozzáfogott a sorozatgyártáshoz. A Dash rendszer alkotóelemei a következők: a célzóvonalat meghatározó számítógépség; mágneses cékövető berendezés; mágneses energia vevő; a sisak rendszere (bele-

értve az elektronsugár csövet is); optikai berendezések és a szükséges elektronikus áramkörök a képmegjelenítéshez; vezérlő blokk; helyesbítő blokk, stb. A rendszer műszaki adatai: pillanatnyi látómező szélessége 20° ; az azimutális látómező szélessége $\pm 180^{\circ}$; a helyszög szerinti látómező szélessége $\pm 70^{\circ}$; a bedöntés szerinti látómező szélessége $\pm 60^{\circ}$; a rendszer pontossága az előlso térfélben 7 mrad, a többiben pedig 12 mrad; a sisak súlya (az oxigénálarc nélkül) 1,22 kr.

Hírközlő eszközök

AN/ARC-186 típusú rádióállomás. Az USA Légierő Elektronikai Rendszerek Főnöksége vizsgálja a különböző cégek AN/ARC-186 típusú rádióállomás korszerűsítésére vonatkozó javaslatait. Ez a korszerűsítési javaslat a Sincgras berendezés felhasználásával történő levelezés titkosítást tenné lehetővé. A rádióállomás biztosítja a köteleken belüli kapcsolattartást levegő-föld viszonylatban. A javaslat a Sincgras berendezést gyártó cégtől érkezett.

AN/ARC-210 típusú rádióállomás. A Collins cég megkezdi a többüzemű, méteres és deciméteres hullámsávban működő AN/ARC-210 típusú rádióállomások sorozatgyártását. A beszéd- és adatközlő kapcsolat titkosítására a Have Quik és a Sincgras berendezésekben alkalmazott módszert használják fel. Az új rádióállomás váltja fel az F-18 repülőgépeken lévő AN/ARC-182 típusú rádió adóvevőket.

AN/ASW-27C digitális hírközlő rendszer. Azokra a hajófedélzeti F-14-es repülőgépekre, amelyek részt vettek az Irak elleni 1991. január - februári hadműveletekben, az új AN/ASW-27C digitális hírközlő rendszert építették be. Ez a rendszer lehetővé tette az F-14-es repülőgépek közötti automatikus információcserét anélkül, hogy ehhez hajófedélzeti, földi vagy légi vezetési pontokat igénybe vettek volna. A vadászgép harcászati helyzetértékelő indikátorán megjeleníthető a légi

csoportosításba tartozó többi gép helyzete, továbbá az ő rádiólokátorai által megfigyelt célok helyzete. A hírközlő rendszer berendezéseit nem sokkal a hadművelet megkezdése előtt a Perzsa-tó térségében építették be az F-14-es gépekbe. Korábban az F-14A típusú vadászgépeken az AN/ASW-27B típusú hírközlő rendszert használták, amely azonban automatizált információkapcsolatot csak az anyahajó és a vadászgép között biztosított, illetve az E-2C típusú távolsági rádiólokációs felderítő repülőgépen, mint átjátszón keresztül volt még lehetőség átadni egymásnak a csoportosításban résztvevő vadászgépek fedélzeti lokátorai által szolgáltatott információt.

Az új rendszer 4 db F-14-es vadászgép közötti egyidejű kapcsolattartást tesz lehetővé. A harcfelelő négygép csoport által történő végrehajtása során az egyik közülük a vezérgép és csak az ő rádiólokátora működik aktív üzemmódban. Az AWG-9 fedélzeti rádiólokátor légitől követési távolsága által meghatározott körzetben tartózkodó célok közül egyidejűleg 4 cél adatait képes továbbítani a rendszer. A célkoordinátái mellett a harcászati helyzetértékelő indikátorokra kiiródik az ellenséges gépek repülési magassága és sebessége, továbbá a saját gépek tüzelőanyag-tartaléka, miáltal ezt az adatot nem kell rádiótelefonon megkérdezni.

A másik lényeges eltérés az AN/ASW-27B között a zavarvédettségben van. Ellenséges zavarás esetén különleges üzemmódot lehet alkalmazni. Az AN/ASW-27C rendszer kétéves üzemeltetése során kísérleteket végeztek a feltételezett ellenség legmodernebb rádióelektronikai harc (REH) eszközeinek imitálásával és ezek során bebizonyosodott a magasfokú zavarvédettség.

A rendszer nagy megbízhatósággal működik. A Haditengerészet ezen rendszerrel felszerelt 24 repülőgépe 4000 órát repült egyetlen meghibásodás nélkül. A rendszer egy meghibásodás

dásra jutó átlagos üzemideje 2000 óra.

Az AN/ASW-27C rendszer blokkja a rendszer fedélzeti berendezéseivel együtt 12,7 kg tömegű, 0,0364 m³ térfogatú és 165x191x394 mm méretű, ami lehetővé teszi az AN/ASW-27B rendszer blokkjaival való felcserélését.

AN/ASW-54 rendszer. A Harris cég a stealth technológiával készült A-12 típusú hajófedélzeti bombázó repülőgépekre kifejlesztette egy mikroprocesszorokat felhasználó új generációs digitális automatizált hírközlő rendszer, az AN/ASW-54 rendszer kísérleti példányát. A rendszer 16 repülőgép közötti információcserét kell hogy biztosítson és együtt kell tudni működnie a harcászati információ elosztó JTIDS rendszerrel. A rendszer berendezései által elfoglalt térfogat 0,0056 m³, tömege 5,8 kg. A rendszer szerkezete lehetővé teszi a legújabb elektronikus áramkörök és szoftverek felhasználását.

AN/TRC-170 fedélzeti troposzféra-rádióállomás. A Raytheon cég az USA Légierőtől egy 72,2 millió dolláros szerződést kapott az AN/TRC-170 fedélzeti troposzféra-rádióállomás gyártására. A rádióhullámok troposzférában történő szóródása következtében a rádióállomás hatótávolsága a horizonton túl 280 km. Az új 64 csatornás, digitális jelfeldolgozású AN/TRC-170 rádióállomás váltja fel a régi 24 csatornás analóg jelfeldolgozású rádiót. A digitális jelfeldolgozó berendezés alkalmazása növeli a rádió zavarvédetségét az ellenség REH eszközeivel szemben és a titkos információ gyors kódolását teszi lehetővé. További előnye az új rádióállomásnak a kis fogyasztás, az alacsony üzemeltetési költségek és az egyszerű műszaki kihasználás.

Az ICNIA rendszer berendezései. A TRW cég a Colkins céget választotta az ICNIA rendszer berendezéseinek szállítására. A Collins cég fogja szállítani a méteres és deciméteres hullámsávban működő adó-vevő berendezéseket, a GPS rendszer vevő

berendezéseit, a rádióirányítók szintetizátorait, a vevőberendezéseket az F-22 repülőgépen fogják felhasználni. A szerződés értéke 77,2 millió dollár. A szállítás 1994-1996. között valósul meg.

Az Accaire lérlőrös sugárzási lézerhírközlő rendszer. A Ferranty International cég kifejlesztett egy olyan körkörös sugárzású lézerhírközlő rendszert, amely a felhasználók közötti rejtett hírkapcsolatot biztosítja akkor is, amikor a hagyományos eszközöket nem lehet hatékonyan alkalmazni a nagy energiájú aktív rádiólevegő, rádiózavarok vagy levelezési tilalom következtében. A rendszer moduláris szerkezete lehetővé teszi a kiválasztott repülőeszközre történő könnyű felszerelését. Ezen kívül ez a rendszer zavarvédett, mikroprocesszor vezérli, képes hang- és adattovábbításra, nem tartalmaz mozgó alkatrészeket, nem szükséges más rendszerekkel összehangolni és nem igényli a hírközlő vonal stabilitását. A rendszer szerkezetiileg lézerdiódás adóberendezésre és közvetlen erősítésű optikai vevőberendezésre épül. A rendszert 4 optikai modul és egy segédmodul alkotja. Minden optikai modulban 4 vevőberendezés és két lézeradóberendezés található, amelyek 90° -os irány szerinti sávot és $\pm 12^{\circ}$ -os helyszög sávot fednek le. A segédmodulban helyezkedik el a központi mikroprocesszor és a tápegység. A rendszer műszaki jellemzői: Üzemi frekvencia 350-3000 Hz; adási sebesség 16 Kbit/S; fogyasztás adó üzemben 10 watt, vevő üzemben pedig 2 watt.

Az ASARS típusú fedélzeti repülő-személyzet mentő-kereső rendszer. 1991-ben az USA-beli, a német és az olasz légierő értékelő vizsgálatokat végzett az ASARS (Airborne Search and System) fedélzeti repülőszemélyzet mentő-kereső rendszer lehetőségeinek felmérésére harci körülmények között. Ez a rendszer lehetővé teszi a szerencsétlenül járt repülőszemélyzet azon tagjaitól mért távolság és irány meghatározását, akik vizuálisan áttekinthetetlen, rejtett területen értek földet. A rendszer helikopterekre és repülőgépekre egyaránt telepít-

hető.

A 18 kg tömegű fedélzeti rendszer a következő egységek-ből áll: elektronikus egység; vezérlőegység; jelző egység; antenna átkapcsoló egység és botantennák. A PRC-434 tip. személynél lévő hordozható vevő-válaszadó egy mikroprocesszor vezérelte adót és egy távolsági adatot szolgáltató lekérdezhető válaszadót tartalmaz. A mentő repülőről kibocsájtott kérdező impulzus 800 ms időtartamú és a különleges modulációs eljárások biztosítják a kimentendő személyek helyének rejtettségét. Az első kérdező impulzus sorozatot követően a lekérdezés szünetel mindaddig, míg a mentőrepülő a szerencsétlenül jártak közelébe nem ér és csak akkor folytatódik. Ez lehetővé teszi a pontos megközelítést és a mentés egyetlen rárepüléssel történő végrehajtását. A kérdező impulzusok ismételt kibocsájtását már csökkentett teljesítménnyel végzik, ezzel is csökkentve a valószínűségét annak, hogy az ellenség elfogja a jeleket.

A fedélzeti rendszer és a PRC-434 tip. hordozható vevő-válaszadó üzemi frekvenciája 225-300 MHz-enkénti csatorna eltolással. Felszállás előtt a rendszer fedélzeti blokkját a 3000 csatorna közül kiválasztott bármely 10-re előzetesen be lehet hangolni. A PRC-434-es vevő-válaszadó abban a pillanatban működésbe lép, ahogy a hajózó elhagyta a gépet és ez lehetővé teszi a lekérdezést már az ejtőernyővel történő leereszkedés fázisában. Az SOS jelzés az előre beállított időpillanatban automatikusan bekapcsolódik.

A vevő-válaszadó üzemi hatósugara 8000 m-es magasságon 200 km, 1500 méteren - 100 km. A keresett személy megközelítésének pontossága távolság szerint 50 m, irányszög szerint $\pm 2,5^\circ$. A 0,8 kg tömegű vevő-válaszadó táplálását lítium elemekkel oldják meg, amelyek 15 órás folyamatos üzemet biztosítanak.

A rádióelektronikai harc (REH) eszközei

Az ATJR rendszer: Az USA Légierő fegyverzeti főnöksége és a szárazföldi csapatok híradó és elektronikai főnöksége 1990-ben 18 millió dolláros szerződést kötött az ITT Avionics céggel egy korszerű rádiólokációs zavaradó, az ATJR (Advanced Theat Radar Jammer) kifejlesztésére. Ezt a berendezést különböző repülőeszközök, így harci helikopterek számára is tervezik.

A cég két év alatt szándékozik megtervezni és kivitelezni a kísérleti példányt, majd azt követően egy év alatt le kell folytatni az összes tesztet. 1994-ben tervezik annak a rendszernek teljeskörű fejlesztését beindítani, amely felváltja az ALQ-136 aktív zavaró rendszert. Az új zavaróadót az impulzusüzemű, impulzus-doppler és a folyamatos sugárzású rádiólokátorokkal szemben fogják alkalmazni.

A fejlesztési követelmények szerint az új zavaróadó nagy effektív sugárzási teljesítménnyel, magasfokú megbízhatósággal kell, hogy rendelkezzen, képesnek kell lennie zavaró hatás kifejtésére a monoimpulzus rádiólokátorokkal szemben, olcsónak és legfeljebb 30 kg tömegűnek kell lennie. A rendszerhez 4 db, a repülőgép különböző pontjain elhelyezett szilárdtest fázisvezérelt antennarácsot és gallium-arszenid alapú, MMIC mikrohullámú integrált áramköröket terveznek felhasználni.

Az Apollo rendszer: A Marconi Defence Systems cég egy olyan könnyű, kisméretű automatikus rendszer fejlesztésébe kezdett, amelyet az ellenséges légvédelem eszközeivel szembeni rádióelektronikai ellentévékenység céljaira szánnak. Az Apollo nevet kapott rendszer modulrendszerű és a már meglévő rendszerben álló eszközök felhasználásával fejlesztik. Így felhasználják a létező rádiólokátor besugárzást érzékelő rendszert, a zavaróadók, a digitális mikroprocesszorokkal, va-

lamint a Shy Shadow típusú REH konténer és a Zeus nevű komplex REH rendszer elemeit. Ez a fejlesztési koncepció lehetővé teszi a cég számára a fejlesztési és gyártási költségek csökkentését és a rendszer eladási árának lejjebb szállítását is.

A rendszert két változatban fejlesztik. Az Apollo I rendszer tulajdonképpen egy aktív válasz zavaróállomás, az Apollo II változat pedig még kiegészül egy, a vett jeleket felerősítő és ezáltal a zajszerű jelek felfedését és a koherens, valamint nem koherens sugárforrások zavarására történő felhasználásukat is lehetővé teszi. Amennyiben az Apollo rendszert egy légturbinával működtetett elektromos tápegységgel egybeépítve egy függeszthető konténerben helyezik el, akkor 3 m hosszú és 160 kg tömegű lesz. (A tápegység nélkül 2,65 m hosszú és 130 kg tömegű). Amennyiben a repülőgép törzsében helyezik el, akkor a rendszer 40 dm³ térfogatot tölt ki és tömege 40 kg.

AAR-47 rendszer. A LIRIS cég kifejlesztette az AAR-47 típusú rakétatámadást jelző fedélzeti optoelektronikai figyelmeztető rendszert. Ez a rendszer egy az ibolyántúli spektrumban működő optikai rendszerből áll, amelynek kerületén 4 db lézer besugárzást jelző adót helyeztek el. Az adókat mikroprocesszorral kötötték össze. Az 1,6 kg tömegű és 12 cm átmérőjű adók 0,4-1,1 mikrométeres hullámsávban működnek és figyelmeztető jelet adnak, amennyiben a repülőgépet lézertárvezérlésű rakéta támadja. Az egész rendszer tömege 14,35 kg, fogyasztása 70 watt, az egy meghibásodásra jutó átlagos Uzemidje 450 óra.

AN/ALR-87 rendszer. A General Instrument cég kifejlesztette az AN-ALR-87 rádiólokációs besugárzást jelző figyelmeztető rendszert. A rendszer méretei és felerősítési pontjai megegyeznek az AN/ALR-46 rendszer hasonló paramétereivel és ugyanazt az indikátort, vezérlő blokkot és antennát használja, mint az AN/ALR-46 rendszer. A rendszer nagy érzékenysége, a sokcsatornás szuperheterodin vevőkészülék alkalmazása, az

adaptálható kereső algoritmusok felhasználása lehetővé teszi, hogy a rendszer nagy valószínűséggel felderítsen szinte valamennyi korszerű rádiólokációs fenyegetést. A rendszer zavarvédett, amit egyrészt azzal érnek el, hogy 50 K-os memória és jelfeldolgozó kapacitás felesleget alkalmaznak, másrészt pedig azzal, hogy MIL-STD-1750A szabványos mikroprocesszort alkalmaznak. A vett impulzusok feldolgozása 4-szer olyan gyorsan történik, mint más rendszerekben. A rendszer műszaki jellemzői: frekvenciasáv - C (lehet szélesíteni); tömeg - 33,5 kg; térfogat - 0,017 m³; fogyasztás - 580 watt; a szoftver Jovial nyelven íródott; EPROM tár kapacitás - 128000 szó; a RAM tár kapacitása 162000 szó.

SAWS rendszer: Az USA Légierő elektronikus berendezések laboratóriuma 1991 márciusában tervezte végrehajtani a SAWS (Silent Attack Warning System) nevű passzív támadás jelző-figyelmeztető rendszer repülésközbéli vizsgálatát C-141 típusú repülőgépen. A SAWS rendszer különböző - General Electric, LIRIS, Texas Instruments - cégek által készített kísérleti példányait ugyanazon a repülőgépen vizsgálták meg. A SAWS rendszer feladata az, hogy informálja a hajózó személyzetet, ha a géphez irányítható rakéta vagy ellenséges gép közelít és hozza működésbe a rádióelektronikai ellentevékenységet végző fedélzeti rendszereket. A repülés közben végrehajtott kísérletek során kapott adatok alapján fogalmazzák a harcászati-műszaki követelményeket az ISAS (Integrated Situation Awareness Sensor) - kombinált információ adóval szemben, amellyel a stratégiai rendeltetésű repülőgépeket és a nagyméretű vadászgépeket tervezik felszerelni. Az adóban a meglévő fizikai rendszerhez adatfeldolgozó mikroprocesszorok legkorszerűbb algoritmusait illesztik, minek eredményeképpen növekednie kell a felderítési távolságnak és csökkenni kell a rendszer hamis reagálása valószínűségének. Persze ezek az algoritmusok más fizikai felépítésű adókhoz is felhasználhatók.

A SAWS rendszer LIRIS cég által szállított változata 1990 októberében került az USA Légieréhez. A rendszert befogadó konténer méretei: kb. 75 cm hosszú és 25 cm átmérőjű. A rendszerben Cd-Hg-TeI és An-I adókat alkalmaznak, amelyek a vízszintes és függőleges síkban végzik a letapogatást. A korszerűbb változatokban majd az optikai rendszer fókuszsjában elhelyezett mátrix-rendszerű adókat fognak alkalmazni. A jelfeldolgozást egy INTEL-80386-os mikroprocesszor végzi, amihez a szoftvert ADA nyelven írták.

A helikopterek személynzetét lézer és rádiólokációs besugárzásra figyelmeztető rendszer (LDS)

A Hughes cég USA szárazföldi csapataival kötött szerződés alapján kifejlesztett egy lézer besugárzást jelző-figyelmeztető LDS (Laser Detection Set) rendszert, amelyet az AN/AVR-2 jelzéssel láttak el. Ez a rendszer, amelyet a szárazföldi csapatok és a tengerészgyalogság helikopterei számára terveztek - optikai jeleket képes felfedezni és beazonosítani, bármely irányból jöjjenek is azok. Az AN/AVR-2 rendszert könnyű összekapcsolni a rádiólokációs besugárzást jelző-figyelmeztető RSDS (Radar Signal Detection Set) rendszerrel és így jön létre a kombinált lézer- és rádiólokációs besugárzást jelző-figyelmeztető rendszer. A szárazföldi csapatok és a tengerészgyalogság a Hughes cég közreműködésével sikeresen befejezte az AN/AVR-2 rendszer repülés közbeni vizsgálatát és hozzákezdtek a sorozatgyártáshoz. A rendszert a harci helikopterekre szánják.

AN/AAR-FX vevőkészülék. A Cincinnati Electronics cég hozzákezdett egy infravörös fenyegetést jelző-figyelmeztető rendszer új generációs fedélzeti vevőkészülékének, az AN/AAR-FX-nek a fejlesztéséhez. A kísérleti példányokat egy USA-beli rakéta lőtéren vizsgálták 1990 júniusában. A cég befejezte az optikai rendszer első változatának munkálatait. A cég 1990-ben 1,3 millió dollárt költött az elektronikus berendezések

továbbfejlesztésére és az AAR-34, valamint az AAR-41 R vevőkészülékek bázisán történő összeállítására. Az AN/AAR-FX vevőkészülék csoportos célokat lesz képes követni, mintegy 10 cm átmérőjű és 50 cm hosszú lesz. A tömege a két vevőfejjel és az elektronikus adatfeldolgozó berendezéssel együtt legalább 20 kg lesz. Ezt a vevőkészüléket az F-15, valamint az F-16 típusú repülőgépekre fejlesztik és/vagy külső függesztésű konténerben, vagy a repülőgép farokrészében tervezik elhelyezni.

A célok helyzetének meghatározására szolgáló vevőberendezés (TLR): A TRW cég kifejlesztette a TLR (Target-Locating Receiver) szuperheterodin vevőberendezést a célok helyzetének meghatározására. A berendezés a 2-18 GHz hullámsávban működik. Ez a vevőkészülék felderíti a rádiólokátor sugarakat kibocsájtó célokat, meghatározza helyzetüket, beazonosítja azokat és célkövetést hajt végre. Ilyen készülék beépíthető a repülőgépekbe, robotrepülőgépekbe, rakétákba, tovább a cirkáló rakéták rávezetése során a középső pályaszakaszon alkalmazható és ekkor a rádió parancsközlő vonalon átprogramozási lehetőséget biztosít. Ugyancsak alkalmazható lokátorelharító rakéták rávezetése során az utolsó pályaszakaszon. A vevőkészülék a rádiólokációs sugárforrás irányát 2 foknál kisebb hibával képes megmérni, amihez négy elemből álló szélessávú antenna rácsot használ. A cél beazonosítását úgy valósítja meg, hogy a mért adatokat összehasonlítja az adattárban tárolt információkkal. A vevőkészülék képes felderíteni már 100 nS hosszú impulzusokat és képes 600 nS alatt meghatározni a cél rádiópelengjét, továbbá egyidejűleg 30 célt képes követni. A vevőkészülékben a TRW cég vezérlő integrált áramkörével vezérelt, gyorsáthangolósú generátor található. A paraméterkódoló bemeneti mátrixot az INEWS program keretében fejlesztették ki. (Ennek a programnak a célja egy kombinált, rádióelektronikai ellentévékenységet végző rendszer kifejlesztése). Ez a mátrix átalakítja és feldolgozza a rádiófrekvenciás adatokat. Az átalakítás során egy 96 bites betűkód ke-

letkezik, amely bekerül a központi egységbe. A központi egység egy 80186 típusú mikroprocesszorból és egy további adatfeldolgozást végző egységből áll. A vevőberendezés tömege 8,2 kg, 14 dm³ teret foglal el és a fogyasztása 70 watt.

A Carapace rendszer. A "Carapace" rádiólokációs besugárzást jelző-figyelmeztető rendszert a Dassault Electronique cég fejlesztette ki a belga légierő F-16 típusú repülőgépei számára. Ez a rendszer a támadó sugárforrás irányát és helyszögét 1°-nál kisebb hibával képes meghatározni, továbbá egyszerre 100 sugárforrás jeleit képes feldolgozni. A fenyegető sugárforrás felfedezését követően a rendszer meghatározza a forrás pelengjét, beazonosítja a típusát és veszélyesség szerint besorolja azt. A rendszer részei: interferometriás antenna-háló, amelyet a szívócsatorna alatt helyeznek el; a 0,5-40 GHz hullámsávban működő források felfedezését végző videoerősítővel kombinált szélessávú erősítő; a 0,5-20 GHz tartományban sugárzott kis energiájú jelek vételét biztosító gyorsműködésű szuperheterodin vevőkészülék. A fogott 6-20 GHz tartományba eső impulzusok frekvenciáját és közelítési irányát rövid idejű frekvenciamérési eljárásokkal határozzák meg. Az egybeeső impulzusok szétválasztására real time működésű spektrumanalizátorokat alkalmaznak. A rendszer repülésközbeni vizsgálatát 1992-ben tervezik végrehajtani, az első példányokat pedig várhatóan 1993-ban kapja meg a belga légierő.

Sky Guardian 2000 vevőberendezés. A Marconi Defence Systems cég harci helikopterekhez ajánlja a "Sky Guardian 2000" típusú vevőberendezést. Ez a vevőberendezés egy rádiólokációs besugárzást jelző-figyelmeztető rendszer része, 13 kg tömegű és a 2-18 GHz hullámsávban működik. A vevőkészüléket és az adatfeldolgozó berendezést szerkezetiileg egy, gyorsan cserélhető blokkban helyezik el. Ez a vevőberendezés együtt tud működni a lézer besugárzást jelző-figyelmeztető rendszerrel és képes vezérelni a rádióelektronikai ellentévékenységet kifejtő berendezéseket. Így: vezérli a dipól szóró automatát, az infra-

vörös csapdákat kibővítő automatát és lokátorzavaró állomást. A védeberendezés sajátossága, hogy egy szekció szervezője, a támogatási adatokat tartalmazó programkönyvtárat használ. A szekció szervezés lehetőséget ad a felhasználónak arra, hogy a konkrét repülési körülményekről állítson össze programkönyvtárat és a harcfeleladat végrehajtásának menetében egyik szekcióból áttérjen a másikba.

Az orosz nyelvű összeállítás az alábbi

SZAKI RODALOM

felhasználásával készült:

- "Flight Int.", 1992, 141, № 4316, 14
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4302, 16
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1991, 134, № 10, 65-67
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4315, 16, 17
- "Int. Def. Rev.", 1990, 23, № 8, 891-897
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 19, 48-49
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4306, 11
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4311, 12
- "JANE's Def. Weekly", 1991, 15, № 23, 985-986
- "Flight Int.", 1991, 139, № 4248, 6
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 18, 81
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4308, 24
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 22, 13
- "Avionics", 1992, 15, № 1, 15
- "JANE's Def. Weekly", 1991, 16, № 16, 728-729
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 6, 47
- "Aviat. Mag. Int.", 1991, № 1027, 25
- "Flug Rev.", 1991, № 6, 75-76
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1991, 134, № 2, 42-43
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1991, 134, № 10, 12
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 24, 101
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4307, 42
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 24, 91
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1990, 133, № 16, 65
- "Flight Int.", 1991, 139, № 4264, 17
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4308, 49
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1991, 135, № 10, 71
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1991, 135, № 8, 57
- "Flight Int.", 1992, 141, № 4307, 16
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1991, 135, № 5, 46, 47
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 137, № 3, 51
- "Aviat. Week and Space Technol.", 1992, 136, № 26, 17
- "Flight Int.", 1990, 137, № 4202, 35
- "Flight Int.", 1991, 140, № 4265, 11
- "Flight Int.", 1991, 139, № 4257, 3