

FEDÉLZETI BERENDEZÉSEK AZ ÉJSZAKAI, VALAMINT A
BONYOLULT IDŐJÁRÁSI VISZONYOK KÖZÖTTI HARC MEGVIVÁSÁHOZ

Fordító: Gergely László mk. százados

A taktikai repülőgépeket harci alkalmazási lehetőségeik kiszélesítése érdekében különböző berendezésekkel szerelik fel az éjszakai, illetve bonyolult időjárási viszonyok közötti harc sikeres megvívása érdekében.

Ezek a berendezések lehetnek:

- a mellső légtér figyelését végző infravörös rendszerek (FLIR);
- infravörös, rádiólokációs vagy lézerberendezéssel szerelt konténerek;
- éjjellátó szemüvegek;
- térkép-kijelzők;
- elektronikus térképmegjelenítők;
- többfunkciós kijelzők.

A mellső légtér figyelését végző infravörös rendszerek (FLIR) a következő előnyökkel és hátrányokkal rendelkeznek:

Előnyök:

- bármilyen megvilágítás mellett alkalmazható;
- a repülési adatok felvihetők a képre;
- a kép nem folyik szét;
- bizonyos esetekben csapadékos időjárás esetén is alkalmazható (pl. köd);

Hátrányok:

- az érzékelőt hűteni kell;
- a rendszer közvetett képet ad;

- a hőárnyékolók miatt egyes tárgyak nem jelennek meg a képen;
- viszonylag magas ár;

Az infravörös rendszerekben az érzékelők 77 K hőmérsékletre vannak lehűtve, cseppfolyós gázok segítségével. Az ilyen érzékelők lehetővé teszik a 0,8° hőmérsékletkülönbség érzékelését is.

Az infravörös rendszerek lehetnek széles-, illetve kislátószögűek.

A széles látószögű rendszerek biztosítják az útvonalljellegzetes pontjainak és a célkörzetnek a kiválasztását, de az egyes célokat nem képes észlelni.

A kislátószögű infravörös rendszereket célmegjelölésre használják, mert ezek a rendszerek képesek felfedezni a célt már nagy távolságból és kivételesen felnagyított képüket az indikátorra. Az infravörös rendszerek a 8-13 mikrométeres hullámhossz tartományban dolgoznak. Az infravörös rendszertől kapott képet a reflex üvegre vetítik ki.

Európai viszonyok között, ahol télen a nappali világosság átlag 5 órahosszáig tart, az infravörös rendszer (éjjellátó szemüveggel kiegészítve) biztosítja a földi célok elleni tevékenységet, megközelítőleg napi 15 órán át.

EJELLÁTÓ SZEMÜVEGEK

Ezek a szerkezetek a következő előnyökkel és hátrányokkal rendelkeznek:

Előnyök:

- közvetlen hatást biztosít;

- térhatású kép;
- kis tömeg;
- olcsó ár;
- egyszerű felhasználás;
- természetes kép.

Hátrányok:

- a fényes objektumok elmosódása;
- nincs lehetőség a repülési adatok felvitelére;
- egy minimális megvilágítási szint alatt nem alkalmazható;
- biztosítani kell a műszerfal és a kabin megfelelő megvilágítását.

Harci repülőgépek vezetői számára dolgozta ki a HADLAND PHOTONICS cég az EAGLE EYE típusú éjjellátó szemüveget, melynek tömege kevesebb mint 500 g. A berendezés mindössze 35 mm távolságra van a repülőgépvezető szemétől, ami biztosítja a fej súlypontjának lehető legkisebb mértékű elmozdulását, valamint katapultáláskor a gép biztonságos elhagyását külön automatikus berendezés nélkül. Ezenkívül ez a megoldás biztosítja a lehető legkisebb terhelést a repülőgépvető számára az éles manőverek végrehajtásakor, amikor jelentős túlerhelések lépnek fel.

A szemüvegen megtalálható a lencserendszer, de felhasználják az üvegszál optika elemeit is, ami lehetővé teszi a holografikus kép fényerősítő oldalra történő kihelyezését a sisakban. A felerősített képet a szem előtt elhelyezett $120^{\circ} \times 110^{\circ}$ -as látómezőt biztosító ernyőre vetítik. Lehetőség van más berendezés által kidolgozott jel felvetítésére is (pl. infravörös rendszertől).

Az angol FERRANTI cég a NITE típusú szemüveget dolgozta ki, melynek tömege 680 gramm és 40° -os látómezővel rendelke-

zik. Az eszköz hordhelyzetben a repülőgépvezető homlokán van elhelyezve.

TERKÉP-KIJELZŐK

A repülőgép személyzetek nagy része a légi navigáció során papírból készült térképeket használ. Ugyanakkor a konkrét harc feladat végrehajtása során nehéz, néha lehetetlen a térképet hajtogatni, megkeresni rajta az azonosító terptárgyakat, elolvasni megnevezésüket. Ezen nehézségek kiküszöbölésére néhány repülőgéptípust (HARRIER, JAGUAR, A-7, F-18, TORNADO stb.) felszereltek egy újfajta, úgynevezett mozgótérképes rendszerrel. Ennél a rendszernél a térképet egy 35 mm-es diára fényképezik, majd ezt a diaképet vetítik egy képernyőre. A diafilm megfelelő helyzetbe történő állítását egy mechanikus filmtovábbító berendezés végzi. Az ilyen mozgótérképes kijelzők hatékony kapcsolatot biztosítanak a repülőgép vezetője, valamint a navigációs rendszer között. Viszont el kell ismerni, hogy ezek a rendszerek sok hiányossággal is rendelkeznek, melyek gátolják széleskörű elterjedésüket. Eppen ezért több cég is foglalkozik új rendszerű térképkijelzők kifejlesztésével, amelyeknél a térképeseti adatokat digitális memóriában őrzik. Az ilyen típusú indikátorra jó példa a DRACAR nevű berendezés.

A DRACAR térképkijelzők felbontása 512x512 pont. A kép másodpercenként 20-szor kerül kialakításra és 60 Hz frekvenciával kivetítésre. Ennek köszönhetően a kapott kép nagy stabilitású és minősége megközelíti a repülő szimulátorok képminőségét. A lépték változtatása is kevesebb, mint 1 s alatt megvalósítható. Az ilyen minőség biztosítása hatalmas számítógépes kapacitást igényel. A számítógépnek el kell érnie a másodpercenkénti 100 millió műveleti sebességet. A korábbi térképkijelzőkhöz képest a DRACAR több speciális feladatot is képes ellátni. Az egyik ezek közül a veszélyes repülési magasság elérésekor a figyelmeztető jelzés adása, ami bizto-

sítja a cél kismagasságon való biztonságos megközelítését. A képernyőn a repülési magasságon lévő tereplárgyak narancs-sárga színnel vannak jelölve, a repülési magasság fölötti tereplárgyak pirossal, míg az alacsonyabbak zöld színnel. Ezzel egyidejűleg - a repülőgépvezető kérésére - a képernyő bal részén megjeleníthető a repülőgép előtti domborzat függőleges metszetének képe. Annak érdekében, hogy a repülőgépvezető figyelmét a fő feladattól ne vonják el, a veszélyes magasság jelzésének üzemmódjában a képernyőn nem jelenítik meg az útvonalat, a hidrografikai adatokat és a földrajzi megnevezéseket sem.

A SRACAR - berendezés felhasználva a különböző repülési paramétereket és a lokátorbesugárzás jelzőberendezést kijelzi a besugárzó lokátor helyzetét, sőt kijelzi a legbiztonságosabb útvonalat is.

KONTÉNERES RENDSZEREK

Napjainkban már sokféle konténer áll rendszerben, melyek biztosítják a célok megsemmisítését éjjel, vagy rossz meteorológiai viszonyok között. Ezekben különböző infravörös, rádiólokációs, illetve lézerberendezés található. Közülük az ismertebbek:

A LANTIRN-RENDSZER, mely biztosítja:

- a repülést és a navigációt terepkövető üzemmódban éjjel és nappal;
- lézer célmegjelölést, álló földi célok elfogását és folyamatos követését;
- hat különböző cél követését és MAVERICK típusú rakéták automatikus indítását mind a hat célra 8-12 másodperc lefolyása alatt.

A rendszer berendezései két konténerben találhatóak:

- a., navigációs konténer
- b., célmegjelölő konténer.

A navigációs konténerben gyorsan cserélhető blokkok biztosítják:

- a terep követését;
- a szükséges számítások elvégzését és a szükséges adatok kijelzését a fülkében elhelyezett indikátoron;
- az elektromos táplálást;
- a környező közeg paramétereinek beállítását.

A navigációs blokkban a következő berendezések találhatók:

- terepkövető lokátor;
- a mellső légteret figyelő infravörös rendszer;
- vezérlő számítógép;
- a környező közeg paramétereinek szabályozó blokkja;
- a környező közeg paramétereinek szabályozó blokkját vezérlő berendezés;
- beépített ellenőrző rendszer;
- tápegység.

A lokátor öt üzemmódban dolgozhat, melyek közül egy kifejezetten az esőben végrehajtott harctevékenység biztosítására szolgál. Egy másik üzemmód a kisugárzás felderítésének minimális valószínűségét biztosítja.

Ha egy repülőgépet - amely rendelkezik elektronikusan térképkijelzővel és inerciális navigációs rendszerrel - felszerelünk a LANTIRN rendszerrel, akkor ez a gép képes végrehajtani teljesen rejtett navigációt a lokátor bekapcsolása nélkül. Az infravörös érzékelő-rendszert el lehet fordítani

a repülőgép várható elfordulásának irányába, ami lehetővé teszi a terop figyelését még a forduló megkezdése előtt. A navigációs konténer 1,98 m hosszú, átmérője 0,3 m és 200 kg tömegű.

A célmegjelölő konténer a kisméretű célok éjszakai támadását biztosítja. Három szerkezeti részből áll. A fejrész a hossz tengelye körül 360° -kal, míg kereszt tengelye körül 10° - 150° -ig fordulhat el, ami a szükséges látómezőt biztosítja.

A fejrészben a következő berendezések találhatóak:

- FLIR-rendszer, két látómezővel (a keskeny $2,25^{\circ} \times 2,25^{\circ}$, míg a széles $10,8^{\circ} \times 10^{\circ}$);
- kardán felfüggesztéssel stabilizált tükör;
- a FLIR-rendszer látószögét átkapcsoló optikai berendezés;
- a lézer célmegjelölő és távolságmérő adója és vevője.

A középső rekesz foglalja magába az elektronikus berendezéseket, úgy mint:

- vezérlő számítógép;
- a rakéta koordinátorok tengelyét vezérlő berendezés;
- a MAVERICK rakéták csatoló egysége;
- az automatikus célkövetés központi blokkja;
- lézer szinkronizáló és távolságszámító egység;
- tápegység;
- szabad hely a célfelismerő blokk számára.

A hátsó rekeszben helyezték el a külső közeg paramétereinek szabályozó blokkját. A célmegjelölő konténer 2,49 méter hosszú, 0,38 méter átmérőjű és 240 kg tömegű. A közepes üzemi idő az első meghibásodásig 75 óra.

A PATHFINDER-rendszer a LANTIRN-rendszer egyszerűsített export változata. Ebben a rendszerben két infravörös egység található. A keskeny látómezejű rendszer kétszeres nagyítást biztosít, ami lehetővé teszi a cél felismerését és támadását az ellenség légvédelmi eszközeinek hatósugarán kívülről is. Az infravörös rendszer látómezeje $63^{\circ} \times 65^{\circ}$, és itt is lehetséges a rendszer hossz tengelyének elfordítása. A konténer hossza 1,08 méter, átmérője 0,24 méter és tömege 73,5 kg. A LANTIRN-rendszer alapján a MARTIN MARIETTA cég (USA) ugyancsak előállít célmegjelölő konténert SHARPS HOOPER név alatt.

AZ ATLANTIC-RENDSZER

A rendszer konténerében a NIGHT BIRD infravörös rendszer található, mely magába foglalja a célok hőjeleit kiválasztó blokkot. Ez a blokk biztosítja a páncélozott célok felderítését és ezen célok hőjeleinek kiválasztását. A rendszer lehetővé teszi 16 cél egyidejű követését és 8 forró pont kijelölését a kijelzőn. A konténer az adatátvitel szempontjából megfelel a MIL-STD-1553 szabványnak. A konténer hossza 2,41 méter, átmérője 0,25 méter és tömege 100 kg.

A TRAM-RENDSZER

Ez a rendszer a következő alapvető feladatok végrehajtását biztosítja:

- nem rádiólokációs célok felderítését, felismerését és leküzdését éjjel és nappal;
- a lézeres önrávezető fejjel szerelt megsemmisítő eszközök rávezetését a röppálya befejező szakaszán;
- az előretolt operátor által lézerral megvilágított célok felderítését és támadását;

A TRAM-rendszerbe a passzív FLIR-adó, a lézer távolság-

mérő és célmegjelölő, valamint a lézervevő tartozik. A FLIR-adó a 8-12 mikrométeres hullámhosszon dolgozik. A céljel egy tiszrnyalatu szürke képernyőn kerül megjelenítésre. Az adó optikai rendszere 13-szoros nagyítást biztosít, miközben a látómező változása 5:1 arányú.

A távolságmérő és célmegjelölő berendezés egy 1,06 mikrométeres hullámhosszon működő impulzus lézer. A lézerberendezés vezérlését a fedélzeti számítógép végzi. A lézervevő jele ugyancsak a FLIR-rendszer képernyőjén kerül megjelenítésre. A TRAM-rendszer minden adója azonos pontra néz. A TRAM-rendszer elemei egy girostabilizált alapra vannak elhelyezve, mely egy 50 cm átmérőjű gondolával van egybeépítve. A gondola központi részén egy nagy objektív található a FLIR-rendszer részére, és két kisebb a lézervevő, a célmegjelölő, valamint távolságmérő számára. A földön fel- és leszállás közben a gondola süllyesztett helyzetben van az objektívek védelmére és csak repülés közben kerül üzemi helyzetbe.

A TIALD-RENDSZER

A rendszer konténerében a mellő légteret pásztázó infravörös berendezés és vele azonos tengelyű lézertáv mérő, illetve célmegjelölő, valamint automata célkövető-rendszer található. E berendezésben a célok zavaroktól való megkülönböztetésére a célkövetés korrekciós módszereit és algoritmusait használják fel a céljel tömegközéppontja vagy kontúrja szerint. Az érzékelők $+50^{\circ}$ -tól -150° -ig elfordíthatók. Az olasz AERITALIA cég részvételével e rendszer újabb változatát is kidolgozták, amelyben kiegészítőleg egy az infravörös közeli tartományban működő televíziót is elhelyeztek. Ezen rendszer légi vizsgálatai 1989-ben kerültek végrehajtásra a FERRANTI cég jóvoltából. A vizsgálat megállapította, hogy segítségével az előzőhöz képest megnövekedtek a repülőgépek alkalmazási lehetőségei a rossz időjárási viszonyok

között. A TIALD konténer lehetővé teszi a közvetlen földközeli harctevékenységet. Az infravörös rendszer dinamikai jellemzői kizárják, még 30 méteren végrehajtott gyors manőverek esetén is a jel szétesését, elkenődését. Az elkövetkezendő időkben várható a TIALD-rendszer további fejlesztése, harci alkalmazási lehetőségeinek kiszélesítése. E célból a rendszer fel lesz szerelve a légi célok felderítését is el látni képes infravörös berendezéssel. A konténer hossza 2,6 méter, átmérője 0,305 méter, tömege 150 kg.

AZ ATLIS-RENDSZER

Az ATLIS MK-2 rendszer konténerében egy széles és keskeny látószögű televízió, lézer távolságmérő és célmegjelölő, célkövető rendszer, valamint egy számítógép található. A televíziós rendszer 20-szoros nagyítást biztosít, maximális működési távolsága meghaladja a 10 kilométert, teljesítményszükséglete 2,3 kW. Az infravörös rendszer optikai tengelye függőleges síkban -180° -tól $+15^{\circ}$ -ig téríthető ki. Az ATLIS továbbfejlesztett változata magába foglalja a TPT cég szabványos moduljaiból épített infravörös rendszert és a változtatható látómezőű televíziót is, amely a CLDP (Convertible Laser Designation Pod) elnevezést kapta. A konténer ablaka cink-szulfát anyagú, mely az infravörös sugárzás és a lézer számára átlátszó. a konténer hossza 2,52 méter, átmérője 0,305 méter, tömege 170 kg.

AN/AAS-38 RENDSZER

Valóságos időléptékű hőtelevíziós kép létrehozására szolgál, a célok felderítésére, felismerésére és követésére. A rendszer magába foglalja a vevőt, az afokális optikai rendszert, az illesztő processzort, a tápegységet és egyéb berendezéseket. A rendszer két látómezővel üzemelhet, melyek mérete 2×3 , illetve $12 \times 12^{\circ}$. A stabilizáló pontossága 35 m-

liradián, a célmegjelölésé 400 mrad, míg a célkövetésé 230 mrad. Az optikai rendszer tengelye függőleges síkban 30° -tól 150° -ig, dőlési síkban $\pm 540^{\circ}$ -ig elfordítható. A rendszer elemei egy 1,83 méter hosszú, 0,33 méter átmérőjű konténerben nyertek elhelyezést. A konténer tömege 151,5 kg. Az AN/AAS-38 alapján került kidolgozásra a NITE OWL rendszer, mely modernizált infravörös érzékelőt, lézer távolságmérőt és célmegjelölőt, valamint egy hűtőblokkot foglal magába. Ennek a konténernek a hossza 2,29 méter, átmérője 0,33 méter, míg tömege 178 kg.

A LANA-RENDSZER

Egy AN/AAR-49 jelű infravörös berendezést, egy AN/APQ-129 jelű rádiólokátor állomást, valamint egy terepkövetést lehetővé tevő vezérlőrendszert foglal magába, konténerre 2,24 méter hosszú, 0,45 méter átmérőjű. Az össztömeg 227 kg.

A RUBY-RENDSZER

A konténerben egy infravörös berendezés és jelfeldolgozó eszközök találhatók. Az infravörös készülék két tartományban dolgozhat:

- a 300°C körüli hőmérséklettel rendelkező objektumok érzékelésére a 3-5 mikrométeres tartományban és
- a 20°C körüli hőmérséklettel rendelkező objektumok érzékelésére a 8-12 mikrométeres tartományban.

A rendszer hatótávolsága 10-12 km, ami esőben, ködben kismértékben csökken. A berendezéstől kapott kép a reflexúvegen jelenik meg, $24\times 16^{\circ}$ -os látómezővel. Az optikai kialakításnak köszönhetően lehetséges $8\times 4^{\circ}$ -os látómező létrehozása, ami négyszeres nagyítást biztosít és lehetővé teszi a

célok felismerését. Ezen kívül elektronikus úton előállítható 3×10^6 -os látómező, ami nyolcszoros nagyítást eredményez, miközben optikai úton lehetséges a kép mozgatása az érzékelők mozdulatlan helyzetében is. A rendszer Uzemmodjai:

- irányvonal vezérlés;
- elektronikus nagyítás;
- a legforróbb pontok kijelzése;
- különböző jellegű képek létrehozása;
- automatikus célkeresés és -követés;
- az irányzóvonal rögzítése.

Az optikai rendszer burkolata a megfelelő szilárdság biztosítása érdekében az infravörös sugárzást jól átvezető speciális bevonatot kapott. Repülés közben, ha a rendszer nem működik az optikai rendszert egy fémfüggöny védi a külső behatásoktól és a szennyeződéstől. Az infravörös érzékelőt magába foglaló első rekesz hermetikusan zárt és az érzékelő megfelelő érzékenységének biztosítására hűtőberendezéssel is fel van szerelve. A hűtőközeg cseppfolyós nitrogén. Az elektronikus berendezéseket magába foglaló központi rekesz levegővel hűtött. Kis látószög esetén a kép vibrációjának kiküszöbölésére kétgyiroszkópos girostabilizált alaplapot alkalmaznak. A rendszer konténere 2,85 méter hosszú, 0,28 méter átmérőjű és 100 kg tömegű. 10800 méteres magasságig és max. 1100 km/h sebességig alkalmazható.

Elektronikus térképmegjelenítők

A terep domborzatának követését az egyes tereptárgyak kikerülését teszik lehetővé kismagasságú, illetve közvetlen földfelszín feletti repülés esetén. E berendezések megfelelő pontosságúak és minimális a felfedhető kisugárzásuk. Az ilyen rendszerek térképészeti adatai elektronikus memóriákban, digitális formában vannak elhelyezve. A kép ezen adatok alapján kerül kidolgozásra, és a megfelelő fényerővel és

felbontással a képernyőn jelenítik meg. Az elektronikus térkép megjelenítők nagy rugalmasságúak, nem jellemző rájuk a mechanikus térképkövetők hátrányai, minden nehézség nélkül együttműködhetnek a repülőgép különböző adóival. Repülés közben a rádió magasságmérő folyamatosan méri a terep feletti repülési magasságot, melyet továbbít az összehasonlító blokkba, ahol a mért adatok összevetésre kerülnek a memóriában tárolt adatokkal. Ha a két érték között eltérés van, vezérlőjel kerül kidolgozásra, ami a repülőgép automatikus vezérlőberendezésén keresztül biztosítja a kormánysszervek szükséges mértékű és irányú kitérítését. A mellő légteret figyelő eszközök, melyek a rendszer szerves részeit képezik, lehetnek hagyományos rádiólokátorok, lézerekátorok, a FLIR-rendszerek, stb.

A repülőszerkezet helyének meghatározására felhasznáható például az inerciális navigációs rendszer. A hagyományos giroszkópokkal szerelt inerciális navigációs rendszerek helyett napjainkban mindinkább terjednek a lézergiroszkóppal szerelt rendszerek, melyek megbízhatóbbak, pontosabbak és kisebb a tömegük. Természetesen lehetséges a műholdas navigációs rendszer (GPS) felhasználása is.

Nézzünk meg néhány elektronikus térkép megjelenítőt közelebbről:

AZ ITARS-RENDSZER

Ez a rendszer nem más, mint egy adatörző és megjelenítő berendezés, ami a biztonságos kismagasságú repülés elősegítése érdekében háromdimenziós térképet rajzol a megjelenítőre, színekkel jelölve a terep jellegzetességeit. A rendszer az Amerikai Egyesült Államok védelmi minisztériumának térképészeti hivatalától kapja az őrzött adatokat. A rendszer első berendezései 34000 km² területről őriztek adatokat, míg az újabbak már 856000 km²-ről. Az információ a dombor-

zatról nagy mozgó térkép formájában áll a repülőgépvezető rendelkezésére, vagy a gép előtti terep perspektivikus képe kerül kivetítésre a reflexüvegre. Ezenkívül a műszerfalán is található egy képernyő, melyen egyéb navigációs és harcászati információk is megjeleníthetők.

Az ITARS-rendszer lehetővé teszi az automatikus adatcserét más fedélzeti rendszerekkel. E rendszer felhasználása lehetővé teszi, hogy a személyzet még a repülés előtt, a felkészülés időszakában megismerkedjen a várható tereppel az ellenséges légvédelem elhelyezkedésével, ami még a földön lehetővé teszi a legbiztonságosabb útvonal kiválasztását.

A TERPROM-RENDSZER

Ez a rendszer a repülőgép pontos helyzetének meghatározására szolgál a terep domborzata alapján. A rendszer egy inerciális navigációs rendszerből, rádiómagasságmérőből és egy megfelelő kapacitással rendelkező számítógépségből áll.

A TERPROM-rendszer általános esetben a következőképpen dolgozik:

- a magasságmérő, a repülési paraméterek blokkja és az inerciális navigációs rendszer információt szolgáltat a TERPROM részére a repülőgép navigációs paramétereiről;
- a számítógépség navigációs paraméterek alapján meghatározza a repülőgép számított helyzetét, beolvassa a memóriából a számított pontnak megfelelő magasságot, összeveti a mért adattal, a Kálmán-szűrő algoritmus alapján kiszámolja a horizontális és magassági hibát.

A rendszer 100-200 méterenként ismétli ezt a folyamatot.

A PENETRATE-RENDSZER

Ez a rendszer, ami általában az ellenséges légvédelmen kismagasságban áthaladó taktikai légi erőn kerül alkalmazásra, a következő feladatok végrehajtását biztosítja:

- a repülőgép helyzetének meghatározását a mért adatok és a tárolt adatok összevetése alapján, néhány tízméteres pontossággal;
- a műszerfalon elhelyezett kijelzőre kivetíti a térképet, jelölve rajta a jellegzetes tereptárgyakat, a veszélyforrásokat, az ellenséges lokátorok sugárzásától árnyékoló zónákat, stb.;
- felvetíti a homloküvegre a terep háromdimenziós képét a szükséges navigációs és taktikai adatokkal együtt, sőt szükség esetén egyszerűsített képet is biztosíthat, mint például csak a kiemelkedő tereptárgyak kontúrját jeleníti meg, már akkor amikor ezek a tereptárgyak vizuálisan még nem láthatók;
- az optimális repülési útvonal kiszámítását és kijelzését a megfelelő kijelzőn;
- az infravörös mellő légteret figyelő rendszer képének kivetítését a kijelzőre.

A rendszer a következő elemeket foglalja magába:

- barometrikus magasságmérő;
- rádió magasságmérő;
- inerciális navigációs rendszer;
- infravörös rendszer;
- nagykapacitású fedélzeti számítógép.

A váratlanul feltűnő, az adatbankban nem szereplő te-reptárgyak felderítésére a rendszert ki lehet egészíteni egy pásztázó lézer-távolságmérővel is. Az új felderítési adatok és taktikai adatok bevitele a cserélhető blokkok segítségével a földön történhet, vagy a JTIDS-rendszer segítségével. Ugyancsak lehetséges a mért adatok földi állomásra való eljuttatása.

AZ A-6 REPÜLŐGÉP

A repülőgép egyik változata az A-6E rendelkezik a TRAM-rendszerrel és egy a többfunkciós AN/APQ-148 rádiólokátor-állomás által a célra irányított FLIR-rendszerrel. A cél elfogását követően a rendszer lézertáv mérője megméri a cél-távolságot és ez alapján kerül kiszámításra a harceszköz indítási, illetve oldási magassága. Az indítás előtt a FLIR-rendszer végzi a cél azonosítását. E repülőgép utolsó modifikációja az A-6F a FLIR-rendszeren kívül egy képcsöves ki-jelzővel és egy lézer céljelzővel is fel van szerelve.

AZ A-7D ÉS K REPÜLŐGÉPEK

Ezen a repülőgépeken megtaláljuk a LANA konténer-rendszert, infravörös érzékelőt, mely biztosítja a cél kör-zetének megjelenítését a homloküvegen. A rendszer képe nagy-mértékben hasonlít a nappali fénynél látható képre. A konté-ner-rendszer automatikus terepkövető alrendszere biztosítja a lokátorállomás és a robotpilóta közötti kapcsolatot.

AZ AV-8B ÉS HARRIER 6R.5 REPÜLŐGÉPEK

Ezen gépek a következő berendezésekkel vannak felsze-relve:

- ATLANTIC konténer;
- széles szögű homloküveg;

- többfunkciós színes kijelző a műszerfalon, a mozgó térkép, valamint navigációs és harcászati adatok megjelenítésére.

A konténer-rendszer kezelőszervei a repülőgép vezérlőszervein találhatóak.

AZ F-15E REPÜLŐGÉP

A repülőgép kifejezetten minden időjárási viszonyok közötti harctevékenységre tervezett, aminek érdekében a következő berendezéseket szerelték fel:

- LANTIRN-rendszer;
- AN/APG-70 rádiólokátor-állomás.

A több üzem módú AN/APG-70 lokátor földi célok elleni alkalmazáskor biztosítja a csoportos vagy egyedi célok elfogását nagy pontossággal, 20 km-es távolságon belül.

AZ F-16 REPÜLŐGÉP

Minden F-16C/D típusú repülőgép fel van szerelve a LANTIRN-rendszerrel. Ezen repülőgépek rendszerbe állítása 1989 első felében kezdődött. Napjainkban folynak egy új típusú F-16 légi kísérletei, mely gép az A-16 jelölést kapta. Ez a gép az A-10 típusú gép leváltására készül, tehát kimondottan a szárazföldi csapatok támogatására, a harcmező lefogására szolgál. Ezen feladat végrehajtása érdekében ez a gép a következő berendezésekkel rendelkezik:

1./ FALCON EYE-RENDSZER

A rendszerbe a repülőgépvezető fejmozgása által irányított FLIR-rendszer, valamint a sisakra szerelt célmegjelölő

és kijelző-rendszer tartozik. Ez a FLIR-rendszer három blokkból áll:

- infravörös érzékelő;
- vezérlő blokk;
- tápegység.

Az infravörös érzékelő három szabadságfokú gömbesuklás felüggesztéssel egy 127 mm átmérőjű gömbbe van beszerelve a gép orr-részébe. Az érzékelő burkolata néhány centiméterrel kiemelkedik a gép orr-részének felső borításából. A repülőgépvezető fejének helyzetéről egy kétmágneses adó ad információt a FLIR-rendszernek. Az egyik adó a sisakon van elhelyezve, míg a másik kabintető meghatározott pontján.

A FLIR-RENDSZER TECHNIKAI ADATAI:

Felderítési zóna

helyszög szerint	-60°-tól -20°-ig
oldalszög szerint	150°-ig

Látómező

keskeny	4° x 5,4°
széles	22,5° x 30°

Tömeg

49,1 kg

Telejsítményigény

egyenáram	50 W
váltóáram	1 kW

A FALCON EYE kutatási program keretében kétfajta sisakjelző-rendszer is kidolgozásra került. A HONEYWELL cég egy olyan indikátort készített, melyet az oxigén-maszakra lehet rögzíteni. Ez elbírja a katapultáláskor fellépő túlterhelést

is, biztosítja a FLIR-rendszer információinak megjelenítését és csatlakoztatható a rendszerben lévő sisakhoz. A megjelenítő egy 12,7 vagy 25,4 mm-es elektroncső.

A GEC AVIONICS cég által kifejlesztett sisak-kijelző a binokuláris visszatükrözés elvét használja, gyakorlatilag egy mini reflexűveget állít a hajózó mindkét szeme elé. Természetesen a rendszer üzemen kívül oldalra kifordítható. A lencse és a szem közötti távolság 25 mm, aminek következtében a periférikus látás biztosított, illetőleg lehetőség van szemüveg, illetve védőeszköz használatára is.

2. / TERPROM-RENDSZER

A kísérletek során a 80x80 km-es célkörzetről voltak adatok a fedélzeti adatbankban. Ezen adatok összevetése a mért adatokkal biztosítja a pontos információt a navigációs helyzetről, a cél helyéről, a fordulópontokról, a veszélyes magasság jelzését és az ismert helyű cél rejtett megközelítését. A TERPROM-rendszer kapcsolatban áll a fegyverzetvezérlő-rendszer számítógépével.

3. / AZ ATHS AUTOMATIKUS CÉLZŐRENDSZER

Ez a rendszer biztosítja a nagysebességű támadást már az első rácsapásra. A rendszer az előretolt megfigyelő felismerési adatait használja fel, amely információ kódolt formában valamennyi alegységhez eljut. Az ilyen céljel egy rombusz formájában jelenik meg a reflexűvegen.

4. / NAGYFÉNYÉRZÉKENYSÉGŰ TELEVIZIÓS-RENDSZER LLTV

A FLIR-rendszer kiegészítő rendszere. Általában magas páratartalom mellett helyettesíti a FLIR-rendszert.

5. / CAT'S EYE ÉJJELLÁTÓ SZEMÜVEG

6. / MÓDOSÍTOTT KABINMEGVILÁGÍTÁST VEZÉRLŐ RENDSZER

Ez a rendszer biztosítja az éjjellátó szemüveggel való repülést, kikapcsolt megvilágítás mellett. Ha valamilyen repülési adatra van szükség, a rendszer biztosítja a műszerfal rövid idejű megvilágítását, majd ismét kikapcsolja a fényeket. Ez lehetővé teszi a biztonságos repülést, ugyanakkor éjszakai repüléskor csökkenti a felderítés valószínűségét ellenséges gépek által.

Az eddig felsorolt rendszereken kívül néhány kísérleti repülés során más rendszereket is felhasználtak, pl.:

- ATLANTIC konténer;
- PATHFINDER konténer;
- NITE OWI konténer;
- AN/AAR-50 TINS hőnavigációs-rendszer.

AZ F-18 C/D REPÜLŐGÉP

Az éjjel és rossz időjárási viszonyok közötti harc eredményes megvívása érdekében ezek a repülőgépek az alábbi berendezésekkel vannak felszerelve:

- FLIR AN/AAS-38;
- CAT'S EYE éjjellátó szemüveg;
- AN/AAR-50 TINS hőnavigációs-rendszer;
- térkép-indikátor;
- a műszerfalon elhelyezett többfunkciós indikátor;
- speciális kabinmegvilágító rendszer.

A TORNADO GR.4 repülőgép az alábbi berendezésekkel lesz felszerelve:

- a kismagasságú éjjeli harctevékenységet biztosító navigációs rendszer, beleértve a FLIR-rendszert, éjjellátó szemüveget. A FLIR elemei a géptörzs alsó részében a LPMS lézertáv mérő közelében nyertek elhelyezést.
- TRNS elektronikus térképmegjelenítő rendszer.
- Új típusú kijelzők a FLIR-rendszer részére.
- TIALD-rendszer.

FELHASZNALT IRODALOM

- * "Armada Int.", 1989/90, 13, № 6, 22, 23, 24, 28, 30, 32, 34
- * "Interavia Aeroap. Rev.", 1989, 44, № 9, 904-905, 907-908
- * "Defence", 1990, 21, № 2, 137, 139
- * "Military Technol.", 1990, 14, № 6, 112, 114-116, 118
- * "Interavia", 1988, 43, № 4, 353-355
- * "Aviat Week and Space Technol.", 1989, 110, № 6, 34-36, 41, 45-47
- * "Int. Def. Rev.", 1989, 22, № 9, 1268
- * "Air et Cosmos", 1990, № 1270, 20, 21