

Dr. Urbán István

A MAGYAR HONVÉDSÉG LÉGI JÁRMŰVEINEK NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEI

Napjainkban a léginavigáció szerepe felértékelődött mind a MOOTW feladatok, mind a nem hadműveleti területeken végrehajtott repülési feladatok során.

A Magyar Honvédség széles körű szerepet vállal a NATO és ENSZ missziókban. Ezért az MH repülőgépeinek és helikopterinek fedélzeti navigációs és kommunikációs berendezéseinek vizsgálatát tűztem célul magam elé, mely tanulmány második részét (az első részben a szállítórepülőgépek hasonló szempontok szerinti analizisét hajtottam végre) tarthatja kezében ezzel a cikkel a kedves olvasó.

HARCÁSZATI REPÜLŐGÉPEK

Jelenlegi állapot

Ezeknek a légi járműveknek navigációs rendszerei szinte semmit sem változott a beszerzésük óta eltelt időintervallum alatt. Ezen változtatások (GPS-vevő és AN/APX fedélzeti válaszjel adó beépítése) nem integrált rendszerben a fedélzeti számítógéphez kapcsolódóan, csupán különálló egységekként történt meg.

A MIG-29B/UB típusú harcászati repülőgépen a következő repülő- navigációs berendezés van rendszeresítve.

A teljes és statikus nyomás rendszer (PVD)

A rendszer rendeltetése a teljes és a statikus levegő nyomás mérése és annak továbbítása, elosztása a repülőgép aneroid-membrános műszerei felé.

A rendszer összetevő elemei két — fő illetve tartalék — teljes és statikus nyomás mérő.

A PVD fűtése (egyenáramú áramforrásról) a jobboldali függőleges falon levő HOMLOKÜVEG, PVD FŰTÉS kapcsoló bekapcsolásával történik.

A fő vevő rendeltetése a környező levegő statikus és teljes nyomásának nagy pontosságú mérése és a nyomások továbbítása a hálózatba. A vevőnek sajátosan kialakított formája van a levegő és statikus nyomása mérésekor fellépő aerodinamikai hibák kompenzálása érdekében, ami hangsebesség alatti repülések ese-

tén a légáramnak a repülőgép által történő megzavarásából ered, azonban ennek a hibának a kompenzálása nem teljes értékű.

A tartalék teljes és statikus nyomás vevő rendeltetése az aneroid-membrános műszerek, M-szám jel adó, a szárny törőél vezérlés jeladó, a BPR, SZAU, ARV, KPA ülés ernyő automata, ARD nyomásmérő reléi táplálása, illetve a fő vevő üzemképtelenné válása esetén az ekkor átkapcsolódó műszerek: sebességmérő, variométer, SZVSZ, KPA és a „TESZTER” kisméretű nyomásadói táplálása.

R-862 rádióállomás

A rádióállomás előre lehangolt frekvenciájú és finomhangolás nélküli összeköttetést biztosít repülőgépekkel és földi rádióállomásokkal az egyenes rálátás határain belül továbbá a 121,5 MHz frekvencián a kutató-mentő szolgálat vész jel adásai folyamatos vételét. (A 243,000 MHz frekvencián nem!)

A rádióállomás működése a 20 csatorna közül egy (bármelyik) fixen lehangolt frekvencián történhet. Rádióállomás két hullámtartományban működik:

- méteres hullámtartományban: 100-149,975 MHz;
- deciméteres hullámtartományban 220-399,975 MHz között.

A frekvencia tartományok 25 KHz-ként, mindkét frekvenciatartományban arányosan fel vannak osztva, méteres hullámtartományban 2000, deciméteres hullámtartományban 7200 frekvenciára.

A rádióállomás táplálása az egyenáramú generátorról történik, annak meghibásodása esetén a fedélzeti akkumulátorokról. A rádióállomás működése biztosítva van a hálózati feszültség 18 V-ig történő csökkenéséig. A rádióállomás teljesítmény szükséglete „adás” üzemmódon nem több mint 550 W, „vétel” üzemmódon nem több mint 50 W.

Az áttérési idő „adás” üzemmódról „vétel” üzemmódra és vissza nem több mint 0,5 sec. A csatorna váltás ideje nem több mint 1,5 sec.

A rádióállomás a táplálás bekapcsolása után azonnal üzemkés. A rádióállomás antennája a jobboldali függőleges vezérsík felső részében van elhelyezve.

A 45°-ot meghaladó bedöntésű fordulók esetén bizonyos irányszögeken előfordulhat a rádió antennának leárnyékolása és a rádió összeköttetés megszakadása.

A rádióállomás két üzemmódban működhet, frekvencia modulációs és amplitúdó modulációs üzemmódokban. A szükséges modulációs üzemmódot a repülési feladatnak megfelelően az AM-CSM kapcsolóval kell kiválasztani. Kiképzési repülések során a kapcsoló legyen „AM” helyzetben és lebiztosítva.

A rádió-berendezés bekapcsolása a RÁDIÓ kapcsoló bekapcsolásával történik. A rádióállomás kezelő pultján az alábbi műveletek végezhetők el:

- a 20 közül a szükséges csatorna beállítása a csatorna váltóval;
- a hangerő beállítása a hangerő szabályozó elforgatásával;
- a zajvágó be-, illetve kikapcsolása PS kapcsoló segítségével.

A 121,5 MHz vészcsatorna meghallgatásának be-, illetve kikapcsolása az AP kapcsoló segítségével.

Az AP lámpa villogása esetén az AP kapcsolót be kell kapcsolni és meg kell hallgatni a bajbajutott személyzet által adott közleményt.

A rádió iránytű vagy az RSZBN hangjeleinek lehallgatása a rádió adások meghallgatásával egy időben az RK kapcsoló bekapcsolásával történik.

A kabin mögötti berendezés térben a rádióállomás vevő-gerjesztő elülső kezelő lapján van elhelyezve a vételi sáv KESKENY-SZÉLES kapcsolója. A kapcsoló „KESKENY” helyzetbe állítása lehetővé teszi az azonos típusú rádióállomásokkal történő kommunikáció alatt a zavarok kiszűrését; a kapcsoló széles helyzetbe állítása más, régebbi típusú rádióállomásokkal történő kapcsolat alatt használandó.

R-855 UM rádióállomás

A kisméretű, ultrarövidhullám tartományban működő, a „KOMÁR” rádió majak készletébe tartozó rádió adóvevő rendeltetése a bajbajutott repülőgépet elhagyó repülőgép-vezető és a többi repülőgép vagy a mentő repülőgép személyzete közötti összeköttetés biztosítása, valamint „TON” üzemmódon rádió irányadóként való működése. A „KOMÁR” rádió majak készletbe az alábbiak tartoznak:

- rádió-berendezés (adó-vevő);
- a repülőgép vész elhagyásakor palackból sűrített széndioxiddal felfújt ballon az antennával;
- „Priboj” akkumulátor (tárolási idő nem több mint 12 hónap);
- összecusukható teleszkóp antenna.

Az akkumulátor táplálás biztosítja a rádióállomás folyamatos működését 1 perc adás - 3 perc vétel megosztásban 60 óra időtartamban, „TON” rádió irányadó üzemmódban pedig nem kevesebb mint 70 óra időtartamban.

A rádióállomás megőrzi üzemképességét 1 m-es vízmélységben 1 óra időtartamig. Az adás és a vétel a vázba beépített dinamikus mikrotelefonon keresztül (vagy a NAZ készletben levő összekötő kábellel csatlakoztatott fejtűvel keresztül) történik.

A rádióállomás kezelése a VÉTEL és ADÁS nyomógombokkal történik amik az adóvevő oldalán helyezkednek el. A gombok rögzítése a rögzítő retesz antenna irányába történő elmozdításával, míg szabadrádió tételével ellentétes irányba történik.

Rádió adóvevő felső részében csatlakozó van kialakítva az antenna illesztése érdekében, alsó részén pedig egy kihermetizáló csavar az atmoszférikus nyomás vagy a környező levegő hőmérsékletének jelentős változása esetére.

A „TON” rádió irányadó üzemmód katapultálás valamint az antenna kiesése és felfűvódása után automatikusan bekapcsolódik, kikapcsolása pedig a VÉTEL vagy ADÁS gombok benyomásával történik. A megfelelő üzemmód bekapcsolását a fejhallgatóban a jelek lehallgatásával kell ellenőrizni.

Fedélzeti telefon (SZPU)

A repülőgép fedélzeti telefon rendeltetése kétoldalú összeköttetés biztosítása a repülőgép-vezető(k) és a repülőgép mechanikusa között, a rádió közlemények meghallgatása a rádióvevőn keresztül, az irányadó rádióállomások jeleinek meghallgatása a rádió iránytűn keresztül, valamint a marker rádió vevő és a hangos figyelmeztető berendezés közleményeinek meghallgatása.

A fedélzeti telefon bekapcsolása az AKKUMULÁTOR FEDÉLZETI - FÖLDI kapcsoló bekapcsolásakor automatikusan történik.

Automatikus rádióiránytű (ARK)

Az automatikus rádióiránytű rendeltetése a légi tájékozódás elősegítése irányadó és műsorközlő rádióállomások segítségével.

A rendszer biztosítja:

- rárepülés a rádió irányadóra vagy elrepülés attól az oldalszög kidolgozásával orthodromikus és loxodromikus irányokon;
- rádióállomások oldalszögének kidolgozása és kijelzése a PNP irányszög műszer skáláján;
- leszálláshoz való bejövétel irányadó rádióállomás szerint;
- középhullámú rádióadók jeleinek vétele és meghallgatása a rádióiránytű (150-1299,5 kHz) hullámtartományán belül.

A rádióiránytűnek két üzemmódja van:

- „IRÁNYTŰ” üzemmód, amiben a rádióiránytű automatikusan mutatja a rádió irányadó állomáshoz viszonyított oldalszöget,
- „ANTENNA” üzemmód a rádió irányadó állomások jelei vagy a műsorszóró rádióállomások jelének vételéhez. Ebben az üzemmódban a rádióiránytű közönséges középhullámon rádióvevőként működik, jó érzékenységgel és zavarvédelemmel.

A rádióiránytű bekapcsolása a FEDÉLZETI RENDSZEREK kapcsoló bekapcsolásával történik.

Az irányadó rádióállomás (vagy a vevő) meghibásodása esetén lehetőség van a repülésvezető adásának meghallgatására a rádióiránytű berendezésén keresztül. Ennek érdekében a rádióállomás kezelőpultján be kell kapcsolni az RK kapcsolót, az IRÁNYTŰ - ANTENNA kapcsolót a rádióiránytű kezelőpultján ANTENNA helyzetbe kell állítani. Ilyen esetekben a rádióiránytű úgy működik mint egy magas érzékenységű középhullámú vevő berendezés.

Rádió magasságmérő (RV)

A rádió magasságmérő lényegében egy folyamatos kisugárzást folytató cm-es hullámhossz tartományban frekvencia modulációval működő rádiólokációs állomás.

A rádió magasságmérő rendeltetése a repülőgép valós repülési magasságának mérése és annak automatikus továbbítása a rádió magasságmérő műszerre. A magasságmérő mérési tartománya 0-1000 m, ezen belül 0-10 m között + 1 m, 10 m felett pedig a valós magasság 10 %-a. A „VESZÉLYES” magasság kijelzése 0-20 m között + 0,5 m, e fölött pedig a magasság + 3 %-a pontossággal történik.

A rádió magasságmérő bekapcsolása a FEDÉLZETI RENDSZEREK kapcsoló bekapcsolásával történik, ekkor a műszeren látható az üzemképtelenséget jelző piros zászló. A bemelegedéshez szükséges idő leteltével, a rádió magasságmérő üzemképessége esetén a piros zászló eltűnik, a műszer mutatója pedig a valós magasságot mutatja (0 + 1 m).

Repülés közben a rádió magasságmérő automatikus ellenőrzése a beépített önellenőrző rendszeren keresztül folyamatos.

A rádió magasságmérő üzemképtelensége esetén, 1.000 m alatti repülési magasságokon a műszeren megjelenik az üzemképtelenségre utaló piros zászló, a mutató a sötét szektorban foglal helyet. Ugyanezek a jelek tapasztalhatók üzemképes rádió magasságmérőnél - 1000 m-t meghaladó repülési magasságokon.

A rádió magasságmérő adja ki a "veszélyes magasság" jelzést a figyelmeztető berendezésekbe.

MARKER rádióvevő

A marker rádióvevő rendeltetése a repülőgép marker rádió majak feletti átrepülése pillanatának jelzése. A LOM és a LIM átrepülésének pillanata a repülőgépvezető fejhallgatójában hallható hangjelzés, valamint a tablón a MARKER jelzőlámpa kigyulladására alapján állapítható meg.

A marker rádióvevő bekapcsolása a FEDÉLZETI RENDSZEREK kapcsoló bekapcsolásával történik.

SZRO-2 és SZRZ-15 berendezés

A berendezés rendeltetése légi célok állami hovatartozásának megállapítása. A felismerő berendezés repülőgépfedélzeti rádiólokációs kérdező berendezésből (SZRZ-15) és rádiólokációs válaszadóból (SZRO-2) áll.

Az SZRZ kérdező berendezés rendeltetése légi célok „kérdezése” azok azonosításakor. A kérdező berendezés kódolt jeleket sugároz ki, veszi a kódolt válaszjeleket, megfejti azokat és amennyiben a válasz kód megegyezik az aktuális kóddal, kiadja a SZEI képernyőjére a saját repülőgép jelzést.

A rádiólokációs válaszadó (SZRO) veszi és dekódolja a kérdező jeleket, kódolja és kisugározza az érvényes beállított kódnak megfelelő válaszjeleket.

Az SZRO a következő feladatokat oldja meg:

- légi célok „saját-idegen” jellegének meghatározását;
- „VÉSZJEL” továbbítását a földi lokátorokba.

A földi lokátorok indikátorain a cél jele mellett látható másik, "felismerés" jel a cél saját jellegét mutatja.

A kezelő- és működése ellenőrzésének alábbi szervei a kabin jobboldali kezelőpultján vannak elhelyezve:

- kódváltó forgatógomb az érvényes kód beállításához;
- „KÓD BEKAPCSOLVA” tablólámpa a kód bekapcsolásának ellenőrzésére;
- a „VÁLASZ” lámpa a válaszadó működőképessége ellenőrzéséhez repülőgépfedélzeti -, földi vagy hajófedélzeti rákérdező berendezésnek adott válasz esetén;
- „VÉSZJEL” kapcsoló a vészhelyzet jelzésének továbbítására.

Az SZRO légi és földi üzemeltetése a „VÁLASZ” lámpa kigyulladására alapján a működőképesség ellenőrzésében és az érvényes kód beállításában merül ki. Az érvényes kód beállítása a kódváltó forgatógomb segítségével történik. A kód beállítása az ablakban illetve a „KÓD BEKAPCSOLVA” tablólámpa alapján ellenőrizhető.

A repülőgép fedélzetén vészhelyzet keletkezésekor be kell kapcsolni a VÉSZJEL kapcsolót.

A rákérdező és válaszadó berendezés táplálásának bekapcsolása a FEDÉLZETI RENDSZEREK és a SZUV kapcsolók segítségével történik.

Az SZRZ berendezés „rákérdezés” üzemmódjának aktivizálása a botkormányon levő RÁKÉRDEZÉS nyomógombbal történik.

A lokátor felderítő üzemmódján a „saját” válaszjel a rákérdezés eredményeként a céljel fölötti második jel formájában jelenik meg, ekkor előfordulhat hamis „saját” válaszjelek és zavarjelek megjelenése a cél jele felett.

Célkövetés üzemmódon a „saját” válaszjel a rákérdezés eredményeként villogó „C” jel formájában jelenik meg.

Repülőgép-fedélzeti aktív válaszadó (SZO)

Rádiolokációs válaszadó működése a földi radarok kérdező jeleinek vételén, és ezekre automatikus kódolt válasz jelek kiadásán alapszik.

A repülőgép-fedélzeti válaszadó rendeltetése az együttműködés a földi P-35 és RSZP típusú felderítő, diszpécser és leszállító rádiolokátorokkal azok aktív üzemmódján.

A válaszadó biztosítja:

- a földi radarok hatótávolságának növelését a repülőgép koordinátáinak meghatározásakor;
- a repülőgép oldalszámának (repülőgép-vezető indexének) a repülési magasság, az üzemanyag maradék %-ban kifejezett értékének automatikus továbbítása a földi radarokra;

- a cél jele kiválasztásának megkönnyítése földi radarok képernyőjén meteorológiai vagy föld zavarok esetén.

A rádiólokációs válaszadó három működési üzemmóddal rendelkezik: RSZP, UVD és P-35 amelyeket az üzemmód kapcsoló segítségével lehet beállítani.

RSZP üzemmódon biztosított a repülőgép koordinátáinak megfelelő jel kidolgozása az aktív üzemmódon működő diszpécser és leszállító radarok képernyőjén.

UVD üzemmódon biztosított a repülőgép koordinátáinak megfelelő jel kidolgozása a (napjainkban főképpen a Független Államok Közösségének tagországaiban rendszeresített) diszpécser és leszállító radarok képernyőjén, ezen kívül a Nomer-TM (ONI) megjelenítő rendszerrel felszerelt diszpécser radarokon a repülőgép oldal-számáról (repülőgép-vezető indexéről) a repülési magasságról és az üzemanyag maradék %-ban kifejezett értékéről kiegészítő információk megjelenítése.

P-35 üzemmódon biztosított a repülőgép koordinátáinak megfelelő jel kidolgozása az aktív üzemmódon működő P-35 típusú felderítő radarok képernyőjén.

Az SZO berendezés a repülés magassági információinak továbbítása érdekében együttműködik a légnyomás jelek rendszerével, ami a válaszadóba a repülés barometrikus magasságával arányos jeleket továbbít.

Az üzemanyag maradék %-ban kifejezett értéke továbbításához a válaszadó együttműködik az üzemanyag mérő-kifogyasztás ellenőrző rendszerrel. A válaszadó az alábbi kezelőszervekkel rendelkezik:

- üzemmód-váltó kapcsoló: RSZP, UVD, P-35;
- JEL nyomógomb (földi parancs alapján a saját repülőgép megjelölésére a földi radarok képernyőjén);
- SZO ELLENŐRZÉS nyomógomb és jelzőlámpa;
- VÉSZJEL kapcsoló (közös kapcsoló az SZO és SZRO-hoz).

A válaszadó üzembe helyezése a FEDÉLZETI RENDSZEREK kapcsoló bekapcsolásával történik.

Automatikus rádióparancs adatvonal

Az automatikus rávezetési rendszer rendeltetése a rávezető pontról a repülőgép fedélzetére továbbított rávezetési parancsok és együttműködési parancsok vétele. A rendszer a FEDÉLZETI RENDSZEREK kapcsoló bekapcsolásával működtethető.

A berendezés együttműködik a repülőgép fedélzeti rádiólokátorával és a SZEI-vel. Kijelzésre kerülnek a célig terjedő távolság, a megadott valós sebesség, a cél repülési magassága, eltérés a megadott irányszögtől parancsok, valamint az utánégetés, hátsó féllégtér, mellső féllégtér, cél áthelyezés, irányadó, függőleges egyszeri parancsjelek. A korábbi parancsjelek megőrzésének ideje — új parancsjelek érkezése nélkül — 30 sec. A megadott irányszögre vonatkozó parancsok a PNP-n jelennek meg. Fedélzeti rádiólokátoron a következő parancs jelek láthatók:

- oldalszög és helyszög (az antenna helyzetének állításához);

- céltávolság és megközelítési sebesség (a rádiólokátor távolságmérő csatornáját befolyásoló zavarás esetén);
- egyszeri parancsjelek: távolság, a támadás féllégtere, a kisugárzás kapcsolása (a földi rávezető pontról automatikusan kapcsolódnak be).

A berendezés kezelő pultján félautomatikus vagy kézi úton beállíthatóak:

- 20 hullámhossz csatorna IU üzemmódon;
- 3 kódcsatorna;
- 8 elválasztó csatorna.

Itt kell megjegyezni:

1. Az üzemmódok átkapcsolása a kiválasztott kódcsatorna (1-3 kódcsatornáknál IU üzemmód) számától függően automatikusan történik.
2. A hullámhossz csatornák beállítása az elválasztó csatorna száma függvényében történik (1-4 elválasztó csatornánál a hullámhossz csatorna száma megfelel a beállítottak, míg 5-8 elválasztó csatornánál a hullámhossz csatorna száma 20-al növekszik).

A berendezés a SZEI-re következő egyszeri parancsjeleket továbbítja:

- „PPSZ” tájékoztatja a repülőgép-vezetőt, hogy a támadás a cél mellő féllégterében lesz végrehajtva;
- „ZPSZ” tájékoztatja a repülőgép-vezetőt, hogy a támadás a cél hátsó féllégterében lesz végrehajtva;
- „F” parancs az utánégetés azonnali bekapcsolására;
- „!” (céláthelyezés) arra figyelmezteti a repülőgép-vezetőt hogy rövidesen új célra vagy ugyanarra a célra ismételten lesz rávezetve. A „!” jel eltűnése arra figyelmezteti a repülőgép-vezetőt, hogy új parancsok végrehajtására készüljön;
- „T” (hazavezetés a repülőtérré) arról tájékoztatja a repülőgép-vezetőt hogy a célra a műszeres rávezetés befejeződött. A SZEI-n „T” parancs megjelenésekor eltűnik a céltávolságra vonatkozó információ (eltűnik a távolság skála). Amikor a repülőgép fedélzetére a földi irányító pont továbbítja a „T” parancsot, a repülőtér körzetébe a hazavezetés történhet a berendezés által aloxodromikus irány, magasság és sebesség szerinti parancsok továbbítása útján;
- „V” arról tájékoztatja a repülőgép-vezetőt, hogy át kell térnie a cél támadásához szükséges magasságra.

Fedélzeti besugárzásjelző (SZPO)

A besugárzásjelző működési elvét tekintve passzív eszköz. A besugárzásjelző rendeltetése a repülőgép-vezető figyelmeztetése a repülőgépnek légvédelmi rakéta vagy légvédelmi tüzerkomplexumok rádiólokátorai valamint ellenséges repülőgép fedélzeti lokátorai által történő besugárzásáról.

A besugárzásjelző biztosítja:

- a repülőgépet besugárzó földi és repülőgép fedélzeti rádiólokátorok felderítését és oldalszögének meghatározását;
- a legveszélyesebbnek ítélt besugárzó rádiólokátor távolságának és az azal való közeledés sebességének hozzávetőleges megállapítását, a repülőgépnek az ellenséges repülőgép fedélzeti rakétái a légvédelmi rakéta-komplexumok indítási, illetve megsemmisítési zóna határai elérését;
- legveszélyesebb támadó eszköz kiválasztását;
- hang és fényjelzéseket.

Működő földi vagy repülőgép fedélzeti rádiólokátorok felderítési távolsága nem kevesebb mint az azokhoz tartozó pusztító eszköz alkalmazási távolságának 120 %-a. A besugárzás jelző által érzékelt tér határoló értékei oldalszög szerint 360° , helyszög szerint $+ 30^\circ$.

A besugárzó rádiólokátor állomás irányának meghatározása a szerint a szírom szerint történik, amelyikben a besugárzó rádiólokátor teljesítménye a legmagasabbnak mért. A besugárzó rádiólokátor típusának meghatározása a besugárzásjelző memóriájában rögzített paraméterek és a vett besugárzás paramétereinek összehasonlítása alapján történik.

Amikor a repülőgépet egyidőben néhány rádiólokátor állomás sugározza be biztosított a legveszélyesebbnek ítélt besugárzó állomás kiválasztása — azok működési üzemmódjának meghatározása — és annak kijelzése. Legveszélyesebbnek a Nike Hercules rádiólokátora számít, minden esetben ezt tekinti a rendszer elsődlegesnek ugyanis a Nike rendszer által történő besugárzás általában már az indított légvédelmi rakétának a repülőgéphez való közeledésekor észlelhető, amikor a rakéta és a repülőgép egyidőben ennek a lokátornak fő szírom ágában tartózkodik. A Nike Hercules lokátora besugárzása nélkül a következő legveszélyesebbnek ítélt rádiólokátor az, amelyik célkövetési üzemmódon működik. A rádiólokátorok üzemmódjai azonosak, akkor a veszélyességi sorrend meghatározása annak alapján történik, hogy az adott lokátor milyen — a besugárzásjelzőben beépített lokátor típus — csoportba tartozik. A besugárzásjelzőben a rádiólokátorok jellemzői egy program által vannak fontosság szerint csoportosítva. Az SZPO kezelő pultján ezek a csoportok balról jobbra csökkenő fontosságúak: P, Z, H, N, G, SZ.

A besugárzó lokátorról érkező jel teljesítménye a távolság négyzetével fordítottan arányos, következésképpen minden teljesítmény fokozatnak egy meghatározott távolság érték felel meg. Ez a teljesítmény fokozat skála alapján lehetővé teszi a támadó eszközzel való közeledés dinamikájának illetve az ahhoz mért távolságnak megítélését.

A teljesítmény fokozat skálán valamelyik jel 2 Hz frekvenciával történő villogásával kijelzésre kerül a fő támadó eszköz megsemmisítési zónájának határa. Minél

közelebb van a besugárzó rádiólokátor, annál több jel fog folyamatosan világítani. Ahogy közeledik a skálán a lámpákkal megvilágított része a villogó jellel, úgy olyan ütemben közeledik a repülőgép az adott eszköz megsemmisítési zónájához.

Valamennyi, a besugárzó rádiólokátorra vonatkozó információ különböző jelek formájában tájékoztatja a repülőgép-vezetőt. A fényjelzésekkel egy időben a repülőgép-vezető fejhallgatójával hangjelzés hallható. A jelek leírása alább található.

A „üzemképesség jel” akkor világít ha a bekapcsolást követően az SZPO berendezés üzemképes.

A besugárzó rádiólokátor állomások oldalszög szerinti helyzetét (peleng) a megfelelő irányban levő zöld peleng jel felvillanása mutatja az adott rádiólokátor állomás antennája forgási sebességének megfelelő ütemben. A repülőgép besugárzása olyan irányban történik, ami két peleng jel közé esik, akkor egy lokátor besugárzása esetén is egyidőben két peleng jel fog felvillanni.

A besugárzó rádiólokátor állomások típusának kijelzése a típust megjelölő zöld színű lámpák kigyulladásával van biztosítva melyek jelentése az alábbi:

- P (F-4, F-104, tengermelléki hadszíntéren Terrier légvédelmi rakéta komplexum);
- Z („Vulcan”, „Chapparall” tengermelléki hadszíntéren „Sea Wolf” légvédelmi tüzéségi eszközök);
- H (Hawk, Korszerűsített Hawk);
- N („Nike Hercules”, „Patriot”);
- F (F-14, F-15, F-16, F-18);
- Sz (F-4, F-104, F-5, F-111, „Mirage”, „Lightning”, „Jaguar”, tengermelléki hadszíntéren „Terrier”).

Amikor a repülőgépet csak egy rádiólokátor sugározza be és ez a rádiólokátor a legfontosabb csoportba tartozik, akkor a típus és a peleng jel fölött megjelennek a főtípus és a fő peleng számszerűen kijelzett jelei is melyek a besugárzás megszakadása után 8-12 sec időtartamban még tovább világítanak, és ha a besugárzó rádiólokátor állomás egy fordulatának ideje kevesebb mint 8 másodperc, akkor a kijelzőn erről a rádiólokátor állomásról folyamatos információ kijelzés lesz.

A repülőgépnek mellső féllégtérből balról és jobbról, 50-80° közötti szektorból besugárzása esetén kigyullad az 50° jelzés, 80-90° szektor között az 50° és 90° jelzés egyidejűleg, 90° fölött (180°-ig) pedig a hátsó féllégtér jelzése. A besugárzó rádiólokátor állomás közeledési sebessége, annak működési üzemmódja (teljesítmény fokozat jelző lámpák száma) valamint a megsemmisítési zóna - csak a fő besugárzó rádiólokátor állomásra vonatkoznak.

A besugárzó rádiólokátor állomás jelteljesítményét a sárga színű teljesítmény fokozat jelző lámpáknak az óramutató járásával fordított sorrendben történő kigyulladását mutatja. A besugárzó rádiólokátor állomás követő üzemmódra történő átállásakor a vörös színű „befogás” lámpa kigyullad. Ha a repülőgépre „Ni-

ke Hercules” típusú rakéta lett indítva, a „befogás” jelző lámpa 2 Hz ütemben villogni kezd.

1. Célkövető üzemmódban működő kvázi folyamatos kisugárzást folytató fedélzeti rádiólokátorok működési üzemmódjait nem lehet azonosítani.

2. Ha a repülőgépet nagy távolságról (a teljesítmény skála az 5. fokozatáig világít) éri folyamatos vagy kvázi folyamatos rádiólokációs besugárzás, villog a nem fő típust jelző „X” jel. Kisebb távolságokon (a teljesítmény skála az 5. fokozat fölött is világít) a repülőgép „Hawk” légvédelmi rakéta komplexum lokátorával történő besugárzásakor „X” jel folyamatosan világít, F-14, F-15, F-16 és F-18 típusú repülőgépek fedélzeti lokátoraival történő besugárzások idején ez a jel kialszik és kigyullad ha „F” jel.

3. Kvázi folyamatos kisugárzást folytató fedélzeti rádiólokátor besugárzásakor az „F” jel kigyulladás pillanatában rövid időre megváltozik a teljesítmény skálán világító jelek száma 5-8-ról 1-re az azt követő visszaállással 5-8-ra.

A fényjelzésekkel egyidőben a repülőgép-vezető fejhallgatójában a következő esetekben hallhatók hangjelek:

- a besugárzó rádiólokátor felderítő üzemmódja esetén – szaggatott (a besugárzó lokátor antennája forgási sebességének megfelelő) alacsony tónusú hang;
- a besugárzó rádiólokátor célkövető üzemmódja esetén – folyamatos magas tónusú hang;
- „Nike Hercules” típusú rakéta indításakor – magasság és hangerősség szempontjából változó hang .

A besugárzás jelző kezelő pultján a következő műveletek végezhetők el:

- a besugárzás jelző bekapcsolása – az SZPO kapcsolóval;
- a hangjelzés bekapcsolása és szabályozása – a HANGERŐ forgató gomb segítségével. A hangjelzés kikapcsolásakor az indikátoron világít a HANG KIKAPCSOLVA felirat;
- az indikátoron teljes mélységű információ kijelzés — a FELDERÍTÉS — KIKAPCS kapcsoló FELDERÍTÉS helyzetbe állításával. A kapcsoló KIKAPCS helyzetében a repülőgép felderítő vagy célkövető üzemmódon működő ellenséges lokátorok által történő besugárzásának kijelzése az indikátoron nem fog működni.

A navigációs rendszer (SZN)

Rendeltetése a repülőgép vezetéséhez a harc feladat végrehajtásakor, útvonalrepüléskor, a leszálló repülőtér megközelítésekor, a leszállás előtti manőver kezdőpontjába való kijutáskor és a leszállás végrehajtásakor szükséges repülőgép-vezetési és navigációs paraméterek folyamatos meghatározása és továbbítása a

fogyasztók (az RLPK, az OEPRNK számítógépe, a SZAU, a fedélzeti válaszadó és műszerek) felé.

A navigációs rendszer három alrendszerből áll:

- fedélzeti rádiónavigációs berendezés;
- IK-VK irányfüggőleges információs komplexum;
- SZVSZ levegő nyomás adatrendszer.

A navigációs rendszer földi rádiótechnikai rendszerek oldalszög-távolság mérő rádió-irányadóival és leszállító rádió-irányadó csoportjaival (PRMG) történő együttműködése esetén biztosítja a repülőgép vezetéséhez szükséges jelek képzését és továbbítását a SZAU, a SZEI és a repülésellenőrző műszerek felé az alábbi esetekben:

- útvonalrepülés három előre beprogramozott fordulópont szerint és rárepülés három repülőterre;
- visszatérés a felszálló repülőterre vagy a két előre beprogramozott tartalék repülőtér valamelyikére a leszállító rádió-irányadó csoport hatókörzetébe való kijutással, a leszálló repülőtérhez viszonyított 80 km -ig terjedő távolságig. A navigációs irányadó állomás ezen távolsága a leszálló manőver kezdőpontjában és annak magasságán a navigációs irányadó állomás jelei vételének minimális szükséges szintje miatt van korlátozva;
- bejövétel a leszálláshoz a siklópályán 50 m magasságig úgy a beprogramozott mint a be nem programozott repülőtereken (együttműködésben a SZAU-val annak félautomata vagy automata üzemmódjával);
- ismételt bejövétel a leszálláshoz beprogramozott repülőtereken.

A NAVIGÁCIÓS RENDSZER ELVI FELÉPÍTÉSE ÉS A NAVIGÁCIÓS FELADATOK MEGOLDÁSA

A navigációs rendszer elvi felépítése és a navigációs feladatok megoldása azon alapszik, hogy az összes szükséges információ az IK-VK, SZVSZ és RSZBN adóitól a számítógépbe jut, amely elvégzi a navigációs feladatok megoldását és a repülőgép-vezető részére megjeleníti mindazon jeleket és jelzéseket amelyek a repülőgép vezetéséhez a repülés különböző fázisaiban szükségesek.

Navigáció szempontjából az repülés különböző szakaszokra bontható, amelyek során a repülőgép pillanatnyi helyzete kiszámolt koordinátáiból kiindulva sorban megoldásra kerülnek azon számítások, melyek biztosítják a repülőgép kijutását egy másik számított pontba.

Attól függően, hogy a repülőgép pillanatnyi koordinátáinak kiszámításához milyen navigációs információ-forrása van használva, a számítási műveletek elvégzése az alábbiak szerint történhet:

- független tehetetlenségi számítási eljárás;
- független út-idő-sebesség számítási eljárás;
- tehetetlenségi számítási eljárás az RSZBN által biztosított korrekcióval;
- út-idő-sebesség számítási eljárás az RSZBN által biztosított korrekcióval;

A független tehetetlenségi számítási eljárás képviseli a legpontosabb eljárást. A valós sebesség figyelembevételével megvalósított független út-idő-sebesség számítási eljárás kevésbé pontos eljárás, de a rendszer készenléte rövidebb (3 perc) előkészítési időt igényel. Ez a módszer (rádiókorrekció nélkül) a független tehetetlenségi számítási eljáráshoz viszonyítva — a szél figyelmen kívül hagyása miatt — nagyobb hiba tűréshatárokkal rendelkezik.

A számítógép által megoldandó függvények tömege csökkentése és repülés előtt a szükséges kiinduló adatok egyszerűbb bevitele érdekében a számítás viszonylagos földrajzi koordináta-rendszerben történik. A viszonylagos földrajzi koordináta-rendszer egy $40^\circ \times 40^\circ$ (a CVU típusú számítógép esetében $36^\circ \times 36^\circ$) szektort képez.

A viszonylagos földrajzi koordináta-rendszer kezdőpontja a szektor bal alsó sarkában van kijelölve.

Az adott szektorban a repülési útvonal fordulópontjainak, repülőterek és navigációs rádió-irányadók földrajzi koordinátáinak meghatározása és bevitele a számítógép memóriájába a (fokokban kifejezett) $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$ viszonylagos földrajzi koordinátáknak a szektor kezdőpontjához viszonyított növekményeként történik.

A koordináták megállapításának tehetetlenségi számítási üzemmódja csak navigációs előkészítés után lehetséges. Ezen az üzemmódon a rendszer üzemképességét a KÉSZ.NAVIGÁCIÓ tablólámpa kigyulladására jelzi.

Az út-idő-sebesség számítási eljárás alkalmazása gyorsított előkészítés után történik, ezen az üzemmódon a rendszer üzemképességét a GYORS KÉSZENLÉT tablólámpa kigyulladására jelzi.

A számított koordináták pontosítása a repülőgép tartózkodási helyének polárkoordinátáit mérő, a három lehangolt RSZBN rádió-irányadó valamelyike által biztosított korrekcióval történik a viszonyított AR oldalszög és DR távolság szerint.

A kezelőpulton kiválasztott sorszámú rádió irányadó beprogramozott koordinátái, a repülőgép koordinátáinak független számítása valamint magassága alapján kiszámításra kerül az oldalszög és a ferde távolság. A számított polárkoordinátáknak a mért rádiótechnikai adatokkal való összehasonlítása útján helyesbítő jelek kerülnek kidolgozásra.

A földi rádió-irányadó oldalszög vagy távolságjelének hiányában, valamint a LESZÁLLÁS üzemmód kapcsolásakor a korrekció kikapcsol. Ezen kívül a korrekció kikapcsol a független eljárással számított és a mért rádiótechnikai adatok között 40 km-t meghaladó különbség esetén is.

A navigációs rendszerben lehetőség van a számított koordináták vizuális úton, a tájékozódási pont — amely fordulópontként vagy repülőtérként van hangolva — átrepülése alapján történő pontosítására is a VK/NULLÁZÁS nyomógomb-lámpa benyomásával, ha a számított koordináták és a tájékozódási pont koordinátái közötti különbség nem haladja meg a 40 km-t.

A levegőnyomás jelek rendszere (SZVSZ)

A rendszer rendeltetése A levegő statikus és teljes nyomásának mérése mindkét PVD-vel, a műszer szerinti sebesség, a valós sebesség, M-szám, abszolút és viszonylagos barometrikus magasság értékeivel arányos elektromos jelek kidolgozása és továbbítása fedélzeti rádió navigációs berendezés (BRNO), SZAU, OEPRNK, RLPK, SZO és üzemanyagmérő felé.

Az SZVSZ készletébe tartoznak: a levegő paraméterek blokkja (BVP), magasságmérő (UV), egyesített M-szám és valóságos sebességmérő (UMSZ).

A rendszer lényegében egy analóg számító-megoldó berendezés, amelyben a levegő pillanatnyi statikus és teljes nyomásának értékei a levegő paraméterek blokkjába jutnak, és azoknak kimenő ellenállás formába történő átalakítása után eljutnak a fogyasztókhoz.

Magasságmérő UV biztosítja: a repülés viszonylagos magasságának kijelzését 30 000 m-ig és a föld felszínén uralkodó légnyomás beállítását 806,2-525,5 Hgmm között 0,1 Hgmm pontossággal. A földi automatikus rávezető állomás parancsjele nincs bekötve.

Egyesített sebesség és M-szám mérő (UMSZ) biztosítja a valóságos repülési sebesség megjelenítését 3000 km/h-ig, és az M-szám kijelzését 3,0-ig. A keskeny és a széles mutatókkal értelemszerűen. A földi automatikus rávezető állomás parancsjele nincs bekötve.

A levegőnyomás jelek rendszerének üzemképessége ellenőrzése a földön a beépített önellenőrző berendezés segítségével történik az előzetes és repülés előtti előkészítés terjedelmében.

Az IK-VK irányfüggőleges információs rendszer

Az IK-VK irányfüggőleges információs rendszer a repülőgép-vezetési és navigációs információk alapvető forrása, rendeltetése a bedöntési szög, bólintási szög, repülési irányszög, a koordináták kiszámításához használt a giroszkóp egység tengelyei szerint mért abszolút vonalas sebesség-összetevők folyamatos mérése és azok továbbítása a PNP-re, KPP-ra, az ILSZ-re és más rendszerek felé.

Az irányfüggőleges információs rendszer két tehetetlenségi irányfüggőleges (IKV) alapján épül fel. Az IKV-n kívül az irányfüggőleges információs rendszerbe tartozik: a vezérlő és kommunikációs blokk (BUSZ), ellenőrző blokk (BK), a szélességi helyesbítés kezelőpult (PSK), a mágneses elhajlás beállító (ZMSZ) és az indukciós adó (ID).

Az IKV-k a bedöntési szög, bólintási szög és pörgettyús irányszög központi giroszkópikus adóegységét képezik, az egyik a fő - míg a másik a tartalék szerepet tölti be.

Az irányfüggőleges működési elve a repülőgép szögek szerinti térbeli helyzetének a horizont síkjában giroszkópikusan stabilizált felülethez viszonyított mérésén alapszik. A stabilizált felület pontos horizont síkban tartását integrált korrekciós jelek biztosítják. Az integrált korrekciós jelek képzése a repülőgépnek a giroszkópikusan stabilizált felületen rögzített gyorsulásmérőkkel mért abszolút gyorsulása vízszintes összetevőinek integrálása útján történik.

Az összeköttetést vezérlő blokk (BUSZ) biztosítja a fő IK-VK giroszkópikusan stabilizált felülete pontos digitális integrált helyesbítését, az analóg szögértékek átalakítását kódolt formába és továbbításukat a fogyasztók felé, a giroszkópikus mágneses vagy a viszonylagos¹ irányszögek képzését, a repülőgép abszolút vonalas irányú sebessége összetevőinek továbbítását a repülőgép tartózkodási helye koordinátáinak kiszámítása érdekében.

Az ellenőrző blokk az IKV üzemképességének ellenőrzését biztosítja. A szélességi helyesbítő kezelőpult rendeltetése a giroszkópnak a Föld forgása okozta látszólagos elállítódása kompenzálásához szükséges szélességi helyesbítő jelek képzése.

A mágneses elhajlás beviteli egységének rendeltetése az IKV felpörgetésekor a mágneses elhajlás beállítása.

Az indukciós adó rendeltetése MK üzemmódon a kezdeti egyeztetéskor a giroszkópikus mágneses irányszög képzése.

A giroszkópikusan stabilizált felület a felfüggesztési tengelyei szerint elhelyezett adók által mért bedöntési és bólintási szögek viszonyítási alapjaként szolgál.

Az IK-VK rendszerében a következő alapvető üzemmódok lehetségesek:

- normál előkészítést követő, az (összeköttetést vezérlő blokkal működő fő IKV számára) digitális integrátorok szerint integrált helyesbítéssel, és (összeköttetést vezérlő blokk nélkül a tartalék IKV számára) analóg integrátorok szerint integrált helyesbítéssel megvalósított üzemmód;
- gyorsított előkészítést követő, analóg integrátorok szerint integrált helyesbítéssel megvalósított üzemmód (mindkét IK-VK számára);

¹ Viszonylagos irányszög: a rendszer előkészítési helyének megfelelő földrajzi hosszúsági körhöz viszonyított irány.

- a digitális integrátorok meghibásodása esetén radiális helyesbítéssel (a fő IKV részére) és ismételt indítás végrehajtása utáni (mindkét IK-VK száma) üzemmód.

A radiális helyesbítéssel megvalósított üzemmód alapvető vész-üzemmódként szolgál. Ilyen esetben a giroszkópikusan stabilizált felület a nehézségi gyorsulási erő és a repülőgép mozgási sebessége nagysága és iránya változása által meghatározott gyorsulási erő eredő vektora szerint, vagyis látszólagos függőleges szerint áll be. Ezért az IK-VK-nak a bedöntési és bólintási szögek mérésében a legkisebb mérési pontatlansága egyenes vonalú egyenletes sebességű repülés körülményei között biztosított.

A $\Psi_{\text{visz.}}$ viszonylagos irányszöget az irányszög csatorna képezi. A Ψ_G giroszkópikus irányszög jele normál üzemmódon az IKV-tól a vezérlő és kommunikációs blokkhoz (BUSZ) és a fogyasztókhoz jut. Mivel az irányszög giroszkópnak nincs oldalszög szerint helyesbítése – oldalszög szerint szabad (a giroszkóp fő tengelye a mágneses hosszúsági körhöz viszonyítva tetszőleges helyzetbe áll be), így az irányszög giroszkóp által kiadott Ψ_G jele a fogyasztókhoz a vezérlő és kommunikációs blokk (BUSZ) irányszög-képző számítóberendezésén keresztül jut. Ebben a helyesbítő jelei alapján (az irányszög giroszkópnak a helyesbítővel való közös működésének elve alapján) megtörténik a az irányszög giroszkóp által kiadott irányszög jelnek elsődleges egyeztetése és végbemegy az irányszög giroszkópnak a Föld forgása miatt fellépő látszólagos eltéréseinek kompenzálása.

A helyesbítés módjától függően az irányszög csatorna a következő üzemmódokon működhet:

- pörgettyűs iránytű (GPK);
- mágneses helyesbítés (MK);
- külső irányszögadótól származó helyesbítés (csak „Előkészítés” üzemmódon);

A pörgettyűs iránytű üzemmód az irányszög csatorna alapvető üzemmódja. Ezen az üzemmódon a $\Psi_{\text{visz.}}$ viszonylagos irányszöget a vezérlő és kommunikációs blokk (BUSZ) képezi, ahol a bemenő jelek a fő vagy a tartalék IKV-tól a Ψ_G giroszkópikus irányszög, a repülőgép kezdeti állóhely szerinti irányszöge és a PSK pultról a Föld forgási szögsebességének függőleges összetevőjére vonatkozó helyesbítés.

A repülés előtt a repülőgép helyének szélességi koordinátáját a PSK-7 pulton kell beállítani. Ekkor pörgettyűs iránytű üzemmódon a fogyasztókhoz felszálló repülőtéren átmenő földrajzi (vagy ha a repülőgép kezdeti állóhelyének irányszöge mágneses irányként lett beállítva – mágneses) hosszúsági körhöz viszonyított ortodromikus irányszög jut.

Szükség esetén repülés közben a mágneses helyesbítés egyenes vonalú vízszintes repülés közben, az EGYEZTETÉS MÁGNESES IRÁNYSZÖG benyo-

másával végezhető el. Ekkor, ha a mágneses elhajlás értéke a beállító pulton $\Delta M=0$, az iránytű műszeren a mágneses irány olvasható le.

A berendezés üzemképességének ellenőrzését a beépített önellenőrző rendszer biztosítja.

A berendezés elektromos táplálása az AKKUMLÁTOR FEDÉLZETI FÖLDI, a ~ GENERÁTOR, a NAVIGÁCIÓ $KV_{fő}$ és $KV_{tart.}$ kapcsolók bekapcsolásával történik. A fűtőáramkörök a váltóáramú generátor bekapcsolását követően azonnal táplálást kapnak. A berendezés hosszantartó földi működtetése esetén kiegészítő hűtést kell alkalmazni.

Repülés előtt mindkét irányfüggőleges üzemkész állapotba kerül, de a navigációs rendszer kezelőpultján elhelyezett IKV FŐ-TARTALÉK kapcsoló állásától függően a fogyasztókhoz csak az egyik továbbítja a bedöntési, bólintási és irányszög jeleket.

Fedélzeti rádió navigációs berendezés (BRNO)

A fedélzeti rádió navigációs berendezés rendeltetése a repülőgép megadott útvonal szerinti repülése során, a leszálló repülőtér megközelítésekor, a leszállás előtti manőver alatt és a leszállás végrehajtásakor a navigációs feladatok megoldása.

A fedélzeti rádió navigációs berendezés biztosítja:

- a távolság-, oldalszög-, valós irányszög-, megadott irányszög jelek képzését és megjelenítését, a VOZVRAT üzemmódon és a leszállás előtti manőver során kiegészítőleg a megadott magasságtól való eltérést;
- a beprogramozott vagy be nem programozott repülőtereken a leszálláshoz történő bejövetelet biztosító jeleknek a PRMG által sugárzott jelek alapján történő kidolgozását és megjelentetését;
- a földön két változat alapján történő programbevitelt és annak ellenőrzését (a CVU vagy CVU-M (2204) számítógépek esetén egy programváltozat lehetséges), ahol mindegyik változat három fordulópont, három repülőtér és három rádió irányadó koordinátáit tartalmazza viszonylagos földrajzi koordinátarendszerben, három navigációs és három leszállító frekvenciakódolt csatornájának (CSKK) sorszámát, valamint a beprogramozott repülőterek leszállóirányát;
- a navigációs rendszer kezelőpultján a fordulópont (repülőtér) és a korrekciót biztosító rádió irányadó sorszámának repülés közbeni kiválasztási lehetőségét a repülés előtt a földön beállított programváltozatok keretei között;
- kézi üzemmódon a navigációs és leszállító frekvenciakódolt csatornájának (CSKK) beállítását és a rádió irányadó fajtájának kiválasztását;
- a LESZÁLLÁS üzemmód kézi kapcsolását.

A fedélzeti rádiónavigációs berendezés összetevő elemei a rádiótechnikai rész és a CVU vagy CVU-M digitális autonóm navigációs számítógép 2204 vagy 2205 programszerkesztővel.

Az RSZBN fedélzeti berendezése deciméteres hullámtartományban működik, antenna fider berendezésen keresztül biztosítja az együttműködést RSZBN-4 típusú nemirányított navigációs rádió irányadókkal és PRMG típusú leszállító rádió irányadókkal egyaránt.

Az RSZBN berendezés méri:

- a repülőgép polárkoordinátáit (oldalszög és ferde távolság) a földi navigációs rádió irányadók telepítési helyéhez viszonyítva útvonalrepülés végrehajtásakor és VOZVRAT üzemmódon;
- a repülőgép eltérését az irány és siklópálya irányadók egyenlő jelek zónája tengelyéhez viszonyítva a leszállópálya küszöbéhez viszonyított távolságméréssel a leszálláshoz történő bejövétel során.

Ezen kívül az RSZBN a földi navigációs rádió irányadókkal közös működésben biztosítja:

- a repülőgép tartózkodási helyének ellenőrzését és kiválasztását a rádió irányadó körkörös indikátorernyőjén;
- a földi navigációs rádió irányadók hívójeleinek lehallgatását repülés közben;

A berendezés hatótávolsága különböző típusú földi navigációs rádió irányadókkal a repülőgép repülési magasságának függvénye (1. táblázat)

1. táblázat

Repülési magasság (m)	Hatótávolság „NAVIGÁCIÓ” üzemmódon (km)		
	RSZBN 2N,-4N	RSZBN 6N	UDAR M
250	50	-	-
500	80	-	35
5000	250	250	-
10 000	350	350	-
	Hatótávolság „LESZÁLLÁS” üzemmódon (km)		
	KRM		GRM
300	20		20
1000	80		80
10 000	180		-

A polárkoordináták meghatározásának pontossága:

- RSZBN-2N, RSZBN-4N és „POLE-N” földi navigációs rádió irányadók esetében: oldalszög szerint $0,25^\circ$, távolság szerint $200 \text{ m} + 0,03\%D(m)$;
- RSZBN-6N: oldalszög szerint $1,5^\circ$, távolság szerint $300 \text{ m} + 0,05\%D(m)$

Üzemi csatornák száma:

- NAVIGÁCIÓ üzemmódon:
 - Nemirányított karakterisztikájú földi navigációs rádió irányadók esetében: RSZBN-2N – 40 csatorna; RSZBN-4N – 88 csatorna;
 - Irányított karakterisztikájú földi navigációs rádió irányadók esetében: POLE-N – 176 csatorna.
- LESZÁLLÁS üzemmódon: 40 csatorna.

Átváltási idő egyik csatornáról a másikra nem több mint 2sec.

A rádió irányadók feletti bizonytalan mutatók zónájának sugara:

- 5000 m magasságon nem több mint 5 km;
- 3000 m magasságon nem több mint 3 km.

A navigációs és leszállító frekvenciakódolt csatornák és a rádió irányadók típusának kiválasztása kézi üzemmódon (a CSATORNÁK kapcsoló „KÉZI” helyzetében) az SU kezelőpultról lehetséges, automatikus üzemmódon a navigációs számítógép választja ki a szélsőérték kódok átalakító blokkján keresztül a kiválasztott navigációs rádió irányadó sorszámanak megfelelően (a CSATORNÁK kapcsoló „AUT” helyzetében).

Az RSZBN berendezés ellenőrzése földi navigációs rádió irányadó jelének vételekor automatikusan megy végbe.

A BRNO digitális navigációs számítógép összekötő szerepet tölt be a navigációs rendszerbe tartozó alrendszerek között, rendeltetése az elsődleges vevőktől származó információ feldolgozása, a repülőgép tartózkodási helye koordinátáinak önálló (független) számítása tehetetlenségi elv vagy út-idő-sebesség számítás alkalmazásával és a kiszámított koordináták helyesbitése az RSZBN adatai alapján.

A számítógép az útvonal közbeeső fordulópontjai vagy a tartalék repülőterek repülés előtt beprogramozott koordináta adatai, valamint a számított koordináták alapján meghatározza a kiválasztott fordulópontig (repülőtérig) a távolságot, az odavezető irányt, és a magasságtól való eltérést.

Ezen kívül a számítógépben az IK–VK giroszkópikus irányszöge felhasználásával folyamatosan számításra kerül a repülőgép valószínű repülési irányszöge (a repülőgép számított tartózkodási pontján átmenő földrajzi hosszúsági körhöz viszonyítva). A számítógép képezi a repülés különböző fázisaiban az egyszéri parancsjeleket és ugyanakkor megvalósítja az egész navigációs rendszer automatizált ellenőrzését.

A számítógép memóriájában őrzött adatok 30 napig őrizhetők meg (a CVU számítógépben – 10 napig).

A navigációs rendszer vezérlését kezelőpult biztosítja. A pulton az alábbi kezelőszervek találhatók:

- IKV. FŐ-TARTALÉK kapcsoló a navigációs rendszer átkapcsolásához a fő vagy tartalék IKV-hoz, valamint a fő- vagy tartalék IKV újraindításához az ARRETTÁLÁS nyomógomb-lámpa segítségével. Ezen kívül a fő IKV meghibásodása esetén (az ARRETTÁLÁS nyomógomb-lámpa kigyulladásakor) ennek a kapcsolónak a segítségével a navigációs rendszer átkapcsolható a tartalék IKV információját használó út-idő-sebesség számítási üzemmódra;
- D < 40km tablólámpa – figyelmeztet a soron következő fordulóponthoz (repülőtérhez) való közeledésre;
- KORR tablólámpa világít az RSZBN irányadó korrekciójának vétele esetén a CSATORNÁK kapcsoló „AUT” helyzetében vagy be nem programozott navigációs rádió irányadó jelének stabil vétele esetén;
- CSATORNÁK AUT.-KÉZI kapcsoló. A kapcsoló „AUT” helyzetében a megfelelő MAJAK nyomógomb benyomásával valamely kiválasztott, előre beprogramozott navigációs rádió irányadótól folyamatos korrekció történik, míg a kapcsoló „KÉZI” helyzetében valamely, a NAVIGÁCIÓ vagy LESZÁLLÁS forgatógombok segítségével kiválasztott, előre be nem programozott rádió irányadótól lesz korrekció. Ekkor a PNP műszeren levő kapcsoló „AUT” helyzetében a PNP-n kijelzésre kerül a pillanatnyi valóságos irányszög, valamint a navigációs rendszer üzemmódjától függően;
- „NAVIGÁCIÓ” üzemmódon: a tartandó irányszög a fordulópontra (repülőtérre), távolság a fordulóponthoz (repülőtérig) és az RSZBN navigációs rádió irányadóhoz viszonyított oldalszög (rádiókorrekció megléte esetén);
- „VOZVRAT” üzemmódon: a leszálló manőver kezdőpontjába (harmadik vagy negyedik forduló) követendő irány az RSZBN navigációs rádió irányadótól rádiókorrekció megléte esetén vagy — a korrekció hiányában — a repülőtér mutató irány, a felszállómezőjének középpontjához terjedő távolság és a leszálló repülőtér felszállómezőjének középpontjához viszonyított oldalszög;
- „LESZÁLLÁS” üzemmódon: a valóságos irányszög, a leszállóirány, távolság a leszálló repülőtér betonjának küszöbéig és az irányadó rádióállomáshoz viszonyított irányszög (az ARK-tól). A PNP műszeren levő kapcsoló „KÉZI” helyzetében kijelzésre kerül az IK-VK-tól kapott viszonylagos irányszög, a ZK (vályú) segítségével kézi úton beállított megadott irányszög, távolság az RSZBN navigációs rádió irányadóig (vagy LESZÁLLÁS üzemmódon a leszállómező küszöbéig) és az RSZBN navigációs rádió irányadóhoz viszonyított oldalszög (vagy LESZÁLLÁS üzemmódon az ARK rádió irányadóhoz viszonyított oldalszög). Ekkor a navigációs és leszállító rádió irányadók frekvenciakódolt csatornáit a NAVIGÁCIÓ és LESZÁLLÁS forgatógombokkal kézi úton kell beállítani;

- PPM-AER kapcsoló a repülőtér vagy fordulópont típusú navigációs pont kiválasztásához;
- PPM-AER 1, 2, 3 nyomógomb-lámpák a megfelelő sorszámú repülőtér vagy fordulópont típusú navigációs pont kiválasztásához és a megfelelő földi tájékozdási pont kiválasztásához előkészítési üzemmódon;
- RSZBN-ARK kapcsoló a PNP műszeren az RSZBN navigációs rádió irányadóhoz (VOZVRAT üzemmódon a leszálló repülőtér mezője közép-pontjához) vagy az ARK rádió irányadó állomáshoz viszonyított géptengely-rádióirányszög (GRI) megválasztásához;
- MAJAKOK 1, 2, 3 nyomógomb-lámpák a megfelelő RSZBN navigációs rádió irányadó kiválasztásához amelyektől a korrekcióra szükség van;
- ELDOBÁS nyomógomb-lámpa a beprogramozott navigációs rádió irányadóra mint fordulópontra való rárepülés üzemmódjának bekapcsolásához (csak CVU-M számítógép esetében) és a földi tájékozdási pont kiválasztásához, amelyhez viszonyítva az OEPRNK optikai irányzéka segítségével, előkészítés üzemmódon az irányhelyesbítés történik;
- VK/NULLÁZÁS nyomógomb-lámpa a repülőgép állóhelyen elfoglalt irányszögének beviteléhez repülés előtt előkészítés üzemmódon a számítógépbe és repülés közben a beprogramozott fordulópontok vagy repülőterek koordinátáinak vizuális korrekciójához;
- VOZVRAT nyomógomb-lámpa a rendszer a PPM-AER 1, 2, 3 nyomógomb-lámpákkal kiválasztott előre beprogramozott repülőtérre a legrövidebb úton történő visszatérés üzemmódjára való átkapcsolásához;
- IRÁNYSZÖG 0-179° - 180-359° kapcsoló a beprogramozott leszálló repülőtéren a leszálláshoz való bejövetel irányának kiválasztásához VOZVRAT üzemmódon;
- KÖR BAL-JOBBA kapcsoló a leszálló repülőtéren alkalmazott leszállómanőver ráfordulási iránya beállításához a navigációs rendszer számítógépében;
- LESZÁLLÁS kapcsoló a „LESZÁLLÁS” üzemmód kézi úton történő kapcsolásához;
- KIVÁLASZTÁS nyomógomb a „KIVÁLASZTÁS” jel továbbításához a földre;
- NAVIGÁCIÓ és LESZÁLLÁS forgatógombok a navigációs és leszállító rádió irányadók frekvenciakódolt csatornái kézi úton történő beállításához.

A navigációs rendszer üzemmódjai

A navigációs rendszer az alábbi üzemmódokon működhet:

- navigáció;
- visszatérés (VOZVRAT);

- leszállás;
- ismételt bejövetel;
- visszatérés be nem programozott repülőtérre.

Navigációs üzemmód

Ezt az üzemmódot megadott útvonal szerinti repülések alkalmával, vagy egy beprogramozott pontba való eljutás érdekében lehet használni. A repülőgép egy megadott vagy útvonal fordulópontba való eljuttatása érdekében irányszög módszer van alkalmazva, vagyis az adott légítájékozódási módszer paraméterei a repülőgép megadott és pillanatnyi irányszöge és az adott pontig terjedő távolság. A navigációs rendszer legpontosabb független üzemmódja a koordináták független számítási módszere. Ezen az üzemmódon a rendszer repülés előtti előkészítése navigációs módszerrel történik, feltétel a számítógép és az IK-VK rendszer fő csatornájának üzemképessége.

Az IK-VK rendszer fő csatornája vezérlő és kommunikációs blokk(BUSZ)-ban elhelyezett digitális integrátorai meghibásodásakor a rendszer automatikusan áttér út-idő-sebesség számítási üzemmódra.

A rendszer út-idő-sebesség számítási üzemmódja működik a repülés előtti gyorsított előkészítés végrehajtása után is.

Az IKVFŐ meghibásodásakor – amit a KPP-n az ARRETTÁLÁS nyomógomb-lámpa kigyulladás jelöl. A PNP-n a KSZ zászló kiesése és az EKCRAN képernyőjén a FŐ.IRÁNYFÜGGŐLEGES üzenet megjelenése jelez – és a kezelőpulton az IKV.FŐ-TARTALÉK kapcsoló „TARTALÉK” helyzetében a navigációs rendszer az IK-VK tartalék csatornájától (IKV_{TART.}) származó információk alapján út-idő-sebesség számítási üzemmódon működik.

A navigációs rendszer az RSZBN rádió navigációs irányadókkal való stabil kapcsolata esetén (világít a KORREKCIÓ tablólámpa) tehetetlenségi vagy út-idő-sebesség számítási üzemmódon működik, az RSZBN rádió navigációs irányadóktól kapott helyesbítéssel.

A tehetetlenségi üzemmód hiányában vagy az SZVSZ rendszer meghibásodásakor (az EKCRAN képernyőjén az SZVSZ üzenet megjelenése jelez), valamint a navigációs rendszer számítógépe meghibásodásakor (az EKCRAN képernyőjén a SZÁMÍTÓGÉP.NAVIGÁCIÓ üzenet megjelenése jelez és a PNP-n kiesik a KSZ blenker), a repülőgép koordinátáinak számítása szünetel és az egyéb üzemi adatforrások (RSZBN, IKV, ARK) navigációs információit kell használni.

Repülés közben a repülőgép fedélzeti rádió navigációs berendezésének számítógépe folyamatosan összehasonlítja a repülőgép tartózkodási helye számított koordinátáit a célpont (fordulópont) beprogramozott koordinátaival és a PNP-n megjelenítve kidolgozza a célpontig (fordulópontig) vezető irányt és vízszintes távolságot. A pillanatnyi irányszöget szintén a számítógép dolgozza ki az IK-

VK-tól kapott Ψ_G giroszkópikus és állóhely szerinti irányszögek alapján. A Föld forgási sebességét és a hosszúsági körök összetartását helyesbítő szélességi tényező figyelembevételével.

A fordulópont megközelítésekor $D < 40$ km-re a „ $D < 40$ km” tablólámpa ki-gyulladás után be lehet nyomni a következő fordulópontnak megfelelő nyomógombot. A fordulópontig hátralevő távolság megtétele során figyelembe kell venni a széleltérítést. A fordulópont átrepülésekor ha a következő fordulópontnak megfelelő nyomógomb még nem volt benyomva, a PNP-n rögzítve marad az első fordulópontra mutató irány amíg a repülőgép elhagyja a fordulópont 6 km-es körzetét. A fordulópontra érkezés pontossága függ a koordináták számításának üzemmódjától és a rádiókorrekció meglététől. A rádiókorrekció átfutásakor a navigációs rendszer kezelőpultján folyamatosan világít a KORREKCIÓ tablólámpa. A rádiókorrekció megszakadásakor a KORREKCIÓ tablólámpa 60 sec késéssel kialszik. A CVU és CVU-M(2204) számítógépekkel felszerelt repülőgépeken a fenti késés megmarad navigációs rendszer kezelőpultján egy másik MAJAK nyomógomb benyomása után is.

Navigációs üzemmódon megjelenítésre kerül:

- a PNP-n: valóságos irányszög, megadott irányszög, a repülőgép oldalszöge a rádió navigációs irányadó állomáshoz viszonyítva, távolság a fordulópontig;
- a KPP-n: az elfordulási szög;
- az ILSZ-en és IPV-n: valóságos irányszög, távolság és elfordulási szög.

Visszatérés (VOZVRAT) üzemmód

A beprogramozott repülőtérré visszatérés (VOZVRAT) üzemmód a navigációs rendszer kezelőpultján a VOZVRAT nyomógomb és a leszálló repülőtérré megfelelő sorszámú AER nyomógomb benyomásakor lép működésbe.

A számítógép kidolgozza a repülőgép pályájához szükséges manővereket vízszintes ($\Psi_{MEGADOTT}$; D) és függőleges (ΔH) síkban.

A repülőgép tartózkodási helyének feltételes koordinátarendszerben kidolgozott koordinátái átszámításra kerülnek derékszögű pillanatnyi koordinátákká X és Z a leszállópálya tengelyéhez viszonyítva. Az új koordinátarendszer kezdőpontjaként a leszállópálya középpontja szolgál.

Visszatérés és a leszállás előtti manőver végrehajtásakor a navigációs rendszer számítógépe az alábbi sorrendben számítja ki a repülőgépnek a tér adott pontjába adott irányszögon való kivezetéséhez szükséges adatokat.

A visszatérés megadott pályája vízszintes síkban két szakaszra bontható. Az első szakaszban a megadott irány az 5 km sugarú — $X = 17$ km központ koordinátával rendelkező — körhöz húzott érintőn levő pontba vezet.

A PNP-n kijelzésre kerül a leszállópálya középpontjáig terjedő vízszintes távolság és a GRI mutató nyíllal ellátott vége mutatja a leszállópálya középpontja irányszögét és a repülőgép oldalszögét leszállópálya középpontjához viszonyítva (GRI mutató tompa vége).

A pillanatnyi irányszög hibás kidolgozásakor a GRI mutatója helyesen csak az oldalszögét mutatja. A kör érintési pontjában vagy a repülőgépnek az 5 km-es sugárú körbe való berepülésekor (valamilyen, egy földi parancs végrehajtására végzett manőver közben) „forduló” jel képződik és kezdődik a repülés második szakasza.

A második szakaszban a repülőgép pályája üldözési görbéhez hasonlóan épül fel, ahol a megadott irányszög egy mozgó, az X tengelyen a repülőgép tartózkodási helyéből az X tengelyre húzott merőleges kezdőpontjától a leszállópálya irányában 2,5 km-re levő számított pontba irányul. Eközben a repülőgép görbevonalú pályán repül, végérintősen közeledve az X tengelyhez.

A repülőgép megadott pályája függőleges síkban két szakaszra bontható: repülés 13 000 m utazómagasságon és a süllyedési szakasz 7° szög alatt 600 m-re a leszállás előtti manőver kezdőpontjába.

Az utazómagasságon folytatott repülési szakasz a rádió navigációs irányadó állomás hatótávolságának megfelelő távolságon kezdődik és 120-150 km távolságon végződik a leszállómező tengelyének viszonyított megközelítési szögtől függően. A süllyedés megkezdésének távolsága a maximális lesz a leszállómező leszállóirányban való megközelítésekor és minimális, leszállómezőnek a leszállóiránnyal ellentétes irányú megközelítésekor.

A VOZVRAT gomb benyomásakor a számítógép az 1. repülőtérré dolgozza ki a visszatérés pályáját függetlenül a PPM-AER kapcsoló helyzetétől és a PPM-AER sorban benyomott nyomógomb sorszámától. Más beprogramozott repülőtérré történő visszatérés érdekében a VOZVRAT gomb benyomása után be kell nyomni az adott repülőtérré megfelelő sorszámú PPM-AER nyomógombot.

A visszatérés pályáját a számítógép akkor dolgozza ki, ha világít a navigációs rendszer kezelőpultján a KORREKCIÓ tablólámpa. A korrekció hiánya esetén a számítógép a repülőtérré a megadott irányt és a távolságot ugyanúgy dolgozza ki mint útvonalrepülés esetén (a megadott pontba). Ez esetben a számítógép a pályát függőleges síkban nem dolgozza ki.

VOZVRAT üzemmódon a PNP műszeren kijelzésre kerül a leszállómező középpontjáig terjedő távolság, a repülőgép valóságos és megadott irányszöge a kihelyezett pontba, a KPP-n az eltérés a megadott süllyedési pályától függőleges síkban, és az elfordulási szög $\Delta\Psi$, az ILSZ-en és IPV-n – a repülőgép valóságos irányszöge, az elfordulási szög, a távolság és ΔH .

Leszállás üzemmód

„Leszállás” üzemmódra a navigációs rendszer automatikusan átkapcsolódik ha repülőgép a leszállómező középpontjától számított 8-37,5 km távolságon belül, a leszállómező tengelyétől számított 1-4 km oldaltávolságon belül tartózkodik, a pillanatnyi irányszöge és a leszállóirány közötti távolság nem több mint 60° és a repülési magasság kevesebb mint 1400 m.

A CVU és CVU-M(2204) számítógépek esetében a „Leszállás” parancsjel automatikus képzése feltételei: a repülőgép a leszállómező középpontjától számított 8-35 km távolságon belül, a leszállómező tengelyétől számított 1,5 km oldaltávolságon belül tartózkodik, a pillanatnyi irányszöge és a leszállóirány közötti távolság nem több mint 45° és a repülési magasság kevesebb mint 1125 m.

A „Leszállás” parancsjel nyomán a számítógép átkapcsol a rádió navigációs irányadó állomásról a leszállító állomás (PRMG) csatornájára. Az átkapcsolás elvégezhető kézi úton is a LESZÁLLÁS kapcsoló bekapcsolásával a PRMG irányszög-adó egyenlő jelek zónáján belül. Ezen az üzemmódon az RSZBN berendezésének vevője az oldalszög-távolságmérő csatorna irányadójáról átkapcsol a PRMG csatornájára.

Az RSZBN működési elve „Leszállás” üzemmódon az antenna irányultsági diagramja szirmai jeleinek erőssége összehasonlításán és az így kapott – repülőgépnél az irány és siklópálya irányadók egyenlő jelek zónája középvonalához viszonyított helyzetét jellemző – eredményen alapszik.

A kimenő jel nagysága meghatározza a repülőgép eltérése mértékét a megadott útvonaltól, a jel polaritása pedig mutatja az elfordulás irányát. A távolságmérő csatorna működése, csakúgy mint „Navigáció” üzemmódon az aktív rádiólokáció elvén alapszik. A távolságot a rendszer (a GRM távolságmérőjének retranszlátora segítségével) a leszállómező kezdetétől számolja.

Az irány és siklópálya zónáitól való szögeltérést a PNP és KPP műszereken a helyzetjelző mutatók jelenítik meg. A siklópálya helyzetjelző mutató maximális kitérése (a negyedik pontig) a repülőgépnél a siklópálya egyenlő jelek zónája középvonalától mintegy $0,5^\circ$ -os eltérésének felel meg. A rendszer üzemképességét „Leszállás” üzemmódon irány és siklópálya szerint a PNP megfelelő zászlói helyzete jelzi. Ha a piros zászlók behúzott helyzetben vannak, a rendszer üzemképes. Ezen az üzemmódon a számítógép $\Psi_{\text{megadott}} = \Psi_{\text{lesz.ir.}}$ feltételt képez.

Mivel az RSZBN vevője átkapcsol az oldalszög-távolságmérő rádió navigációs irányadó állomás csatornájáról a leszállító állomás (PRMG) csatornájára, az irányadó állomás oldalszöge nem kerül kijelzésre, viszont leolvasható az ARK irányadótól származó rádióállomás-géptengely irányszög GRI az ARK-RSZBN kapcsoló állásától függetlenül.

A PRMG irány egyenlő jelek zónájától való eltérés jele és a leszálló irány jele alapján a SZAU $\gamma_{megadott}$ vezérlő jelet dolgoz ki. A leszálláshoz történő bejövétel közben a leszállás előtti manővertől a repülőgép mindig a megadott siklópálya alatt lesz. Ezért a hosszirányú vezérlés csatornája által használt vezérlőjel kidolgozásakor az egyenlő jelek zónája keresztezéséig a leszállás előtti manőver során a magasság stabilizálása történik. A siklás során a siklópálya egyenlő jelek zónája keresztezéséig a hosszirányú vezérlés csatornájában a $\mathcal{G}_{megadott}$ jel képzése az egyenlő jelek zónájától való eltérés és a repülőgép bólintási szögének jelei alapján történik.

A leszálláshoz történő bejövétel automatikus üzemmódon 50-60 m magasságig biztosított. Ettől kisebb magasságra süllyedés biztonsági okokból nem ajánlott az egyenlő jelek zónája görbülete miatt.

Ismételt bejövétel a leszálláshoz üzemmód

A leszálláshoz történő bejövétel beprogramozott repülőtérré történő végrehajtásakor ha új körre repülés válik szükségessé, a navigációs rendszert át lehet kapcsolni „ismételt bejövétel a leszálláshoz” üzemmódra a SZAU kezelőpultján az ISMÉTELT.BEJÖVETEL nyomógomb benyomásával. Az ismételt bejövétel a leszálláshoz üzemmód az $X < 17$ km koordinátákkal rendelkező zónában kapcsolható be. Ismételt bejövétel során a megadott repülési irányszög folyamatosan egy mozgó, a repülőgép tartózkodási helyéből a leszállómező tengelyétől 10 km-re levő, azzal párhuzamos egyenesre húzott merőleges kezdőpontjától a harmadik forduló irányába 2,5 km-re levő számított pontba irányul. A navigációs rendszer függőleges síkban a megadott magasságtól (600 m) való eltérést dolgozza ki.

A leszálláshoz történő ismételt bejövétel végrehajtása érdekében a SZAU kezelőpultján be kell nyomni az ISMÉTELT.BEJÖVETEL nyomógomb-lámpát. Ha a „leszállás” üzemmód kézzel lett kapcsolva, ezt megelőzően a LESZÁLLÁS kapcsolót ki kell kapcsolni és be kell nyomni a szükséges sorszámú majak nyomógomb-lámpát. Az ISMÉTELT.BEJÖVETEL nyomógomb-lámpa világít a harmadik forduló kezdetéig.

CVU és CVU-M(2204) számítógépekkel felszerelt repülőgépeken az "ismételt bejövétel" üzemmód bekapcsolása csak a „leszállás” parancsjel automatikus kidolgozása után lehetséges.

A leszálláshoz történő ismételt bejövétel végrehajtható bal vagy jobb körön a navigációs rendszer kezelőpultján levő KÖR.BAL-JOBB kapcsoló állásától függően.

Visszatérés üzemmód be nem programozott repülőtérré

A leszálláshoz történő ismételt bejövétel végrehajtása érdekében be nem programozott repülőtérré a navigációs rendszer kezelőpultján az AUT-KÉZI kapcsoló „KÉZI” helyzetbe állítása, valamint a kiválasztott repülőtérré navigációs és a

leszállító csatornai kézi úton való beállítása után rá kell repülni a rádió navigációs- vagy irányadó rádióállomásra. Ebben az esetben a kihelyezett pontba vezető magadott irány és a süllyedési pálya nem kerül kidolgozásra. A kiválasztott repülőtér rádió navigációs irányadó állomása hatáskörzetébe érve és a rádiókorrekció bekapcsolódása után világít a KORREKCIÓ tablólámpa a navigációs rendszer kezelőpultján, a PNP-n leolvasható a rádió navigációs irányadó állomásig terjedő távolság, az IK-VK-tól a viszonylagos irányszög és a repülőgép tartózkodási helyének oldalszöge a rádió navigációs irányadó állomáshoz vagy a GRI az irányadó rádióállomáshoz viszonyítva (az ARK-RSZBN kapcsoló helyzetétől függően). A leszállóirányra fordulás számított pontjába érkezés után a PNP-n kézzel be kell állítani a megadott irányszög mutatóját (vályút) a leszállóiránynak megfelelően és be kell kapcsolni a LESZÁLLÁS kapcsolót.

FELKÉSZÜLÉS AZ ÚTVONALREPÜLÉSRE A NAVIGÁCIÓS RENDSZER ALKALMAZÁSÁVAL

A repülőgép-vezető felkészülése útvonalrepülés végrehajtására a navigációs rendszer alkalmazásával magába foglalja:

- az útvonal kiválasztását és a programozás kiinduló adatainak előkészítését;
- a navigációs rendszer repülés előtti ellenőrzését.

Az útvonal kiválasztását a kapott repülési feladat alapján kell végezni. Fordulópontok minőségében — ha lehet — jellegzetes tájékozdási pontokat kell kiválasztani amelyeket a vizuális korrekcióhoz fel lehet használni.

Az útvonal program elkészítése érdekében az alábbiakat kell elvégezni:

- meg kell határozni a kezdeti földrajzi koordinátákat, ehhez 1:500 000 vagy 1:1 000 000 léptékű térképen, ki kell választani a koordináták kezdőpontját úgy, hogy az útvonal valamennyi fordulópontja a beprogramozandó repülőterek és rádió navigációs irányadó állomások a kezdeti szélességi és hosszúsági körtől északra illetve keletre helyezkedjenek el, vagyis hogy a rendszer $40^\circ \times 40^\circ$ -os (CVU számítógépnél $36^\circ \times 36^\circ$ -os) működési határain belül legyenek;
- a térképen meg kell határozni a fordulópontok koordinátáit, a fordulópontokig és a repülőterekig terjedő távolságokat, a fordulópontokra és a repülőterekre vezető irányszögeket;
- a speciális koordinátatáblázatokból ki kell írni a repülőtér középpontjának és a rádió navigációs irányadó állomások koordinátáit $0,05^\circ$ pontossággal;
- a leolvasott koordináták szögértékeit át kell számítani fok mértékegységre század pontossággal;

- meg kell határozni a fordulópontok, repülőterek középpontjai és viszonylagos földrajzi koordinátáit a leolvasott koordináták és a kezdeti földrajzi koordináták különbségeként ($\Delta\varphi, \Delta\lambda$), ennek érdekében a leolvasott koordinátákból ki kell vonni a kezdeti földrajzi koordinátákat;
- meg kell határozni a repülőgép korábban kiválasztott állóhelyén a négy földi tájékozódási pont oldalszögét legalább 1° pontossággal;
- meg kell határozni a repülőgép irányszögét az állóhelyen;
- ki kell tölteni a repülésprogramozási adatlapját ahova be kell írni:
 - a fordulópontok, repülőterek és rádiónavigációs irányadó állomások viszonylagos földrajzi koordinátáit $0-39,999^\circ$ (CVU számítógépnél $0-35,999^\circ$) tartományban;
 - a négy földi tájékozódási pont oldalszögeit $0-39,999^\circ$ (CVU számítógépnél $0-35,999^\circ$) tartományban;
 - a számítás kezdőpontja szélességi körének paramétereit;
 - a repülőterek tengelye valóságos irányszögének értékeit ($0-179,99^\circ$ tartományban);
 - a repülőgép valóságos irányszögét az állóhelyen értékeit ($0-359,99^\circ$ tartományban);
 - a rádiónavigációs irányadó állomások frekvenciakódolt csatornái sorszámanak megfelelő számokat;

A fordulópontokig és repülőterekig terjedő távolságokat és irányszögeket, a földi tájékozódási pontok távolságait és oldalszögeit, a repülőtereken uralkodó mágneses elhajlások értékeit és a leszállómezők valóságos irányszögeit, a rádiónavigációs irányadó állomások frekvenciakódolt csatornái sorszámaát a térképen vagy külön táblázatban, a kényelmes használat követelményeit szem előtt tartva kell feltüntetni.

Végezetül le kell szögezni, hogy a MIG-29 repülőgépek további használatának feltétele egy legalább minimális szintű haditechnikai-navigációs átalakítás az ICAO szabványoknak és a nyugat-Európában szokásos Légvédelmi rendszernek megfelelően úgy, hogy a repülőgépek probléma nélkül bárhol alkalmazhatóak legyenek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Soldat und technik 1992/2 D6323 E p.668.
- [2] RE/74 MIG-29 típusú repülőgép (9-12B) műszaki üzemen tartási szakutasítása III. könyv.
- [3] Jeppesen-Sanderson Airway manual.