

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 első részét tarthatja kezében ezzel a cikkel a kedves olvasó.

### SZÁLLÍTÓ REPÜLŐGÉPEK

#### Jelenlegi állapot

Ezeknek a légi járműveknek navigációs műszerekkel való felszereltsége a beszerzésüktől napjainkig nagymértékben változott, de ezek a változtatások zömében a '70-es, '80-as években történtek meg.

A gyakorlati munkálatokat részben Magyarországon (Kecskemét), részben a volt Szovjetunióban (Kijev) hajtották végre.

Fentiek eredményeként viszonylag széles körű navigációs képességnövekedés jött létre „új” berendezések beépítése (KURSZ MP-2, SZOM-64, SZD-67, BAKLÁN) útján.

Az AN-26 típusú közepes szállító repülőgépen a következő repülő-navigációs berendezés van rendszeresítve.<sup>1</sup>

- AP-28L1 robotpilóta;
- 2 db AGD-1 műhorizont;
- GIK-1 giro indukciós iránytű;
- GPK-52AP pörgettyűs iránytű;
- EUP-53MK elektromos elfordulás jelző;
- 2 db VK-53RS helyesbítés- (korrekció-) kapcsoló;
- CGV-4 központi pörgettyűs (giro-) adó állását jelző műszer;

---

<sup>1</sup> RE/1617 Az AN-26 típusú repülőgép légi üzemeltetési szakutasítása.

- AUASzP–24KP állásszög és túlterhelés-jelző;
- 2 db ZK–2 irányszög-adó;
- UV–2 helyesbítés jelző;
- KPPM kombinált légi jármű leszállító műszer;
- 2 db VAR–30–MK variométer;
- 3 db VD–10K magasságmérő;
- 3 db KUSz 730/1100 kombinált sebességmérő;
- KI–13K folyadékos iránytű;
- NI–50BMK navigációs indikátor;
- 2 db AcsSz-1 repülőóra;
- TNV–15K külső levegőhőmérő.

A felsorolt műszereken kívül kiegészítésképpen be van építve:

- UVPD–15 fülke magasság- és túlnyomásmérő és VR–10K variométer a repülőgép-vezetők műszerfalán;
- a rádiós munkahelyén az AVRМ óra;
- Usz–80K műszer szerinti sebességmérő, 2 db VK–10K magasságmérő és AVRМ óra az ugrató parancsnok helyén.

A repülőgépen elhelyezett rádió és rádió navigációs berendezés a következőket biztosítja:

- kétoldalú rádióösszeköttetést távbeszélő és táviró üzemben rádióállomásokkal, illetve a levegőben tartózkodó más légi járművekkel;
- a gépszemélyzet tagjai között a rádióösszeköttetést;
- a földfelület rádiólokációs felderítését navigációs célokról és más navigációs feladatok megoldását;
- a repülőgép repülési útvonalán levő akadályok, zivatarzónák és erős turbulens zónák felderítését;
- a szembe jövő légi járművekre való figyelmeztetést;
- a repülés valóságos magasságának meghatározását;
- figyelmeztetést a „Veszélyes” magasságról;
- a repülőgép földi irányadó és műsorszóró rádióállomások segítségével történő irányítását;
- a bejövetelt és a leszállás kiszámítását és annak végrehajtását bonyolult időjárási viszonyok között NDB, VOR–DME, ILS és SzP–50M rendszerekben.

A légi járművön a következő rádió berendezések vannak beépítve:

- 2 db „BAKLÁN” parancsnoki VHF rádióállomás;
- SzPU–7 fedélzeti telefon berendezés;
- 2 db ARK–11 automatikus rádióiránytű;
- ARK–U2 automatikus ultrarövid hullámú rádióiránytű, R–852 vevővel;
- RSzBN–2Sz rádió navigációs berendezés;
- RV–4 rádió magasságmérő;

- „023” berendezés;
- RPSzN–3N fedélzeti rádiólokátor állomás az RPM–Sz berendezéssel;
- SzZM állomás;
- DP–3B röntgenmérő;
- KURSz–MP–2 közel navigációs és leszállító rendszer;
- SzD–67 távolságmérő;
- SzOM–64 fedélzeti válaszadó;
- AN/APX–100 válaszadó;
- Garmin-GPS–150 típusú műhold navigációs berendezés;
- R863 fedélzeti rádiós VHF/UHF rádió adó-vevő berendezése.

### ***A membrán-aneroid szelencés műszerek táplálása***

A membrán-aneroid szelencés műszerberendezés készlete a magasság-, sebességmérő műszercsoportba tartozó főbb repülő navigációs műszerekből, kiegészítő műszerekből, a repülőgép teljes nyomás- (dinamikus) és statikus rendszerének csővezetékeiből, a két kombinált PVD–7 levegőnyomás (statikus és dinamikus) vevőből és egy PPD–1 teljes nyomásvevőből áll.

A PVD–7 Pitot-csővek statikus terei egymással össze vannak kötve és három önálló statikus nyomásrendszert alkotnak. Az első-repülőgépvezető műszereit tápláló rendszert, a másod-repülőgépvezető műszereit tápláló rendszert, valamint az öníró-adatrögzítő berendezést, a megfigyelő és az ugrató parancsnok műszereit tápláló rendszert.

A fő statikus rendszerek meghibásodása esetén az első- és másod-repülőgépvezető műszereinek táplálása csapok segítségével átkapcsolható a statikus nyomástartalék vevőitől történő táplálásra, amelyek nem egyebek, mint a törzs mellő, nem hermetikus terében levő nyitott csőcsonkok.

Az első- és másod-repülőgépvezető műszereit tápláló teljes nyomás a PVD–7 vevőktől van bevezetve. A megfigyelő és az ejtőernyős ugrató műszereihez, valamint az öníró-adatrögzítő berendezéshez a teljes nyomás a PPD–1 vevőtől van elvezetve.

Ha szükséges, az első-repülőgépvezető a saját műszercsoportjának táplálását rá tudja kapcsolni a PPD–1 vevőre.

A statikus és teljes nyomásvevők vezetékeiben nedvszívók vannak elhelyezve, hogy a műszerekbe ne kerülhessen nedvesség és a levegő-vezetékrendszerek ne duguljanak el.

A PVD–7 és PPD–1 vevők beépített elektromos fűtőelemekkel vannak ellátva, amelyek szükség esetén a másod-repülőgépvezető kezelőpultján elhelyezett három kapcsolóval működtethetők.

### **AP-28L1 robotpilóta**

Az AP-28L1 robotpilóta az adott repülési pályán a repülőgép repülésének automatikus stabilizálására és vezérlésére szolgál.

A robotpilóta a következőket biztosítja:

- a repülőgép három fő tengelyéhez (hossz-, függőleges és keresztengely), viszonyított helyzetének stabilizálását.
- a repülőgép automatikus repülését ortodrom (a GPK jelei alapján);
- repülőgép automatikus repülését loxodrom pályán (a GIK jelei alapján), a repülés magasságának stabilizálását;
- a repülőgép automatikus elfordulását 0-120°-ig terjedő szögekre, az irányszög adótól történő működéskor;
- emelkedés, süllyedés és koordinált fordulók végrehajtását  $\pm 30^\circ$  bedöntésig és  $\pm 20^\circ$  bólintási szögig;
- a repülőgép vízszintes helyzetbe történő kivételét  $\pm 30^\circ$ -ig terjedő bedőlési és  $\pm 20^\circ$ -ig terjedő bólintási szögig;
- a magassági kormány automatikus trimmelését, jelezve a robotpilóta vezérlőpultján a kormányra ható terhelést és annak irányát;
- az „Írány – Bedőlés” és „Bólintás” kormánygépek automatikus kikapcsolását és annak jelzését a csűrők és a magassági kormány nagy elfordulási szögű és szöggyorsulású kitérítésekor, (ez a hiba a robotpilóta adott csatornájának a meghibásodásához vezethet!);
- a magassági kormánygép kikapcsolásának lehetőségét, a bólintási csatorna egyeztető üzemmódba történő átállításával, a kormánygépek erejének legyőzését a repülőgép kormánysszervein keresztül.

A robotpilóta végrehajtó berendezései az elektromos kormánygépek.

### **AGD-1 műhorizont**

A távvezérlésű AGD-1 műhorizont a repülőgép térbeli, a valóságos horizont síkjához viszonyított helyzetének meghatározására szolgál, mind egyenes vonalú repülésben mind, pedig a repülőgép manőverezése során. A műszer a táplálás bekapcsolásától számított 1-1,5 perc múlva üzemkészs.

Az AGD üzemkészségének minimális idő alatti biztosítására pörgettyűs adó egy elektromos egyeztetővel van felszerelve, amely a műszer bekapcsolásakor automatikusan működésbe lép. A műszer egyeztetésére vízszintes repülés közben – például az AGD táplálás zavar esetén, a jelzőműszeren egy „Egyeztetés csak vízszintes repülés közben” feliratú gomb van elhelyezve.

### ***GIK-1 pörgettyűs iránytű***

A GIK-1 pörgettyűs iránytű feladata a mágneses repülési irány és a repülőgép elfordulási szögének meghatározása, valamint a megfelelő elektromos jelzések továbbítása az AP-28L1 robotpilóta, a repülőgép-vezetők KPPM jelzőműszere és a megfigyelő US-2 jelzőműszere számára.

### ***GPK-52AP pörgettyűs iránytű***

A pörgettyűs iránytű feladatai:

- navigációs műszerként történő felhasználása (az ortodromikus repülés irány mutatása).
- fordulók végrehajtásának biztosítása a megadott szögre (ZK-2 irányszög adók segítségével) és elektromos jelzések továbbítása a robotpilótába.

### ***AUSzP-24KR állásszög és a túlterhelésjelző***

Az AUSzP-24KR a repülés összes üzemmódjain a pillanatnyi és a megengedett legnagyobb állásszögek, a függőleges irányú túlterhelések mérésére, valamint a „Kritikus üzemmód” figyelmeztető fényjelzés működtetésére szolgál, ha a repülőgép közel kerül a legnagyobb megengedett állásszögekhez és túlterhelésekhez. A „Kritikus üzemmód” fényjelzés akkor alszik ki, amikor az állásszög a kritikusnál  $0,5^\circ$ -kal, a túlterhelés a legnagyobb megengedettnél 0,2 egységgel kisebb értékre csökken.

### ***„BAKLÁN” típusú ultrarövid hullámú parancsnoki rádióállomás***

A repülőgépen rendszeresített „BAKLÁN” rádióállomások (1. és 2. készlet) ultrarövid hullámú rádióadó-vevőkészülékek, amelyek a személyzetnek a földi irányítópontokkal és a levegőben tartózkodó repülőgépekkel történő összeköttetésére szolgálnak.

### ***SzPU-7 fedélzeti telefon***

Az SzPU-7 fedélzeti telefon a gépszemélyzet tagjai közötti belső telefonösszeköttetésre, a külső összeköttetésbe való bekapcsolódásra, a földi irányadó rendszerek, közel körzeti navigációs rendszerek hívójeleinek és a rádió magasságmérő „Veszélyes magasság” hangjelzéseinek meghallgatására szolgál.

A fedélzeti telefon berendezés két önálló, 1.sz. és 2.sz. hálózattal rendelkezik. A gépszemélyzet tagjainak, akiknek a kezelődobozon keresztül lehetősége van a külső híradásba való bekapcsolódásra (gépszemélyzet-parancsnok, másodrepülőgépvezető, megfigyelő és rádiós), az SzPU-7 a következőket biztosítja:

- bármelyik fél hívását, körkapcsolással (szóban);

- a felsorolt személyzet tagok közötti kétoldalú belső telefonösszeköttetést mindkét hálózaton;
- levelezések meghallgatását a külső híradásban;
- az R-863, „BAKLÁN” rádióállomások működtetését és az adás végrehajtását;
- a külső összeköttetésről a belsőre történő gyors átállást;
- a „Veszélyes magasság” jelzés meghallgatását.

Ezenkívül az SzPU-7 hálózatban meghallgathatók a földi irányadó állomások és majak berendezések jelzései is.

A gépszemélyzet olyan tagjainak, akik nem képesek a külső híradásba bekapcsolódni (fedélzeti technikus, eje ugrató parancsnok, ellenőrző előljáró), az SzPU-7 a következőket biztosítja:

- a személyzet bármely tagjának körkapcsolásos hívását (szóban);
- kétoldali telefonösszeköttetést;
- az összeköttetés hangerejének szabályzását.

A repülőgépbe beépített fedélzeti telefon berendezés tartozékai:

- a gépszemélyzet parancsnokának és a másod-repülőgépvezetőnek kezelődobozai;
- a megfigyelő kezelődoboz;
- a rádiós kezelődoboz;
- a fedélzeti technikus egyszerűsített kezelődoboz;
- az operátor egyszerűsített kezelődoboz;
- 2 db SzPU erősítő berendezés;
- elosztódobozok;
- fejhallgató készlet;
- hívógombok;
- láb- és kézi kapcsolók.

### ***ARK-11 automatikus rádióiránytű***

A repülőgépen két készlet ARK-11 rádióiránytű van rendszeresítve, melyek a repülőgépnek az irányadó és műsorszóró rádióállomások alapján történő irányítására szolgálnak.

Az 1.sz. és 2.sz. rádióiránytűk a következő navigációs feladatok megoldását biztosítják:

- a géptengely rádió irányok és a rádióállomások irányszögeinek meghatározását kiskör helyzetvonalakkal;
- a rádióállomásra történő rárepülést és elrepülést a műszerek értékeinek leolvasása alapján;
- a rádióállomásra történő rárepülést és elrepülést hangjelzés (markerek jelzéseinek hallása alapján) útján;

- a repülőgép tartózkodási helyének megállapítását két vagy több rádióállomás segítségével;
- más műszerekkel együttesen segítik a leszálláshoz történő bejövétel végrehajtását NDB – rendszerben;
- középhullámú vevőként történő felhasználásukat 120–1300 kHz frekvenciatartományban.

Az ARK–11 mindkét készlete a következő egységekből áll:

- vevőberendezés;
- irányított (keret) – antennaegység;
- kezelőpultok (az ARK–11 1. készletében két kezelőpult és egy vezérlés átkapcsoló van a repülőgép-vezetőknél és a megfigyelőnél, az ARK–11 2. készletében egy kezelőpult van a megfigyelőnél);
- tápblokk;
- UPDB–2 típusú (a repülőgép-vezetőknél elhelyezett) irányszög mutató műszerek;
- hangolásijelzők (az ARK–11 1. készleténél két, az ARK–11 2. készleténél egy);
- hangolt antennablokk;
- hangolatlan antennablokk;
- kapcsolódoboz;
- nagyfrekvenciás műantenna;
- irányítatlan vételi antenna, az ARK-11 1. készletében e célra a BAKLÁN rádióállomás szálantennájának levezetése, az ARK-11 2. készletében egy hurokantenna szolgál.

#### ***RV-4 rádió-magasságmérő***

A rádió-magasságmérő a repülőgép terep fölötti valóságos magasságának mérésére szolgál 0–1500 m határokon belül,  $\pm 1,5$  m pontossággal 0–15 m között és a mért magasság  $\pm 10$  %-nak megfelelő mérési pontossággal 15–1500 m között, függetlenül a meteorológiai viszonyoktól és a földfelület jellegétől.

Biztosítja a magasság folyamatos vizuális mutatását, a „Veszélyes magasság”-ot fény- és hangjelzéssel (az SzPU-n keresztül) a beállított „Veszélyes magasság” túllépésekor.

Ez főleg IFR – szabályok szerinti megközelítéseknél és leszállásoknál elengedhetetlen műszer.

A rádió-magasságmérő tartozékai:

- adó – vevő;
- késleltető művonal;
- vevőantenna;
- adóantenna;
- a magasságjelző műszer;

- „Rádió-magasságmérő” kapcsoló;
- „Hegy – Síkság” kapcsoló;
- a „Magasság” jelzőlámpa a tablón;
- barometrikus jelzőberendezés.

### ***RPSzN–3N rádiólokátor***

Az RPSzN–3N rádiólokátor a földfelület felderítésére, hegyek, a zivatartevékenységek zónáinak, szembe jövő légi járműveknek a felderítésére és fontos navigációs feladatok megoldására (széleltérítési szög, föld feletti sebesség meghatározására és célzott deszant dobás végrehajtására) szolgál.

A berendezés készletébe tartoznak:

- adó – vevő;
- antenna blokk;
- kitérítő blokk;
- szinkronizáló blokk;
- szervo erősítő blokk;
- táp blokk;
- repülőgép-vezető lokátor ernyője;
- megfigyelő lokátor ernyője;
- kezelő- és ellenőrző pultok;
- elosztódobozok.

Az antennának a repülőgép hossztengelelyéhez viszonyított helyzete a CGV–4 központi pörgettyűs adó segítségével stabilizálódik.

### ***RPM–Sz berendezés***

Az RPM–Sz berendezés az RPSzN–3N fedélzeti lokátor állomáshoz kapcsolódva, az ejtőernyős deszant terhek és harci technika célzott kidobására szolgál, bonyolult időjárási viszonyok között, a földön elhelyezett rádió majak-válaszadó alapján.

Az RPM–Sz berendezés tartozékai:

- vevő;
- vevő antenna;
- RZZ blokk;
- távvezérlés pultja.

Az RPM–Sz blokkjai az RPSzN–3N bekapcsolásával egyidejűleg kapnak táplálást. Az RPM–Sz berendezést a fedélzeti megfigyelő vezérli az RPSzN–3N kezelőpultjáról, az állomás üzemmód kapcsolójának „Majak” helyzetbe való állításával és az RPM–Sz berendezés működési frekvenciájának kiválasztásával.



### **„023” berendezés**

A „023” berendezés saját-idegen felismerő rendszer légi jármű fedélzeti egysége, mely rendszert a volt Szovjetunióban (?) fejlesztettek ki. A Varsói Szerződés tagországaiban rendszeresítésre került, de több Kelet-európai ország — így a Magyar Köztársaság is — alkalmazza légierejében mind a mai napig.

A berendezés tartozékai:

- adó – vevő;
- 1 frekvenciatartomány négy antennája;
- 2 frekvenciatartomány két antennája;
- 3 frekvenciatartomány két antennája;
- két antennadoboz;
- desifrátor;
- kezelőpult és a robbantó gomb;
- egyesítő doboz;
- ellenőrző doboz;
- tehetetlenségi kapcsoló;
- szűrő;
- hármas /T/ elosztó.

### **RSzBN–2Sz rádió navigációs berendezés**

Az RSzBN rendszer a volt Szovjetunióban került kifejlesztésre, de mind a mai napig a Magyar Köztársaság és sok Közép és Kelet-európai ország (többek között Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Románia, Bulgária, Ukrajna) még használja.

Az RSzBN–2Sz rádió navigációs berendezés a földi RSzBN–2N rádióadóig terjedő oldalszög és távolság mérésére és a leszállító rendszer távolságmérő, irányszög és siklópálya-adók jelei alapján, a leszálláshoz való bejövétel végrehajtására szolgál.

Az RSzBN–2Sz berendezés az RSzBN–2N földi rádióadókkal és a leszállító rendszer rádióadókkal a következő feladatokat képes megoldani:

- a rádióadókhöz viszonyított oldalszög és távolság folyamatos mérését és a pillanatnyi értékek mutatását a jelzőműszereken;
- a KPPM műszer felhasználásával adott irányszögön vagy orbitális pályán történő repülés végrehajtását, a megadott pont átrepülésének jelzésével;
- a repülőgép bármely egyenes szakaszú útvonalon történő repülését műszerek szerint, ha az nem megy át a (majak-) adó telepítési pontján;
- a repülőgép kivezetését a megadott útvonalra loxodromikus irányon;

- a leszálláshoz történő bejövétel végrehajtását és a repülőgép irányszög és silópálya szerinti bevezetését a leszállópályára, a bevezető rádió irányadóig terjedő távolság jelzésével, kiskör navigációs módszerrel;
- biztosítja a válaszjelek kibocsátását a földi állomás (majak) képernyőjére a repülőgép felismeréséhez és koordinátáinak meghatározásához.

Az RSzBN–2Sz segítségével az oldalszög meghatározásának pontossága  $\pm 0,25^\circ$ , a távolságé  $\pm 200$  m.

A megkeresés, valamint az irányszög és távolságadatok kidolgozásának ideje a földi állomás csatornájának kiválasztása után legfeljebb 60 s. A berendezés vezérlése a megfigyelőnél van összpontosítva: a földi rádióállomás frekvenciakód csatornájának kiválasztása, az üzemmód megválasztása, a megadott irányszög és távolság beállítása (orbitális pályán történő repülés esetén), a kezelőpulton a szükséges adatok beállítása, a tetszés szerinti egyenes szakaszú útvonalrepülés végrehajtásához. A gépparancsnok helyéről a berendezést csak „Leszállás” üzemmódban lehet működtetni. Az RSzBN–2Sz üzemképességét az irányszög és távolságmérő csatornák szerinti az „Írányszög csatorna üzemképtelen” és a „Távolság csatorna üzemképtelen” vörös színű tablófeliratok kialvása alapján lehet ellenőrizni.

### ***R–852 rádió vevőkészülékekkel ellátott ARK–U2 automatikus rádióiránytű***

Az ARK–U2 automatikus rádióiránytű az R–852 rádióvevő készülékkel közösen, a repülőgép földi rádióállomásra történő rávezetésére szolgál.

Az ARK–U2 és vele az R–852 vevőkészülék üzemképességének ellenőrzése a saját zajok lehallgatása és az ARK–U2 kezelőpultján elhelyezett „Bal – Jobb” kapcsoló állásának megfelelően, a jelzőműszer mutatójának kitérítése alapján történik.

### ***NI–50BMK navigációs indikátor***

A navigációs indikátor a megtett út automatikus kiszámolására és egy egyezményes derékszögű koordináta rendszerben a repülőgép pillanatnyi koordinátáinak kilométerekben történő meghatározására szolgál. A koordináta tengelyek iránya tetszés szerinti lehet a világtájakhoz viszonyítva.

### ***SzZM figyelmeztető berendezés***

Az SzZM figyelmeztető (besugárzást jelző) berendezés hang- és fényjelzéseket ad a személyzetnek abban az esetben, ha a repülőgépet elfogó vadászrepülőgép rádiólokátora besugározza.

A hangjelzés 800 Hz-es szaggatott hangjel formájában, a személyzet összes tagjainak fülhallgatójában hallható, a fényjelzés pedig a gépparancsnok SzZM indikátorán látható.

Az észlelt jelzés jellege alapján a gépszemélyzet parancsnoka megállapítja a besugárzás irányát, a besugárzó rádiólokátor üzemmódját és a kialakult helyzet-től függően hoz elhatározást.

### ***NKPB-7 célzókészülék***

Az NKPB-7 célzókészülék rendeltetése az oldalirányú rávezetés és távolság szerinti célzás a katonai felszerelések kidobásához és bombavetés végrehajtásához, vízszintes repülésből 30–5000 m magasság 200–600 km/h repülési sebesség határok között.

Az NKPB-7 célzókészülék, mint alap-célzókészülék szerkezetileg és üzemeltetés szempontjából is igen egyszerű.

### ***DP-3B röntgenmérő***

A DP-3B röntgenmérő feladata a gammasugárzás intenzitásának mérése. A légi jármű parancsnoka e berendezés segítségével információt kap a gammasugárzás aktuális értékeiről az adott repülési körzeten belül.

### ***A „KURSZ-MP-2” navigációs és leszállító berendezés***

A KURSZMP-2 navigációs és leszállító berendezés rendeltetése a repülőgépek repülésének biztosítása a nemzetközi VOR-rendszerben telepített irányadók jelei alapján, valamint a leszállások előtti manőverezések és a műszeres leszállások végrehajtása a nemzetközi ILS rendszerben és a volt Szovjetunió területén használatos SzP (SzP-50, SzP-70) rendszerben.

A „KURSZ-MP-2” rádiótechnikai berendezés áll: egy URH (ultrarövid hullámú) rádióvevőből, az információ feldolgozó berendezésből, amely az információt az alábbi jelekké alakítja át:

- fel- és leszállómező tengelyéhez viszonyítva a repülőgép oldalirányú helyzete vízszintes síkban;
- a repülőgép hosszirányú helyzete ahhoz a síkhoz viszonyítva, amely egy megadott szög alatt metszi a sikló pályát (a repülőgép helyzete függőleges síkban);
- a megadott útirányhoz viszonyítva a repülőgép oldalirányú helyzete;
- a VOR irányadó oldalszöge;
- a rádió marker - adó átrepülésének indikálása;
- a működő rádió irányadók azonosítása (VOR és ILS, valamint SzP-70).

A repülőgépen beépített berendezés két egymástól függetlenül működő 1. és 2. fél készletből áll, amelyet az első és másod-repülőgépvezető kezel.

Minden fél készlet vezérlése saját vezérlőblokkról és irányszög szelektorról történik.

Mindkét fél készlet részére közös a szelekciós-rendszer, az elektromos balansz beállító blokk és az SzP–50 null ellenőrzés blokkja.

A berendezés jeleinek indikálása a kombinált repülőgép vezetési műszeren történik az első és másod-repülőgépvezető részére, míg a megfigyelő részére az USDB–2 műszeren.

A másod-repülőgépvezető le tudja kapcsolni a saját műszerét és kapcsolni tudja a „Mutatók” helyzete jobb oldali repülőgép-vezető – megfigyelő” kapcsolóval műszeres leszállásra a megfigyelőnek. Ekkor a fedélzeti megfigyelő műszerén ugyanazok a jelek kerülnek indikálásra, mint a másod-repülőgépvezető műszerén. Amikor a másod-repülőgépvezetőhöz van kapcsolva, akkor a megfigyelő műszerfalán kigyullad a „PSzP–48 műszer lekapcsolva” jelzőlámpa.

Amikor a berendezés a VOR rádió irányadóról működik, akkor az indikálás az alábbiak szerint történik:

- az USDB műszeren a VOR rádió irányadó oldalszögének jele (az „1” mutató az 1. számú fél készlettől, míg a „2” mutató a 2. számú fél készlettől kap jelet);
- a KPP műszeren megjelenik a megadott útvonaltól való eltérés és az irányszög készenlétének jele.

Amikor a berendezés ILS vagy SzP–70/50 leszállító rádió irányadókról működik, akkor a légi jármű vezetők KPPM műszerein a következő jelek indikálása történik:

- irányszög készenlét;
- siklópálya készenlét;
- eltérés az irányszög egyenlő jelek zónájától;
- eltérés a siklópálya egyenlő jelek zónájától.

Az első- és másod-repülőgépvezető KPPM műszereinek kapcsolása a berendezés rádióvevőjének kimenetére a rendszer szelektor „RSzBN–RSzBN/SzP–50–1–együttes–2” pultról az üzemmód kapcsoló valamelyik állásba történő kapcsolásával hajtható végre az alábbiak szerint:

- RSzBN”. A repülőgép-vezetők KPPM műszerei az RSzBN–2Sz berendezés kimenő fokozatára kapcsolódnak;
- „RSzBN/SzP–50”. Az első-repülőgépvezető a KPPM műszer a navigációs üzemmódban működő RSzBN–2Sz kimenő fokozatára kapcsolódik. A másod-repülőgépvezető KPPM „KURSZ–MP–2” berendezés 1. számú fél készlet irányszög és siklópálya kimenő fokozataira kapcsolódik ILS vagy SzP–50 üzemmódban. Amennyiben az 1. számú fél készlet irányszög- és siklópálya-csatorna meghibásodik, akkor automatikusan kapcsolódik a 2. számú fél készlet.

Főbb üzemmódjai:

- „1”. Mindkét repülőgép-vezető KPPM műszere az 1. számú fél készlet irányszög – és siklópálya fokozat kimenetére kapcsolódik (amennyiben meg van az 1. számú fél készlet készenléti jele). Amennyiben meghibásodik az 1. számú fél készlet irányszög- vagy siklópálya-csatorna, akkor bekapcsolódik a 2. számú fél készlet. Ekkor leszállás üzemmódban feltétlenül üzemképes és működik a 2. számú fél készlet.

Az 1. számú fél készlet üzemképességének visszaállítása után a műszerek ismét visszakapcsolódnak:

- „Együttes”. Az első-repülőgépvezető a KPPM műszer az 1. számú fél készlet kimenő fokozatára kapcsolódik, míg a másod-repülőgépvezető KPPM műszer 2. számú fél készlethez. Ekkor, ha valamelyik fél készlet meghibásodik, nem kapcsolódik át automatikusan az üzemképes fél készletre;
- „2”. Mindkét repülőgép-vezető KPPM műszere a 2. számú fél készlet kimenetére kapcsolódik és nincs automatikus átkapcsolás az 1. számú fél készletre.

Ezzel egy időben, amikor az üzemmód kapcsolót valamelyik állásba kapcsoljuk, az első- és másod-repülőgépvezető jelzőlámpáira rájut az üzemmód jele és a pulton kigyullad a „VOR”, „ILS”, „SzP-50” vagy „RSzBN” jelzőlámpa.

A berendezés 1. és 2. fél készletei által vett VOR vagy ILS (SzP-70) hívójelek lehallgatása a repülőgép-vezetők fejhallgatójában az 1. számú és 2. számú fél készletek ARK-11 rádióiránytű által vett hívójele átkapcsolásával történik a felső kezelőpulton levő bal oldali (első-repülőgépvezető) és a jobb oldali (másod-repülőgépvezető) „KURSZ-MP-ARK-11-lehallgatás” kapcsolóval. Ekkor a repülőgép-vezetők SzPU berendezésén a kapcsolóknak az alábbi állásokban kell lenni:

- SzPU – rádió” kapcsoló – „Rádió” állásban;
- a rádióösszeköttetés kapcsolónak – RK1” állásban az 1. számú fél készlet által vett jelek lehallgatására, míg „RK2” állásban a 2. számú fél készlet által vett jelek lehallgatására (ARK-11 1. számú fél készlet ARK-11 2. számú fél készlet).

Az 1. számú és 2. számú fél készletek által vett jelek indikálása és lehallgatása az USDB műszeren és a megfigyelő rádiókészleten az 1. számú és 2. számú fél készlet ARK-11 rádióiránytű jeleinek átkapcsolásával történik, a kettős „Indikálás, Lehallgatás” kapcsolóval, „1.számú KURSZ-MP-1 számú ARK-11” és „Indikálás, lehallgatás” vagy „2.számú KURSZ-MP-2 számú ARK-11” állásokban. Ekkor, hogy a fejhallgatóban a hívójeleket hallani lehessen, a megfigyelőnek az SzPU kapcsolóit ugyanolyan állásba kell kapcsolni, mint a repülőgép-vezetőknek.

Az 1.számú és 2.számú fél készletek marker vevői biztosítják a hang- (az elektromos csengő és a fejhallgatókban) és fényjelzést (a műszerfalán levő „Marker” jelzőlámpa), a marker adó átrepülésének pillanatában. Ekkor az 1.számú fél készlet a repülőgépparancsnok, míg a 2.számú fél készlet a másod-repülőgépvezető részére fog jelzést adni.

A repülőgép-vezetők fejhallgatójában hallható jelet nem befolyásolja károsan az, hogy az SzPU kapcsolói milyen állásba vannak kapcsolva. A jelzés hallható a külső középső vonal és belső marker irányadók átrepülésekor is és kigyullad a megfelelő Marker kék, sárga, fehér jelzőlámpa. Működik az elektromos csengő- és a repülőgép-vezetők fejhallgatójában 400, 1300 és 3000 Hz-es hangjel hallgató.

Amikor a berendezés „SzP-50” üzemmódban működik, csak a fehér színű „Marker” jelzőlámpa gyullad ki. Ekkor a hangjelzés a külső marker rádió irányadó átrepülésének pillanatában egy vonássorozat lesz, (Morse) míg a belső marker átrepülésének pillanatában egy pontsorozat.

Itt kell megemlítenem egy interferencia jelenséget is: amikor az URH rádióállomás üzemi frekvenciája egybeesik a berendezés irányszög csatornájának üzemi frekvenciájával, az URH rádióállomás kisugárzott energiája hatással van a berendezés működésére a következő szelektív hangolási sávban:

- VOR üzemmódban  $\pm 1,8$  MHz;
- SzP-50 üzemmódban  $\pm 0,8$  MHz;
- ILS üzemmódban  $\pm 0,6$  MHz.

Az ultrarövid hullámú rádióadó és az irányszög rádióvevő működésekor a többszörös vagy közel a többszörös frekvenciákon ( $\Delta f \leq 20$  kHz) előfordulhat a rendellenes működést jelző blenkerek működése és az irányszög-mutatók remegése.

### ***SzD-67 repülőgép távolságmérő***

Az SzD-67 repülőgép távolságmérő rendeltetése a DME rendszer földi válaszadó-rádióirányító állomásaival való együttműködés a nemzetközi légi útvonalakon történő repüléskor. A távolságmérő a repülőgép és az önműködő válaszadó-rádióirányító állomás ferde távolságának légvonalban történő meghatározására szolgál. Az adóállomás felett a légi jármű tényleges magasságát jelzi ki.

### ***SzOM-64 repülőgép fedélzeti válaszadó***

Az SzOM-64 válaszadó a légiforgalmi irányítás másodlagos radarberendezéseinek légtérellenőrző rendszerében működik és automatikus információt biztosít a repülőgép számáról és a repülés magasságáról.

A repülési magasság adatait a válaszadóra az UVID-30-15K magasságmérő biztosítja.

A válaszadó két fő üzemmódban működik:

- „UVD” – a Szovjetunió repülővonalain (légi folyosókon) történő repüléseknél;

— „RBS” – a nemzetközi vonalakon (légi folyosókon) történő repüléseknél. Ez az üzemmód interoperabilis az IFF MODE „A”, és MODE „C” üzemmódokkal.<sup>2</sup>

### ***MSZRP-12-96 adatrögzítő készülék***

Az MSZRP-12-96 rendszer a repülés üzemmódjait, valamint a hajtóművek és a repülőgép rendszereinek működését jellemző adatok mágneses szalagra történő rögzítésére és a repülőgép balesete esetén a lejegyzett információk megőrzésére szolgál.

Az adatok rögzítése ferromágneses szalagra történik, amely a szalagfeszítő mechanizmus speciális kazettáira van feltekercselve. A felvételek feldolgozása földi kódoló berendezéssel történik.

A szalagfeszítő mechanizmus bekapcsolása létrejön:

- a „Gurulás – Felszállás – Leszállás „kapcsoló „Felszállás – Leszállás” helyzetbe történő kapcsolásakor;
- a sebességjelzőtől, amikor felszállás közben a repülőgép eléri a  $70 \pm 50$  km/h sebességet;
- a véghelyzet-kapcsolóról, amikor az orrfutó elválik a felszálló mezőtől.

A szalagfeszítő szerkezet kikapcsolása akkor megy végbe, amikor a bekapcsolás minden jele megszűnik:

- a véghelyzet kapcsolóról jövő jel, amikor az orrfutó talajt ér leszálláskor;
- a sebességjelzőtől jövő jel, amikor a kifutás sebessége  $70 \pm 50$  km/h alá csökken.

A rendszer ellenőrzését, bemelegítését és repülés közbeni ellenőrzését a másod-repülőgépvezető végzi.

### ***MSz-61B fedélzeti magnetofon***

Az MSz-61B fedélzeti magnetofon a külső összeköttetés levelezéseinek és a belső fedélzeti telefonon folytatott beszélgetéseknek a gépparancsnok telefonjáról történő felvételére és egyben felhasználható a gépparancsnok gégemikrofonjáról történő különálló felvételek készítésére is.

A folyamatos mágneses jelerőgztítés 5,5 óra időtartammal mágneses hanghuzalra történik.

A felvételt készítő berendezés speciális páncélburkolatban van elhelyezve, hogy a repülőgép balesete során védve legyen a mechanikus ütdésekktől és a magas hőmérsékletektől

---

<sup>2</sup> Tóth János: Rádió és elektronikus navigáció.

## Ipari nagyjavítás utáni állapot

A legutóbb (2001-2002-ben, Ukrajnában) végrehajtott nagyjavítás során semmilyen új navigációs eszköz beépítésére nem került sor, leszámítva, hogy a másod repülőgép-vezető méteres osztású magasságmérőjének a helyére „feet”-es kalibrálású műszert szereltek.

Emiatt az első tiszt műszerfaláról az oldalsó műszerfalra került a légkondicionáló rendszer hőmérsékletét jelző műszer, ami logikus lépés volt ugyan, de ezzel szemben kifejezetten zavaró a légi jármű hajózó szakszemélyzetének, hogy a szarvkormány rúdja alá számúzták a méteres skálaosztású magasságmérő műszert.

A nagyjavítást megrendelő azt a (minimális) célkitűzést sem volt hajlandó elfogadni, — annak ellenére, hogy lehetséges lett volna — hogy a volt Szovjetunió '80-as '90-es években kifejlesztett és bevált navigációs műszereit az AN-26 típusú közepes szállító repülőgépekbe beépítsék.

Ezáltal elmaradt a giroindukciós iránytű (GIK-1) cseréje TKSz-P2 típusú berendezésre, mely berendezés az ICAO - szabványoknak teljesen megfelelő TU-154 N2 repülőgépek irányszög rendszere. Ezen berendezés komplexumok további előnye (lett volna), hogy a fedélzeten a már meglévő NI-50BMK navigációs indikátorral összekapcsolva képes útvonalrepülésre, jelentősen megkönnyítve a parancsnok, az első tiszt, a fedélzeti megfigyelő munkáját.

Fontos megemlítenem, hogy elmaradt a föld feletti sebesség és széleltérítési szög mérésére alkalmas Doppler-rendszerű berendezés beépítése, valamint ugyanez írható le a légi járművek összeütközését meggátoló rendszerről is.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] RE/1617 Az AN-26 típusú repülőgép légi üzemeltetési szakutasítása.
- [2] Tóth János: Rádió és elektronikus navigáció.