

KATONAI LOGISZTIKA

MILITARY LOGISTICS

32. ÉVFOLYAM

2024. AN-26 KÜLÖNSZÁM



A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET
folyóirata



ALAPÍTVÁ 2007

The battle is won or lost before it ever begins by the logistician.

A csatát a logisztikus már azelőtt megnyeri vagy elveszíti, mielőtt az elkezdődne.
George S. Patton

KATONAI LOGISZTIKA

**A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Elnök: Dr. Turcsányi Károly ny. ezds.

Tagok:	Bakó Antal ny. ezds.	Baráth István hszj. vörge.
	Dr. Báthy Sándor ny. ezds.	Bencsik Gábor szds.
	Dr. Doór Zoltán	Dr. Gáspár Tibor ny. vörge.
	Dr. Gyulai Gábor ny. ezds.	Dr. Hegedűs Ernő alez.
	Dr. Horváth Attila ezds.	Dr. Horváth Tibor ezds.
	Dr. Hornyacsek Júlia alez.	Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk.
	Dr. Pohl Árpád ddtbk.	Schmidt Zoltán vörge.
	Solymosi Ferenc ddtbk.	Szabó Tibor ddtbk
	Dr. Szenes Zoltán ny. vezds.	Tóth László ny. alez.
	Dr. Tóth Rudolf ny. ddtbk.	Veres István ny. ezds.

LEKTORI BIZOTTSÁG

Elnök: Dr. Tóth Rudolf ny. ddtbk.

Tagok:	Dr. Báthy Sándor ny. ezds.	Dr. Gáspár Tibor ny. vörge.
	Dr. Gyulai Gábor ny. ezds.	

Titkár: Rai István ny. alez.

SZERKESZTŐSÉG

Cím: Magyar Katonai Logisztikai Egyesület

1087 Budapest

Kerepesi út 29/B.

Főszerkesztő: Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk.

Felelős szerkesztő: Veres István ny. ezds.

Olvasószerkesztő: Tóth László ny. alez.

Angol nyelvi lektor: Frank Bogner

Címlapterv és grafika: Bodnár István

Web: Balogh János ny. ezds.

Adminisztrátor: Dr. Horváth Tibor ezds.

Felelős Kiadó: Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk,
Magyar Katonai Logisztikai Egyesület

Megjelenik: 4 szám évente

Postacím: Katonai Logisztika Szerkesztőség
1087 Budapest, Kerepesi út 29/B.

E-mail: mkle@mkle.net

e-ISSN 1789-6398

ISSN 1588-4228

Címlapfotó: Szekeres Gábor és Tóth László

A közölt cikkek a szerzők véleményét és nem feltétlenül a Szerkesztőbizottság álláspontját tükrözik!

Tóth László¹

50 ÉVVEL EZEŐTT ÁLLT RENDSZERBE AZ AN-26 TÍPUSÚ KATONAI SZÁLLÍTÓ REPÜŐGÉP A MAGYAR NÉPHADSEREGBEN

50 YEARS AGO, THE ANTONOV AN-26 MILITARY
CARGO AIRCRAFT PUT INTO SERVICE IN THE
HUNGARIAN PEOPLE'S ARMY

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-An-26-Kulonszam-003](https://doi.org/10.30583/2024-An-26-Kulonszam-003)

Absztrakt

1974-ben a Magyar Néphadsereg (MN) rendszeresített 10 db, a volt Szovjetunióban gyártott An-26 típusú könnyű katonai szállító repülőgépet az MN 1936 önálló szállítórepülő-századnál, Szentkirályszabadja repülőtéren. Az An-26 típust 46 év szolgálati idő után 2020. szeptember 14-én vonták ki a rendszerből. A cikk szerzője – személyes visszaemlékezéssel is - emléket szeretne állítani az MN, majd 1990 után a Magyar Honvédség (MH) „Ancsa” és „Ordító egér” becenevű közkedvelt repülőeszközének.

Kulcsszavak: Becenevek: „Ancsa” és „Ordító Egér”, könnyű katonai szállító repülőgép, légiszállítás, teherdeszant, személydeszant

Abstract

In 1974, 10 pieces of the Antonov An-26 light military cargo aircraft produced by the former Soviet Union put into service in the Hungarian People's Army at the independent airlift squadron in Szentkirályszabadja Military Airfield. The An-26 type of air vehicles put out of the

¹ Tóth László nyá. alezredes 1979-1984 között az An-26 típusú repülőgépeket üzemeltető MN 1936 önálló repülőszázadnál szolgált rádiótechnikai mérnökként. 1984-2002 között különböző repülőmérnöki beosztásokat látott el az MN (majd 1990-től MH) felsőszintű repülőműszaki szervezeteinél. 2002-2005 között külföldi NATO-parancsnokságokon szolgált a 2006. januári nyugállományba helyezéséig. Jelenleg a Katonai Logisztika és a Haditechnika folyóiratok Szerkesztő Bizottságának tagja, nyelvi lektora.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9682-2628>

military service after 46 years, on September 14, 2020. The author of this paper - even by his personal memories - wants to commemorate the loved aircraft Antonov An-26 of the Hungarian People's Army (after 1990: Hungarian Defence Force) known by nicknames „Ancsa” and „Yelling Mouse”, too.

Keywords: Nicknames: “Ancsa” and “Yelling Mouse”, light military cargo aircraft, airlift, airdrop of cargo, airdrop of personnel

Tartalomjegyzék

1. A rendszeresítés rövid története	8
2. Az An-26 típusú repülőgép rövid ismertetése	17
3. Az An-26 típusú katonai repülőgép személy- és teherszállítási kapacitása néhány példán keresztül	21
4. A rendszerben-állás 46 éve alatt végrehajtott szállítási és egyéb feladatokról nagyon röviden	23
5. Néhány életkép a szerző személyes élményeiből az An-26 típusú repülőgépekkel kapcsolatban	27
6. A magyar An-26 típusú repülőgépeken a 46 év alatt végrehajtott nagyobb jelentőségű, főleg a rádiótechnikai rendszereket érintő átalakítások, modernizálások ismertetése	38
6.1. Személyszállító változatra történő átalakítások	41
6.2. Az I. nagyjavításkor (1980-as évek eleje-közepe) Kijevben (Szovjetunió), az MGA-410 Antonov-gyárban, illetve ezt követően az MH KRÜ-nél (Kecskemét) végrehajtott főbb, alapvetően a gépek rádiótechnikai berendezéseit érintő változtatások	44
6.2.1. SzOM-64 fedélzeti válaszadó beépítése	44
6.2.2. SzD-67 távolságmérő beépítése	50
6.2.2.1. Az SzD-67 távolságmérő rövid ismertetése	50
6.2.3. Az RH rádióállomás (R-836 adó és az USz-8K vevő) kiépítése	54
6.2.3.1. Az R-836 RH rádióadó és az USz-8K rádióvevő rövid ismertetése	54

6.2.4. Az SzP-50M navigációs és leszállítórendszer cseréje KURSz-MP2 típusúra	59
6.2.4.1. Az SzP-50M navigációs és leszállítórendszer rövid ismertetése	59
6.2.4.2. A KURSz-MP2 berendezés rövid ismertetése	65
6.2.5. Az R-802GM típusú VHF rádióállomás (2 klt.) cseréje Baklán-20 típusú, modernebb rádióállomásra (2 klt.)	71
6.2.5.1. Az R-802GM típusú VHF rádióállomás blokkjainak beépítési helyei	71
6.2.5.2. Az R-802GM típusú VHF rádióállomás (2 klt.) kiépítése és 2 klt. Baklán-20 típusú rádióállomás beépítése	73
6.2.6. Az SzRZO-2 „Saját-Idegen” felismerőrendszerhez 81E blokk beépítése	76
6.2.7. A 2. sz. Baklán-20 VHF rádióállomás cseréje R-863M VHF-UHF típusúra	78
6.3. A 2000-2008-as években Kijevben (Ukrajna), az MGA-410 Antonov-gyárban, illetve ezt követően az MH Lé. Jü.-nél (Kecskemét) végre-hajtott főbb, alapvetően a gépek rádiótechnikai berendezéseit érintő változtatások	86
6.3.1. Az UVID-30-15K-2 elektromechanikus barometrikus magasságmérő cseréje VEM-72FG, láb-ban mérő és mutató magasságmérőre	86
6.3.2. A CCNS-4 útvonaltervező és kameravezérlő rendszer beépítése	87
6.3.2.1. Központi számítógéység	88
6.3.2.2. A tápfeszültséget biztosító csatolóblokk	89
6.3.2.3. A repülőgépvezetők munkaállomásán elhelyezett kijelző	89
6.3.2.4. A fedélzeti megfigyelő munkaállomásán elhelyezett kijelző	90
6.3.2.5. Videojelelosztó-egység	90
6.3.2.6. Fedélzeti GPS-antenna	91

6.3.2.7. Tápcsatlakozó	91
6.3.3. Garmin-150 GPS-vevő beépítése	92
6.3.4. GPSMAP-295 vevő beépítése	94
6.3.5. Az SzRZO-2 „Saját-Idegen” berendezés cseréje AN/APX-100V „Barát-Ellenség” típusúra	96
6.3.5.1. Az SzRZO-2 berendezés rövid ismertetése	96
6.3.5.2. Az APX-100V berendezés rövid ismertetése	102
6.3.6. A KURSz-MP2 közelnavigációs és leszállítórendszer módosítása	109
6.3.6.1. A siklópályavevő átalakításának lényege	109
6.3.7. Az ASzO-2V/26 zavarótöltet-kilövő beépítése	111
6.3.8. Az RV-4 rádió-magasságmérő cseréje RV-5MD1-re	117
6.3.8.1. Az RV-5M rádió-magasságmérő rövid ismertetése	120
6.4. A 2007-2009-es években Kijevben (Ukrajna), a Zsuljáni repülőtérén települt MGA-410 Antonovgyárban, illetve ezt követően az MH Lé. Jü.-nél (Kecskemét) végrehajtott főbb, alapvetően a gépek rádiótechnikai berendezéseit érintő változtatások	123
6.4.1. Az UBSz univerzális csatolóblokk beépítése	123
6.4.2. Az RPSzN-3N (Groza-26 a 110-es repülőgépen) meteorológiai rádiólokátor-állomás (MRLÁ) cseréje RDR-2000 típusúra	128
6.4.2.1. Az RPSzN-3N és a Groza-26 MRLÁ rövid ismertetése	128
6.4.2.1.1. Az RPSzN-3N MRLÁ rövid ismertetése	128
6.4.2.1.2. A Groza-26 MRLÁ rövid ismertetése	134
6.4.2.2. Az RPSzN-3N (Groza-26) cseréjeként beépített RDR-2000 típusú MRLÁ ismertetése	138

6.4.3. A VBE-SzVSz-CM elektronikus barometrikus magasságmérő és a P-104 hőmérsékletadó beépítése	143
6.4.4. Az SzD-67 típusú távolságmérő cseréje SzD-75 típusúra	147
6.4.5. A Garmin-150 GPS-vevő cseréje Garmin-155XL vagy KLN-90B típusúra	152
6.4.6. CAS-67A (TCAS-II) összeütközést megelőző rendszer beépítése	155
6.4.7. MK-VIII EGPWS veszélyes földmegközelítést jelző rendszer beépítése	164
6.4.8. SzPSz-BGO tűzjelző rendszer beépítése	171
6.4.9. ARTEX C406-1 vészhelyzetadó beépítése	173
6.4.10. DA-30P egyesített műszer beépítése	178
6.4.11. Az MSzRP-12-96-1 fedélzeti repülésiadat-rögzítő cseréje BUR-4-1-05 típusúra, valamint a PAM-6K víz alatti akusztikus helyzetjelző (majak) beépítése	180
6.4.11.1. Az MSzRP-12-96-1 típusú repülésiadat-rögzítő rövid ismertetése	180
6.4.11.2. Az MSzRP cseréje a BUR-4-1-05 (a továbbiakban BUR) adatrögzítőre	182
6.4.11.3. A PAM-6K víz alatti akusztikus helyzetadó beépítése a BUR-ral együtt	193
7. Információk az MN (MH) An-26 típusú repülőgépeiről (1974–2024.)	196
Fényképgaléria	202
8. 2024. május 03. Kecskemét, utolsó csoportos búcsú az An-26 típustól	209
9. Rövid megemlékezés az MN KRÜ (később MH LJÜ, még később MH Lé. Jü.) repülőgépjavító üzembről	211
Forrásjegyzék	216

1. A rendszeresítés rövid története

1967-ben „...Tököltre települt két darab Il-14-es típusú utasszállító repülőgéppel a kormányzati repüléseket végző 7750/A kormánysszá-
zad...a MALÉV átadta az egyik Il-14P típusú utasszállító repülőgépét
a megalakuló 7750/A szállítórepülő-századnak...²

A géppark megújítására és az utasszállítási kapacitások növelésére 2 db An-24V típusú (907 és 908 oldalszámú) könnyű személyszállító repülőgépet szereztek be a Szovjetunióból, amelyek 1968. február elején érkeztek meg Tököltre, és ekkor állították rendszerbe az MN-nél.³

1968-ban a katonai szállítási, valamint személy- és teherdeszant-feladatokra egy, 4 db Li-2 repülőgéppel rendelkező szállítórepülő-raj átadásra került Kecskemétről Szentkirályszabadjára a 86. önálló helikopterezredhez (1968 őszétől 87. közepesszállítóhelikopter-ezred lett a neve).⁴

Az 1970-es évek elején a katonai felsővezetés, rajta keresztül a közép-szintű vezetési szint és a csapatok feladatai jelentősen bővültek a Varsói Szerződés (VSZ) tagállamai egyesített fegyveres erőinek közös katonai rendezvényeivel (miniszteri bizottsági ülések, katonai és katonai technikai tudományos tanácsulések, különböző szintű két- és többoldalú konzultációk, valamint a szövetséges csapatokkal való közös gyakorlatok).

Ezek végrehajtásához az egyes tagországoknak, így az MN-nek is egyre nagyobb számú és távolságú légiszállítási feladatban kellett részt venniük. Az akkor meglévő légiszállítási kapacitások (Li-2, Il-14 repülőgépekkel) nem voltak elegendőek a kibővült új feladatokhoz, ezért új típusú szállító légijárművek beszerzése mellett döntött a katonai felsővezetés és a magyar kormány.

1971 szeptemberében az ekkor már MN 1936 (Tököl) 89. önálló szállítórepülő-század 1-1 An-24V és Il-14 rajjal az Országos Légvédelmi Parancsnokság (OLP) fennhatósága alá került.⁵

1973-ban az OLP megszüntetésével a honi légvédelem irányítása az MN 1. Honi Légvédelmi Hadsereg, míg a szárazföldi erők

² Győri János: A magyar katonai repülés kronológiája 1945 – 2008, Bp. Zrínyi kiadó, 2009. 136. o.

³ Uo. 137. o.

⁴ Uo. 142.o.

⁵ Uo. 155.o.

tevékenységét támogató légierőé pedig a Csapatrepülő Parancsnokság (MN 8300, Börgönd) alárendeltségébe került, többek között a 87. szállítóhelikopter-ezred (MN 6690, Szentkirályszabadja), benne 4 db Li-2-vel rendelkező szállítórepülő-rajjal, valamint az MN 1936 önálló szállítórepülő-század (Tököl).⁶

Ugyanebben az évben megkezdődött az előregedett Li-2 gépek rendszerből történő kivonása, amelyek felváltására az 1970-ben kezdődött sorozatgyártású szovjet An-26 típusú könnyű szállító repülőgépek beszerzése mellett döntöttek, amelyeket az An-24 típus bázisán fejlesztettek ki.

A fő különbségek a két típusnál röviden az alábbiak:

- **An-24:** a törzs bal oldalán, hátul található egy lépcsővel ellátott utasajtó (lásd az 1. számú ábrát);

An-26: a törzs jobb oldalán, elöl található egy lépcsővel ellátott utasajtó, alapvetően a személyzet számára (lásd a 2. számú ábrát);



1. számú ábra. Az MN-ben 1968-ban rendszeresített An-24V típusú katonai személyszállító repülőgép (907) – a kép szerzője ismeretlen

⁶ Uo. 164.o.



2. számú ábra. Az MN-ben 1974-ben rendszeresített An-26 típusú katonai szállító repülőgép (406) – a szerző felvétele, Szolnok, 2019.08.24.

- **An-26:** a törzs végében, közepén egy nagyméretű, rámpaként is szolgáló, lenyitható teherajtót alakítottak ki (lásd a 3. számú ábrát), amelyet egy sín pályán a törzs alá húzhattak mind a földön, mind repülés közben (lásd a 4. számú ábrát). Erre azért volt szükség, mivel deszantolás esetén a lenyíló nagy felületű ajtó jelentős orrnehéz nyomatókat hozott volna létre a viszonylag kisméretű repülőgépen, így ezzel a kialakítással küszöbölték ki ezt a problémát.

A megoldásnak egy másik előnye is volt, hogy nehéz, nem gördülő teher berakodása közvetlenül történhetett a padlón található „futószalagon”, például villástargonca segítségével.

A típus egy másik érdekessége, hogy ez volt az első olyan szovjet gyártmányú repülőgép, amelyet lenyitható rámpával láttak el, és amelynek a tehertere repülés közben hermetizált volt (vagyis 500 ÷ 2800 m magasságon az 500 méternek megfelelő nyomás uralkodott a hátsó térben, e felett 0,3 bar túlnyomás a környezeti levegő légnyomásához képest);



3. számú ábra. An-26 repülőgép nyitott rámpával (a szerző felvétele, Szolnok, 2019.08.24.)



4. számú ábra. Ejtőernyős ugrás az An-26 repülőgépből; a rámpa a törzs alá húzva (az egyik ugró felvétele)

- **An-24:** TG-16 típusú segédhajtóművel látták el, amely nagyobb fokú autonómiát biztosított a kisebb, távoli, gyengén felszerelt repülőterekről történő üzemeltetéshez, vagyis a főhajtóművek indításához (lásd az 5. számú ábrát);

An-26: RU-19A-300 típusú segédhajtóművel rendelkezett (lásd a 6. számú ábrát), amely nem csak a segédberendezések meghajtását biztosította, de mintegy 8 kN kiegészítő tolóerőt is biztosított (ennek főleg felszálláskor látták hasznát);



5. számú ábra. A 908 oldalszámú An-24V típusú repülőgép a Keceli Hadtörténeti Múzeumban. Piros körrel jelölve a TG-16 segédhajtómű gázkiáramló csöve a jobb oldali AI-24 főhajtómű gondolája végén, zöld négyszöggel a csomagok be- és kirakodására szolgáló ajtó (a szerző felvétele, Kecel, 2009.06.26.)

- **An-24:** a törzs jobb oldalán, elől (közepes magasságban) egy, a csomagok be- és kirakodására szolgáló ajtó található (lásd az 5. számú ábrát);
- **An-24:** a személyzeti fülke bal oldalán, az I. repülőgépvezető mögött található a fedélzeti megfigyelő munkahelye (90°-kal oldalra elfordítva), elválasztófal nélkül; a típuson nincs buborékablak a megfigyelőnél (lásd a 7. számú ábrát);
- **An-26:** a személyzeti fülke bal oldalán, az I. repülőgépvezető mögött található a fedélzeti megfigyelő munkahelye (de nem elfordítottan), elválasztófallal (lásd a 8. számú ábrát), ahol egy buboréküveg is található, amelyen keresztül a megfigyelő a repülőgép alatti területet is megfigyelheti;



6. számú ábra. Az An-26 repülőgép jobb oldali AI-24VT főhajtóművének gondolája végén látható a RU-19A-300 segédhajtómű gázkiáramló csöve (a szerző felvétele, Ingolstadt, Németország, 1998.04.21.)



7. számú ábra. Az An-24V repülőgép személyzeti fülkéje. A bal oldali I. repülőgépvezető mögött található a fedélzeti megfigyelő (navigátor) munkahelye - a kép forrása: az egykori Szolnoki Repülőmúzeum archívuma



a)



b)

8. számú ábra. a) Az An-26 repülőgép személyzeti fülkéje; a bal oldalon egy, műszerekkel ellátott elválasztófal mögött, a buborékablak mellett található a megfigyelő munkahelye (Letanóczki Nóra felvétele); b) a repülőgép orr-része mögötti buborékablakban látszik a megfigyelő (forrás: dr. Toperczer István felvétele)

- **An-24:** az utastérben a személyszállításhoz szükséges ülések, csomagterek, valamint a fedélzeti mosdó található;

An-26: a jobb oldali, elől lévő bejáratú ajtóval szemben lett elhelyezve a fedélzeti mosdó, a tehertér két oldalán 20-20 felhajtható deszantülés (lásd a 9.a. számú ábrát), ezen kívül a tehertér plafonján egy sínen mozgatható teherdaru lett beszerelve (lásd a 9.b. számú ábrát);



a.



b.

9. számú ábra. a. An-26 tehertér a személyzeti fülke felé nézve (a szerző felvétele, Szolnok, 2019.08.24.); b. BL-56 fedélzeti daru az An-26 repülőgép teherterének végében (Szuromi Albin felvétele)

A technikai és repülési paraméterekben is van különbség (lásd az 1. sz. táblázatot).

AZ AN-24V ÉS AZ AN-26 TÍPUSÚ REPÜLŐGÉPEK FŐBB TECHNIKAI ÉS REPÜLÉSI PARAMÉTEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA⁷

1. számú táblázat

	An-24V	An-26
Személyzet	5 fő	5 fő
Szárnyfesztáv	29,2 m	29,2 m
Hosszúság	23,53 m	23,8 m
Magasság (állóhelyen)	8,32 m	8,57 m
Szárnyfelület	72,46 m ²	74,98 m ²
Felszállótömeg	21 000 kg	24 000 kg
Főhajtóművek	2xAl-24T	2xAl-24VT
Hajtóművek teljesítménye	2x2510 LE	2x2820 LE
Segédhajtómű	TG-16	RU-19A-300
Segédhajtómű tolóereje	-	8 kN
Max. repülési sebesség (a fő-hajtóművek max. üzemmódján)	460 km/h 6000 m repülési magasságon	vízszintes repülésben és süllyedéskor max..480 km/h, vészsüllyedéskor 540 km/h műszer szerint
Utazósebesség	460 km/h	420 km/h
Leszállósebesség középértéke (a leszállótömegtől függvényében változik)	165 km/h	175 km/h
Repülési csúcsmagasság	8400 m	7600 m
Nekifutási hossz	850 m	640 m
Kifutási hossz	580 m	610 m
Hatótávolság középértéke (a repülőgép tömegének függvényében változó)	2280 km	2550 km
Hatótávolság maximális terheléssel	750 km	980 km
Maximális terhelhetőség	24-50 utas	38-40 utas vagy 6300 kg teher (csökkentett tüzelőanyaggal)

⁷ A szerző szerkesztése

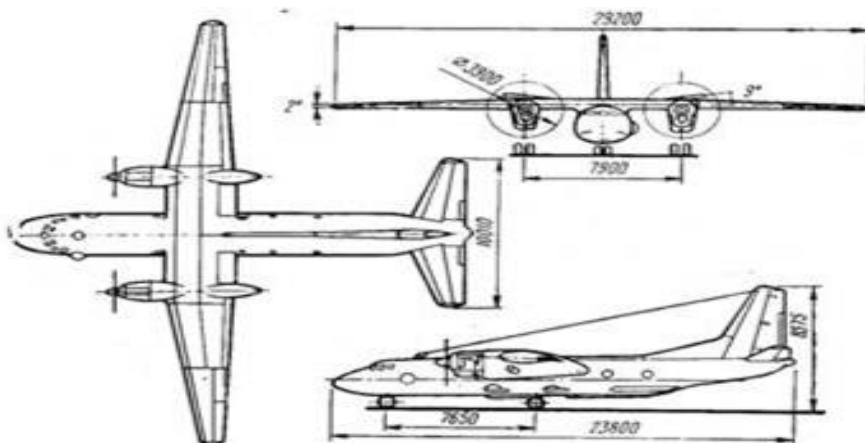
1974 januárjában az MN 1936 önálló szállítórepülő-század Tökölről Szentkirály-szabadjára diszlokált, ahol az év végén 10 db An-26 típusú repülőgépet állítottak rendszerbe. „1974. február 01-től június 30-ig a Szovjetunióban, Tokmakban megkezdődött a kijelölt repülőszemélyzeti és -műszaki állomány 5 hónapos An-26-os átképzése.”⁸

Ugyanebben az évben, júliusban érkezett meg a megrendelt 10 repülőgép első hat példánya (202, 203, 204, 208, 209 és 210), további három 1975 decemberében (405, 406 és 407), végül a 603 oldalszámú 1976 elején.

1975 szeptemberétől 1976 februárjáig az ukrán Kirovográdban (repülőszemélyzetek) és Krivojrogban (repülőműszakiak) részére folytatódott az állomány kiképzése.⁹

A mintegy 530 fővel létrejött önálló szállítórepülő-század állományának fő feladata meghatározott hazai és nemzetközi légiszállítási, deszantolási feladatok végrehajtása, ezek biztosítása volt.

2. Az An-26 típusú repülőgép rövid ismertetése



10. számú ábra. Az An-26 típusú repülőgép háromnézeti rajza (az adatok mértékegysége mm-ben lett megadva) - a rajz forrása¹⁰

⁸ Győri János: A magyar katonai repülés kronológiája 1945 – 2008, Bp. Zrínyi kiadó, 2009. 169. o.

⁹ Győri János: A magyar katonai repülés kronológiája 1945 – 2008, Bp. Zrínyi kiadó, 2009. 178. o.

¹⁰ <https://an-26.com/An-26/Chapter-1.php>

„Az An-26 típusú repülőgép sarkánya teljesen fémépítésű, szabadonhordó felsőszárnyas kialakítású, egy függőleges és két vízszintes vezérsíkkal. A repülőgép törzse négy szerkezeti részből áll, ezek: a törzs orr-rész, a törzs középrész, a tehernyílás és a farokrész. A törzs az 1-es és 40-es törzskeretek között hermetikus kialakítású. Az öt fős személyzet fülkéje az 1-es és 7-es törzskeretek között helyezkedik el. A 7-es és 33-as törzskeretek között lévő tehertér 11,5 méter hosszú, 2,4 méter széles és 1,91 méter magas. A be- és kirakodás megkönnyítésére a tehertér plafonjának végén beépítettek egy 1500 kg terhelhetőségű BL-56 típusú darut, amelynek üzemi járáthossza kb. 3,5 m. A tehertér padlózatában egy szállítószalag található, amelynek elsődleges célja a teherrakomány deszantolása, de lehetővé teszi a be- és kirakodás bizonyos fokú gépesítését is. A szállítószalag teherbíró képessége 4550 kg, maximális terhelési hossza pedig 10,25 m. A tehertér két oldalán összesen 39 fő elhelyezését biztosító felhajtható ülések találhatók.”¹¹

A nem hermetikus törzs farokrészéhez lettek rögzítve a függőleges és vízszintes vezérsíkok. A farokrész belső terében (a 42-43. törzskeretek között) helyeztek el több navigációs és rádióberendezést is, pl. 2xR-802GM VHF rádióállomást, az MSz-61B fedélzeti huzalos magnetofont (lásd a 11. számú ábrát), az MSzRP-12-96 fedélzeti adatrögzítőt (mindkettőt narancssárga borításban - ez utóbbiak alkották a repülőgép ún. „feketedobozait”).



a.



b.

11. számú ábra. Az MSz-61B fedélzeti huzalos magnetofon: a. az An-26 típusú repülőgépen beépítve és b. kiszerezett állapotban – forrás¹²

¹¹ Jetfly szerkesztői cikk: Antonov An-26 Curl, <https://www.jetfly.hu/regi-jetfly/1930-antonov-an-26-curl>, Jetfly, 2005.03.26., letöltve 2024.02.24.

¹² MSz-61B, <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-6>, letöltve, 2024.02.11.

A repülőgépre 2 darab AI-24VT típusú egytengelyes, turbólégcsavaros hajtóművet építettek fel, melyek bolygókerékes reduktoron keresztül hajtották meg a négylapátos AV-72T típusú légcsavarokat.

A jobb oldali hajtóműgondola végében helyezték el a repülőgép RU-19A-300 típusú segédhajtóművét (lásd a 6. ábrát). A segédhajtómű feladata volt az AI-24VT hajtóművek indítása, a repülőgép fedélzeti elektromos rendszerének energiával történő ellátása a földön és a generátorok meghibásodása esetén, valamint kiegészítő tolóerő biztosítása fel- és leszálláskor, gyorsabb emelkedés elérésének szüksége, valamint az egyik hajtómű meghibásodásának esetén.

A repülőgép fedélzeti berendezései a '60-as évek színvonalának feleltek meg. Az elektromos energiafogyasztókat 27 V egyenáram, 115 V 400 Hz egyfázisú és 36 V 400 Hz háromfázisú váltóáram táplálta.

A navigációs berendezések között a GIK-1 giroindukciós iránytű és a GPK-52AP pörgettyűs féliránytű mellett megtalálható volt az AK-52P típusú csillagászati iránytű is, valamint az NI-50BMK navigációs kijelző, amely egy derékszögű koordinátarendszerben, a megtett út kiszámítása alapján folyamatosan jelezte a repülőgép helyzetét.

Ezenkívül rádiónavigációs eszközök is álltak a személyzet rendelkezésére: 2 készlet ARK-11 rádióiránytű, RSzBN-2Sz és SzP-50M rádiónavigációs és leszállítóberendezések (az utóbbi a nyugati szabványú ILS: Instrument Landing System - Műszeres leszállítórendszerben is lehetővé tette a leszállást), ARK-U2 URH rádióiránytű az R-852 rádióvevővel (alapvetően speciális katonai és kutató-mentő feladatokra) és az RV-4 kismagasságú rádió-magasságmérő.

„A repülőgép fedélzeti rendszerei között megtalálható volt az AP-28L1 típusú robotpilóta is. A rendszer biztosította a repülőgép súlypont körüli és a repülési magasság stabilizálását, a repülőgép automatikus vezetését, 120⁰-ig terjedő, maximum + 30⁰-os bedöntésű fordulók automatikus végrehajtását, emelkedést, süllyedést, valamint a vízszintes repülési helyzetbe történő kivezetést. A rendszer négy kormánygép segítségével volt képes biztosítani a repülőgép automatikus vezetését; közülük három a kormányzás három csatornájának, a negyedik pedig a magassági kormány kiegyenlítőlapjának vezérlését végezte.”¹³

¹³ Jetfly szerkesztői cikk: Antonov An-26 Curl, <https://www.jetfly.hu/regi-jetfly/1930-antonov-an-26-curl>, Jetfly, 2005.03.26., letöltve 2024.02.24.



12. számú ábra. Az An-26 típusú repülőgép személyzeti fülkéje az első nagyjavítástól ('80-as évek eleje) a 2000-es években történt modernizálásig – forrás¹²

Az An-26 kommunikációs eszközeit az SzPU-7 fedélzeti telefon, egy R-836 adóból és egy USz-8K vevőből álló RH (rövidhullámú) rádióállomás és 2 készlet R-802GM típusú VHF (Very High Frequency – méteres hullámsávú) ún. parancsnoki rádióállomás alkotta.

A repülőgépet felszerelték egy RPSzN-3N típusú meteorológiai rádiólokátor-állomással is, amelyhez egy speciális katonai rádió-vevő is csatlakozott (RPM-SzM). Az ún. állami hovatartozás azonosítására az An-26 repülőgépek el lettek látva az SzRZO-2 fedélzeti kérdező-válaszadó rendszerrel. A repülőgép rendelkezett SzPO-10 (Sz3M) típusú rádiólokációs besugárzásjelzővel is.

A repülőgép személyzete öt főből állt: a gépparancsnokból (I. repülőgépvezető), a másodpilótából (II. repülőgépvezető), a fedélzeti megfigyelőből (navigátorból), a fedélzeti mérnökből és a fedélzeti rádiósból.

A repülőgépvezetők előtt a repüléshez szükséges és alap navigációs műszerek kerültek beépítésre. A műszerfal középső részén voltak azok a kijelzők, amelyeken a hajtóművek és más fedélzeti

berendezések (például tüzelőanyagrendszer) működését lehetett figyelemmel követni. Ez elsősorban a fedélzeti mérnök feladata volt, aki egy lehajtható ülésen foglalt helyet a repülőgépvezetők között, kissé hátrébb. Előtte volt a központi szerelvénypad is, amelyről többek között mindkét fő- és a segédhajtóművet, valamint a futókat és a fékszárnyakat lehetett vezérelni.

A navigátor munkahelyét a gépparancsnok mögött, egy műszerekkel felszerelt panellel elválasztva alakították ki, amely egy félgömb alakú buboréküveggel volt felszerelve, ahol többek között a navigáláshoz, a teherdeszantoláshoz vagy akár bombavetéshez szükséges NKPB-7 típusú célzókészülék is megtalálható volt.¹⁴

A műszerfalon a navigációhoz szükséges összes műszer rendelkezésre állt, és alapvetően innen voltak vezérelhetők a repülőgép rádiónavigációs és egyes lokátortechnikai berendezései is (például, az RPSzN-3N meteorológiai rádiólokátor-állomás (MRLÁ), az RSzBN-2Sz szovjet rendszerű katonai közelnavigációs és leszállítórendszer, az ARK-11 rádióiránytűk, az ARK-U2 méteres hullám-sávú rádióiránytű stb.).

A másodpilóta mögött háttal foglalt helyet a fedélzeti rádiós. Az előtte található panelről voltak vezérelhetők a repülőgép kommunikációs berendezései, míg tőle balra egy függőleges kapcsolótáblán helyezkedtek el a hálózatzvédő automaták.

3. Az An-26 típusú katonai repülőgép személy- és teherszállítási kapacitása néhány példán keresztül

- 40 személy vagy 30 ejtőernyős (deszantos) katona vagy 26 hordágyon fekvő sérült;
- külföldi lövészetekhez a felhasználásra kerülő rakéták (akár a magyar vadászrepülőgépek, akár légvédelmi egységek számára) kiszállítása (ez főleg az 1990-es évek elejéig volt jellemző, mikor is az MN még a volt szocialista országok katonai szervezetének, a Varsói Szerződésnek volt tagja);

¹⁴ Uo.

- személy- és teherdeszantolás (nyitott és törzs alá húzott rámpával);
- külföldi típusátképző tanfolyamokra a kijelölt személyi állomány szállítása (a szerző több ilyenben részt vett, például 1983-ban a Szu-22 típusátképzésen tolmácsként, 1984-ben a Szu-22 típus-hoz vett felderítő- és zavarókonténer átképző tanfolyamán (mindkettő a Szovjetunióban, Krasznodárban), 1987-ben az L-410UVP-E átképző tanfolyamon Csehszlovákiában (Uherske-Hradiste-ben), 1987-ben a Mi-17 helikopterre történő típusátképzésen a Szovjetunióban (Szlavjánszkban) stb.);
- katonai önjáró eszközök (pl. ASzU-57 szovjet könnyű légideszant önjáró lövészjármű) – lásd a 13. számú ábrát;



13. számú ábra. ASzU-57 II. világháborús szovjet könnyű légideszant önjáró lövészjármű – forrás: *Páncélozott harcjárművek múzeuma (Kubinka, Oroszország)*¹⁵

- GAZ (UAZ)-69 gépjármű;
- 120 mm-es aknavető stb.;
- különböző, a népgazdaságot segítő teherszállítási feladatok (például, több alkalommal naposcsibe-szállítás a Szovjetunióba vagy eszközszállítás a MALEV-et segítő). Sajnos, egy ilyen alkalommal következett be a típus egyetlen katasztrófája 1982. december 06-án, amely egy berlini szállítási feladatról visszatérve a 210 oldalszámú An-26 szentkirályszabadjai leszállása közben történt.

¹⁵ <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%A1%D0%A3-57>, letöltve 2023.09.15.

4. A rendszerben-állás 46 éve alatt végrehajtott szállítási és egyéb feladatokról nagyon röviden

Természetesen, lehetetlenség még csak felsorolni is valamennyi elvégzett szállítási és egyéb katonai tevékenységet, de nem is ez a célja ennek a résznek, hanem egy kis ízelítőt adni abból, milyen feladatokban vett részt a típust üzemeltető és üzemben tartó, kiszolgáló és egyéb állomány ezzel a típussal a 46 év alatt.

Ehhez segítségül felhasználtam Soós Lajos: *An-26-os évforduló, Ancsások találkozója* című cikkét. A cikk írójáról annyit, hogy az 1970-80-as években fedélzeti mérnökként szolgált az An-26 típusú repülőgépeken, majd az MH Tóth Ágoston Térképészeti Igazgatóság állományában a Nyitott Égbolt feladatokon légifényképészként vett részt.

Az An-26-os típusú szállító repülőgépek 1974-ben történt rendszerbeállítása óta „... a Kanári-szigetektől Mazar-i Sharif-ig, az Északi-sarkköről Bagdadig számos helyen megfordultak, fedélzetükön vittek állam- és kormányfőket, sportolókat is. ...A Honvédelmi Minisztérium (HM) az MTI-hez eljuttatott közleményben azt írta: a katonák körében Ancsának nevezett repülő ... egyedülálló kihívásoknak tett eleget a magyar légierőben. A szállítórepülő-század a balkáni háború első napjaitól a viszonylagos fegyvernyugvásig szállított segélyeket a területre, és dolgozott együtt az akkor igen aktív NATO légtérelenőrzőkkel. A repülő század több mint száz bevetést teljesített Bagdadba. ... A század Afganisztánban is több feladatot hajtott végre, Svédországban pedig az egyik gép az Északi-sarkkört is átrepülte.

A Magyar Honvédség (MH) 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis An-26-os szállítórepülő-századának nem hivatalos jelmondata: „Bármit, bármikor, bárhová” ... mindent szállítottak, ami a raketerükbe befért. Ezek között voltak légvédelmi-rakéták, légi harc-rakéták, kézfegyverek, lőszer, gránátok, olajfúró berendezések, de naposcsibék és Mercedes terepjárók is. Ciprusi, koszovói, bosznia-hercegovinai, afganisztáni missziókból - sajnos halottakat is - többször kellett szállítaniuk a gépeknek, katonáknak és civileknek egyaránt.

A 2011-ben történt hurghadai buszbaleset áldozatait is az An-26-osokkal hozták Magyarországra.”¹⁶

¹⁶ Soós Lajos: An-26-os évforduló, Ancsások találkozója, www.iho.hu Indóház online weboldal, 2014.05.01., letöltve 2024.02.24.

1984 májusában az MN 1936 önálló repülőszázadot Szolnokra helyezték át, ahol az ott megalakított MN 89. vegyes szállítórepülő ezred egyik repülőszázada lett.

Az „Ancsa”, „Ancsások” becenév annyira általános volt, hogy még karjelzés is készült (14.a. számú ábra). Ugyanígy, a nem túl kedves, de kiérdemelt becenév, az „Ordító egér” is létezett karjelzés formájában is (14.b. számú ábra).

Nem volt az An-26 beceneve, de tevés karjelzést is készítettek (14.c. számú ábra).



a.

b.

c.

14. számú ábra. An-26-os karjelzések

A karjelzésekhez egy kiegészítés, amelyet Makkos György nyá. al-ezredestől kaptam (köszönet érte!), aki az An-26 fedélzeti mérnökök csoportjának legalább 15 éven keresztül volt a vezetője Szentkirályszabadján, majd Szolnokon.

E szerint tévedés, hogy a Teve is a típus beceneve volt. A Teve nevet nem kölcsönözték a korábbi Li-2 szállító repülőgép-típustól, és nem csak a gépre vonatkozott. A repülőszemélyzetek tagjai abból indultak ki, hogy a teve egy hosszú, viszontagságos út után az oázishoz érve pótolja a folyadékvesztést éppen úgy, mint a személyzet! Kitalálója és megvalósítója is a személyzetek két tagja volt! Ennek tiszteletére hozták létre a személyi állomány körében legnépszerűbb karjelzést (14. c. számú ábra), amely a hajózóruha bal felső oldalán volt elhelyezve.

1996-ban leállították a 202, 203, 204, 208 és 209 oldalszámú An-26 típusú repülőgépeket (a rendszerből történt kivonás után a 202 a szolnoki Repülőmúzeumban került kiállításra, a 203 és 209 Bulgáriába lett eladva, a 204 gépet 2007-ben Szolnokon megvették „kilóra”, majd

szétdarabolták, míg a 208-ast HA-TCO lajstromjellel a polgári Cityline Hungary üzemeltette 2016-ig).

2003. július közepétől 2004. december 22-ig „...az iraki Al-Hillahban települt, az „Iraki Szabadság Hadműveletben” részt vevő 300 fős magyar szállítózászlóalj...tevékenységével kapcsolatban...Ankara, Damaszkusz, Kuvait City és Bagdad repülőttereinek gyakori vendégei voltak a „Tevék”. A század a misszió során 87 feladatot hajtott végre, 557 leszállással, az összes repülési idő 1667 óra 10 perc volt. A feladatokból 35 utánpótlás-szállítás, 44 személyszállítás volt és 8 alkalommal magas rangú katonai, illetve politikai delegáció szállítása történt.”¹⁷

2004. december 01-től, a szervezeti átalakítások után, az MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis hadrendjébe szervezték Szolnokról a merevszárnyas repülőalegységeket. Ekkor került a bázis állományába a szállító (An-26) és a kiképző (Jak-52) repülőszázad. Az An-26-os szállítórepülő-század 2005 decemberében települt át Kecskemétre, miután befejezték az elhelyezési körletek kialakítását.

A 2000-es évek elején a még repülőképes 4 db repülőgépet Ukrajnában nagyjavították, majd 2004 februárjában beszerzésre került Ukrajnától egy 1980-ban épített An-26 típusú repülőgép, amely a 110 oldalszámot kapta, ezzel 5 db-ra bővült a megmaradt repülőgép-mennyiség.

2008-2009-ben ismét nagyjavítás vagy üzemidő-hosszabbítás következett, amely során - a nemzetközi polgári repülést irányító szervezet előírásainak megfelelő - több új berendezést építettek be Kijevben (ezeket a 6. pontban fogom bemutatni).

2015-ben elvégezték a repülőgépek utolsó nagyjavítását is.

2020 közepéig már csak a 406-os An-26 típusú gép maradt repülőképes állapotban, amely június 11-én búcsúrepüléssel köszönt el az MH-től.

„A 2020. június 11-én Kecskeméten tartott búcsúztatón Korom Ferenc, a Magyar Honvédség parancsnoka felelevenítette, hogy 46 éves történetük alatt a magyar An-26-osok Európa, Ázsia és Afrika 47 országának 197 repülőterén fordultak meg...összesen 83 ezer órát, 31 millió kilométert repültek, ami egyedülálló teljesítmények számít még a

¹⁷ Soós Lajos: An-26-os évforduló, Ancsások találkozója, www.iho.hu Indóház online weboldal, 2014.05.01., letöltve 2024.02.24

NATO-n belül is. ... azonban az An-26-osok fölött eljárt az idő, a növekvő nemzetközi katonai szerepvállalások újabb, korszerű, nagyobb hatótávolságú és szállítókapacitású repülőgépek rendszeresítését követelik meg.

Benkő Tibor honvédelmi miniszter...arról beszélt, hogy bár az An-26-osokon kívülről nem látszik az elmúlt 46 év, de a technológiájuk már elavult, ezért "bármennyire is ragaszkodunk és érzelmileg kötődünk hozzájuk, egy új cél elérésének tudatában tisztességgel búcsút kell venni tőlük".¹⁸

A 406-os repülőgép június 23-án repült utoljára, majd a típus rendszerből történő kivonására az MH PK 507/2020. (HK 10.) határozata alapján 2020. szeptember 14-vel került sor.



15. számú ábra. A búcsúrepülés után a személyzeti fülkében Farkas Bertalan nyá. dandártábornok (űrhajós, vadászrepülőgép-vezető, többek között An-26 másodpilótaként is repült) és Tar Imre nyá. ezredes (MN 93. vitéz Hány László önálló repülőosztály /Tököl/ volt parancsnoka) - (forrás: Nagy Attila Károly / Index)¹⁷

¹⁸ Nagy Attila Károly: Ég veled, Ancsa! Index, 2020.06.11., https://index.hu/techtud/2020/06/11/eg_veled_ancsa_an26_antonov_magyarlegiero_haditechnika_szallitogep_kecskemet_legibazis/, letöltve 2024.02.24

5. Néhány életkép a szerző személyes élményeiből az An-26 típusú repülőgépekkel kapcsolatban

Véleményem szerint nem felesleges itt megemlíteni, hogy a cikk íróját sok szál kötötte össze az An-26 szállítórepülőgép-típussal.

Első (igaz, nem személyes) „találkozónkra” 1975 decemberében került sor a Szovjetunióban, Moszkvában. Akkor a Zsukovszkij Katonai Repülőmérnöki Akadémián folytattam tanulmányaimat hallgatóként (vagyis nem hivatásos katonanövendékként), ahová 1971-ben kerültem, közvetlenül a középiskolai tanulmányaim elvégzése után.

Természetesen, nagyon jól esett, amikor egyik nap összehívtak minden ott tanuló magyar tisztet és bennünket, hallgatókat azzal a hírrel, hogy a magyar katonai vezetés ajándékként fejenként 2-3 kg friss magyar almát kaptunk ajándékba a decemberi ünnepekre, amelyet a tisztektől kapott információ alapján a nemrég rendszerbeállított An-26 repülőgéppel szállítottak ki részünkre. Akkor hallottam először erről a típusról.

Az első személyes „találkám” a típussal 1978-ban volt. Akkor már 1 éve az MN 1929 felderítő repülőezrednél szolgáltam rádiótechnikai szolgálatvezető mérnökként. Az ott rendszerben álló L-29 (Delfin) típusú repülőgépek nagyjavítása azidőben folyt Csehszlovákiában, és az utolsó három nagyjavított repülőgép átvételére többek között engem jelölt ki az ezred vezetése. Így a kiszállításunk, majd a repülőgép-átvételi feladatunk befejeztével a hazaszállításunk egy-egy An-26 típusú géppel történt. Egy kis érdekesség: a hazatérésünk előtt rögtön „megkóstoltam” a repülés – igaz, nem komoly – árnyoldalát is. Az időjárás elég szeszélyes volt, esett az eső, fújt a szél, és a felszállás fázisában, a nekifutás közben számomra teljesen váratlanul erőteljes fékezés történt, a felszállást megszakítottuk. A felszállópálya füves, döngölt talajú volt, és az esőzés következtében nagyon laza szerkezetűvé vált, így nem volt elég sebességünk a felszálláshoz. Gurultunk egy kört, beálltunk a felszállópálya elejére, a maximálisan lehetséges minél nagyobb távolságra, amellyel jó néhány méterrel megnöveltük a nekifutás hosszát. A második próbálkozás már sikeres volt, biztonságosan fel tudtunk emelkedni. Természetesen, részemre ez egy kissé ijesztő volt, de később már ehhez is hozzászoktam.

A hosszabb ideig tartó „együttlétem” az An-26 típussal 1979. május 01-vel kezdődött, amikor is áthelyeztek az MN 1936 önálló

szállítórepülő-századhoz, Szentkirályszabadjára rádiótechnikai szolgálatvezető mérnöki beosztásba, ahol 1984 elejéig szolgáltam.

Nagyon szép és emlékezetes 6 évet töltöttem a századnál, amelybe 1980-ban még egy 10 hónapig tartó, Szolnok repülőtérre történt áttelepülés is belefért, mivel a szentkirályszabadjai felszállópályát akkor újították fel.

Ezen időszak alatt ismertem meg a repülőgépekkel való munkavégzés szépségeit, főleg azért, mivel az An-26 típus szakmailag nagy kihívást jelentett számomra, kezdő repülőmérnökre. Ezen a típuson mindenfajta rádiótechnikai berendezés megvolt, amely egy katonai repülőgépen csak meglehetett: a hírósszeköttetés, a rádiónavigáció és -lokáció eszközei (kivéve a harci alkalmazáshoz szükségeseket, amelyek általában csak vadászipülőgépeken voltak beépítve).

A szolnoki „kiruccanásunk” időszakában hetente-kéthetente, hétvégén tudott valaki hazajutni, amelyhez a szintén Szentkirályszabadján települt helikopterezred Mi-8 típusú helikoptereit használtuk ingyenes „iránytaxi-fuvarként”, oda-vissza. Mindig úgy terveztük, szerveztük a munkánkat, hogy csak a minimálisan szükséges állomány maradjon hétvégén vagy ünnepnapon Szolnokon, így az ott maradtak feladatai viszonylag megnövekedtek, de hát nem volt hova hazasietni a családhoz a munkaidő végeztével!

Ehhez álljon itt egy nagyon eklatáns példa.

1980. augusztus 20-án – az akkori szokásoknak megfelelően - néhány repülőgépünk is részt vett az akkori alkotmány napi légibemutatón Budapest felett. Ehhez csökkentett állományú, ún. „egykezes” repülés előtti előkészítést, majd a repülőgépek visszaérkezése után repülés utáni munkákat kellett elvégezni. Igen ám, de ugyanerre a napra bejött egy ún. hadműveleti feladat is, amely naposcsibe-szállítás volt, ehhez még egy gépet elő kellett készíteni, méghozzá jóval korábbi időszakban.

Aznap én voltam a bemutató feladat ügyeletes mérnöke, aki az előkészítések után engedélyezte a repülőgépek felszállását. Ezen kívül, az előkészítés során úgynevezett visszaellenőrző tevékenységet is elláttam szakágamban, mivel az előzőekben leírtak szerint csökkentett állomány maradt Szolnokon. Az aznapi csirkeszállításhoz is kellett egy engedélyező mérnök, természetesen ezt a feladatot is én láttam el.

Vagyis az aznapi tevékenységünk időrendben az alábbi volt: hajnali 2 óra körül előkészítettük a HDM-i feladatra az egyik repülőgépet,

amely kb. 4 órákor szállt fel a korábban már említett útvonalak egyikére (Pér repülőtéren leszállás, csirkék „bevagónírozása”, felszállás a Szovjetunióban lévő cél elérésére és hazarepülés).

Ezután – ha jól emlékszem – 07.30-kor megkezdtek 3 db repülőgép előkészítését a budapesti légibemutatóhoz, amelyek 09.15 körül szálltak fel. 10 órákor kezdődött a bemutató Budapesten, és tizenegy - fél tizenkettő között érkeztek vissza a gépek Szolnokra.

A szükséges repülés utáni munkák elvégzése után az állomány megebédelt, majd 14.00 körül egy rövid állománygyűlést tartottunk a „piros vonalon” (ott történt a gépek műszaki kiszolgálása).

Mivel én a vezetői állomány része voltam beosztásomnál (és az ünnepnap ideiglenes, parancsnok technikai helyettesi megbízatásomnál) fogva, tudtam arról, hogy aznap valakit meg fogunk viccelni, de a részleteket nem ismertem.

Az aznap Szolnokon lévő, felsorakozott állomány előtt rövid alkotmány napi ünnepi beszédet mondott Torma alezredes (akkor még elvtárs), a század parancsnok helyettese (nyugodjon békében!), majd a század törzsfőnöke (nyugodjon békében!) elismerési parancsot olvasott fel.

Természetesen, ez már a tréfa része volt, ez a szövegből rögtön ki is derült.

Legnagyobb meglepetésemre az én nevem szerepelt az „ünnepi parancs” alanyaként, amely egy teljes oldalon azt taglalta, hogy aznap én milyen beosztásokat „harácsoltam” össze magamnak, így kivívtam valamennyi „előjárói szint” (pl. MÁV, BÁV, Volán, KÖGÁZ, TIGÁZ stb.) elismerését.

Mindezért a törzsfőnök egy, az egyik repülőműszaki kollégám által elkészített „Pedál-medál” kitüntetést nyújtott át nekem (lásd a 17. ábrát).

El kell mondanom, hogy mennyire büszke voltam erre, de valóban! (Sajnos, a medálnak és a parancsnak az évek során lába kelt!)

Említenem sem kell, hogy a nap végén az irányításommal egy csökkentett repülőműszaki brigádnak még fogadnia kellett a HDM-i feladatról visszaérkező gépet is.



16. számú ábra. A cikk szerzője az 1980. augusztus 20-án kapott „Pedál-medál”, WC-lehúzó láncon függő „kitüntetéssel” a nyakában (az egyik akkori munkatársam felvétele)

Az előző sorok is azt igazolják, hogy milyen jó, szinte családias légkör uralkodott a századnál.

Az 1980-as évek elején, a repülőgépek első nagyjavításakor jelentős modernizálás történt az An-26 típusú gépeink életében, alapvetően a rádiótechnikai berendezések területén (ezekkel a későbbiekben a 6. pontban kissé részletesebben fogok foglalkozni).

Az újonnan beépített berendezések műszaki dokumentációját orosz nyelven kaptuk meg, ezeknek a fordításában hivatalosan is részt vettem az MN Szabályzatkiadó Intézettel (SzKI) kötött szerződés alapján. Ez kapóra jött, mivel így könnyebben megismerhettem az adott eszközöket, amelyek ismeretét azután át kellett adnom a repülőhajózó és -műszaki személyeknek egyaránt.

A 3. és 4. pontban már említett naposcsirke-szállításhoz csak egy adalék (természetesen, ez a példa nem a legfontosabb, csak jellemző volt az An-26-os önálló század akkori állományára).

Amint a cikk elején említettem, 1979. május 01.-1984. január 31. között az MN 1936 önálló szállítórepülő-századnál Szentkirályszabadján szolgáltam. A '80-as évek elején is több alkalommal került sor naposcsibe szállítására. Egyik alkalommal az egyik repülőgépünk Pér repülőtérré átrepült, ott a szállítást megrendelő polgári cég munkásai bera-
koddák a csirkéket tartalmazó többszáz rekeszt, és a gép felszállt a szállítási célország felé. Néhány perc múlva a repülőgép személyzete

olyan meghibásodást észlelt, amely miatt a gépparancsnok az anyarepülőtéren való leszállás mellett döntött. Mivel a távolság nem volt nagy, így kb. 15-20 perc repülés után probléma nélkül leszálltak Szentkirályszabadján. A leszállás után a földi repülőműszaki állomány megvizsgálta a repülőgépet, amely során olyan hibát talált, amely kijavítása viszonylag hosszabb ideig tartott.

Dehát ott voltak a csibék a gépen! Tudni kell, hogy ezek a kis jószágok nagyon hamar felmelegítik a levegőt, ezért repülés közben is általában kihermetizált tehertérrel végezték ezeket a szállításokat, akkor viszonylag elég nagy mennyiségű, alacsony hőmérsékletű levegő áramlott be a tehertérbe, lehűtve ezzel a csibéket (ilyen esetekben a személyzet általában téli egyenruhát viselt repülés közben – „rossz nyelvek” szerint ezért is szívesen adták át ezeket a szállítási feladatokat a MALÉV-tól az MN-hez!).

De a földön állva, még a lenyitott rampával is nagyon meleg volt a gépen. Ezért az a döntés született, hogy egy másik repülőgépet terven felül, azonnal elő kell készíteni a repüléshez, hogy végre tudjuk hajtani a feladatot. De ezek a szerencsétlen csibék még mindig ott voltak a meghibásodott gépen, ezért át kellett rakodni őket a pót-repülőgépbe.

Mivel a repülőtéren természetesen nem voltak ott a csibeszállítást megrendelő és előkészítő polgári cég emberei és az ehhez szükséges technika, így „csatárláncot” kellett kialakítani a két repülőgép között és így átpakolni a csibéket tartalmazó rekeszeket. 30-40 főt, sorkatonákat, repülőműszaki tiszteket, tiszthelyetteseket, mérnököket és a fedélzeti technikusok teljes állományát bevontuk ebbe az egyáltalán nem az általános katonai feladatainkba tartozó munkába. Amíg a repülőgép repülés előtti előkészítése folyt, addig pontosan végre is hajtottuk ezt a fontos „hadműveletet”, így a csirkéknek sem lett komoly bajuk, „csak” néhány kis sárga „gombóc”-ot veszítettünk el (mint később kiderült).

1987 márciusában különböző okok miatt hiány alakult ki a Mi-17 helikopterekre beépített R-863 típusú rádióállomás antennájából. A Szovjetunióból hivatalos megrendelés alapján 1-2 hónap alatt kaptunk volna ilyen alkatrészt, így az MN repülőfőnök technikai helyettesének döntése alapján, a kijevi Antonov Repülőgépgyárral előzetesen telefonon történt egyeztetés után, néhány nap múlva elutaztam Szolnokra, ahonnan egy An-26 típusú repülőgéppel kirepültünk az Ukrán SzSzk fővárosába. Mivel a '80-as évek elején a nagyjavítások átadás-átvételi munkáiban részt vettem Kijevben, így jól ismertem, hogy hol van a

gyár, hogyan kell odautazni a Boriszpol Nemzetközi Repülőtérre, és mellesleg oroszul is jól beszéltem.

A repülőtérre autóbusszal utaztam, így személyesen is megtapasztaltam az előző évben Csernobilben történt atomerőmű-katasztrófa miatt bevezetett szigorú előírások negatív hatását. Egy sávra szűkítették az egyébként négysávos utat, és minden járművet mentesítettek a sugárszennyeződéstől a katonaság (vagy a katasztrófa-védelem) vegyi-védelmi ruhákba öltözött emberei (ez a visszautazáskor megisméltódott!) Természetesen, ez nem volt betervezve az időszámvetésünkbe, így elég késő délután tudtunk csak visszarepülni Magyarországra. A gyárban szerencsére minden elő volt készítve, kb. fél óra alatt 2 db antennát becsomagolva megkaptam a szükséges dokumentumokkal együtt, így indulhattam is vissza a repülőtérre.

Este már sötétben szálltunk le Szolnokon, és az egyik sorkatona „kíváncsiságának” köszönhetően balesetet szenvedtem (a gép jobb oldalán lévő személyzeti ajtón szálltam ki, miközben letről egy katona az arcomba világítva nézte, hogy ki vagyok, és a létráról lelépve „félíg vakon” rátapostam valamire, amelynek nem kellett volna ott lennie, ennek következtében kifordult a bokám).

Utólag kiderült, hogy az üzemanyag töltéséhez a töltőkábelt nem a létra mögött, hanem előtte vezették el. És ezek után még haza kellett vonatoznom Budapestre! Ez nekem 3 hét gipszben fekvést, majd járást „eredményezett”. De legalább ideiglenesen megoldódott a szakágam problémája!

Egyik fő tevékenysége volt a típusnak az 1992-től indult „Nyitott Égbolt” (NyÉ) feladatban való részvétel, amelyben az ezzel foglalkozó bizalomerősítési nemzetközi szerződéshez csatlakozott országok a hagyományos fegyverzeti korlátozások előírásainak objektív ellenőrzése céljából - kiegészítve a földi ellenőrzési feladatok végzését - egymás légtere felett repülve légifényképeket készítettek az előre megtervezett és az adott ország számára a feladat megkezdésekor hivatalosan bejelentett útvonalak alatt található katonai és polgári objektumokról.

„A kanadai Ottawa-ban 1990. február 12. és 28. között zajló konferencián a NATO és a VSZ (Varsói Szerződés) között megállapodás született a Nyitott Égbolt Szerződés (Treaty on Open Skies) létrehozásáról, melynek két letéteményese Magyarország és Kanada lett.

1990. január 4-én délelőtt a kanadai légierő C–130-as Herkules típusú repülőgépe landolt Ferihegyen. A kijelölt állomány (köztük a szerző – a szerző megjegyzése!) végrehajtotta a repülőgép földi ellenőrzését a rajta lévő fedélzeti berendezésekkel kapcsolatban...majd a felek Nyitott Égbolt elnevezésű kezdeményezésének keretében két nap múltán tesztrepülésen...járták be Magyarország kijelölt légterét...Az 1990. januári híradásokban olvashattuk: sikeresen teljesítette magyarországi, érzékelőműszerek nélküli, gyakorló megfigyelő repülési misszióját a kanadai légierő C–130-as szállító repülőgépe, fedélzetén a kanadai–magyar személyzettel.”¹⁹ Természetesen, ekkor még nem készítettek légifényképeket.

1992. március 24-én Helsinkiben 25 ország képviselői aláírták a Nyitott Égbolt Szerződést (Treaty on Open Skies), amelyet a Magyar Országgyűlés 1993. április 9-én ratifikált. A programban résztvevő tagállamok hosszú ratifikációs folyamatai miatt a Szerződés azonban csak 2002. január 01-én lépett életbe, amelyhez azóta további hét ország jelezte csatlakozási szándékát.

„Az 1991. május 11-én megkötött, és 1992. február 27-én életbe lépett magyar-román nyitott égbolt megállapodás illeszkedett az európai méretű együttműködési koncepcióhoz...A felek évente négy megfigyelő repülést hajthatnak végre egymás felett. Mindkét ország rendszerben álló repülőgépet használ...hazánk...AN-26...Románia pedig...AN-30-at...A felek emellett vállalták, hogy hasonló képességű szenzorokat alkalmaznak. Franciaország technikai segítség formájában kamerákat és automata filmelőhívó berendezéseket adott a két országnak...”²⁰

A magyar An-26 típusú repülőgépeket az MH Központi Repülőjavító Üzemnél (MH KRÜ), majd a későbbi névváltozás után MH Légijármű Javítóüzemnél (MH LJÜ, majd MH Lé. Jü.) alakították át, amely során néhány típusú (Omera-33, RC-30) légifényképezőgép gépeinken való alkalmazását oldották meg.

¹⁹ M. Tóth György: A Nyitott Égbolt magyar sikertörténete [1.], 2012.03.23., <https://honvedelem.hu/hatter/multidezo/a-nyitott-egbolt-magyar-sikertortenete-1-1.html>, letöltve 2024.02.10.

²⁰ Osvát Szabolcs: A kémrepülésektől a bizalomerősítésig: a Nyitott Égbolt Szerződés története, Külügyi szemle, 2002., 63-64. o. https://kki.hu/assets/upload/KULUGY_KulugyiSzemle_2002_4osvath.pdf, letöltve 2024.02.10.



17. számú ábra. Légifényképezőgép egyes magyar An-26 típusú repülőgép alsó vészkijáratába beépítve; a védőzsakuk nyitott helyzetben vannak (az MH Lé. Jü. felvétele)



18. számú ábra. RC-30 típusú légifényképezőgép a magyar An-26 típusú repülőgép törzsének elején található, alsó vészkijárat nyílásában (az MH Lé. Jü. felvétele)



19. számú ábra. A földfelszín vizsgálatához beépített távcső az An-26 teherterében (az MH Lé. Jü. felvétele)

„A kétoldalú megállapodás megkötése után Magyarország és Románia közös bemutató repülést szervezett, amelyre a nyitott égbolt folyamat minden részes államának képviselőit meghívták megfigyelőnek. Elérkezett az idő, hogy az írott és az elektronikus sajtó széles körű bevonásával konkretizálják a megállapodástól várt előnyöket: lendületet adjanak a multilaterális előkészítő tárgyalásoknak, felmérjék a kétoldalú együttműködés bizalomerősítő hatásait, és a gyakorlatban ellenőrizzék a korábban kidolgozott technikai rendelkezések használhatóságát... A közös bemutatót 1991. június 29-én rendezték...A repülési tervnek megfelelően átrepültek ...Magyarország...és Románia kijelölt területei felett.”²¹

A tököli repülőtérrel felszállt román An-30 típusú megfigyelő repülőgépet a nemzetközi megfigyelőket szállító, ugyancsak Tökölről indult magyar An-24V típusú személyszállító repülőgép kísérte.

Az MH Repülőműszaki Intézet, majd az MH Repülőműszaki Szolgálatfőnökség osztályvezetőjeként a kezdetektől részt vettem ezen feladatok végzésében repülőgép-szakértőként 2002 májusáig.

²¹ Osvát Szabolcs: A kémrepülésektől a bizalomerősítésig: a Nyitott Égbolt Szerződés története, Külügyi szemle, 2002., 63-64. o. https://kki.hu/assets/upload/KULUGY_KulugyiSzemle_2002_4osvath.pdf, 65. o. letöltve 2024.02.10.



20. számú ábra. A szerző a helyi újság címlapján. NyÉ szenzorhitelesítési találkozó, Fürstenfeldbruck, Németország, 2001. július 31. - augusztus 13. (A képet a szerző a mai napig meglévő újságból fényképezte)

„A kétoldalú magyar-román nyitott égbolt megállapodás létrehozása és távlati párhuzamos működtetése... kitűnően szolgálta a koncepció valóra váltását, megfelelő gyakorlást jelentett az „éles” ellenőrzési repülési és fényképezési feladatok végrehajtásához”.²²

A teljesség igénye nélkül megnevezek néhány országot, amelyekkel részt vettünk az egymás légterében való ellenőrzési és légifényképezési feladatokban: USA, Kanada, Németország, Benelux-államok, Franciaország, Spanyolország, Görögország, Dánia, Hollandia, Olaszország, Oroszország, Ukrajna.

2002-től a feladatban még részt vevő 3 db An-26 repülőgépbe (110, 407 és 603 oldalszámú) az MH Lé. Jü. (Kecskemét) szakemberei beépítették a CCNS-4 útvonaltervező és kameravezérlő rendszert (CCNS: Computer Controlled Navigation System, magyarul számítógép-vezérelt navigációs rendszer), amely nagyban megkönnyítette a repülőszemélyzet és a légifénykép-készítők munkáját. 2016-ban a 110 repülőgépéből kiépítették a CCNS-4-et, amelyet azután a 406 oldalszámúba építették be.

Megjegyzés. A CCNS-4-ről egy részletesebb ismertetés a 6. pontban található.

²² Uo.



21. számú ábra. 2 db dán F-16 kíséri a 603 An-26 repülőgépet Dánia légterében, 1999.10.25-én - a képet egy harmadik dán F-16-ból készítették (a szerző az An-26 fedélzetén volt)



22. számú ábra. Magyar NyÉ-feladat Szarajevóban (Bosznia-Hercegovina) 1997 júniusában (a szerző balról a 7.) – egy helyi fotós felvétele

A magyar An-26 típusú repülőgépek 2020 őszén történt rendszerből való kivonásával gyakorlatilag megszűnt (ideiglenesen?) a NyÉ-feladatban való magyar részvétel.

6. A magyar An-26 típusú repülőgépeken a 46 év alatt végrehajtott nagyobb jelentőségű, főleg a rádiótechnikai rendszereket érintő átalakítások, modernizálások ismertetése

Szenteljünk egy kis időt annak megvilágítására, miért is van (volt) szükség egy adott légijármű-típus esetében a fedélzeti berendezéseket érintő különböző változtatásokra, modernizálásokra, cserékre.

Az An-26 típusú repülőgépek rendszeresítése olyan időszakban történt, amikor hazánk a Varsói Szerződés katonai tömb tagállama volt, így a típus elé állított feladatok végzéséhez az akkori előírásoknak kellett megfelelnie, mint katonai szállító repülőgépnek. Én úgy gondolom, hogy az akkori idők elvárásainak alapvetően megfelelt, minden olyan berendezéssel rendelkezett a típus, amelyek a hazai és nemzetközi légterekben való repülésekhez szükségesek voltak.

Hazánk 1969-ben csatlakozott az ICAO-hoz (International Civil Aviation Organization - Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet), amelyet 1944-ben a Chicagói Egyezményrel hozták létre az ENSz égisze alatt; a fő célkitűzése az volt, hogy fejlessze a nemzetközi repülés elveit és műszaki színvonalát, valamint elősegítse a nemzetközi légiközlekedés tervezését és fejlesztését. Az Egyezmény 37. cikkében a szerződő államok együttműködésre kötelezték magukat annak érdekében, hogy a lehető legnagyobb egyezést biztosítsák a légijárművekre, a személyzetre, a légiforgalmi irányításra és a kiegészítő szolgáltatokra vonatkozó szabályok, szabványok, eljárások és szervezési feladatok tekintetében. Ezen célok eléréséhez különböző függelékeket (Annexeket) adtak (és adnak ki napjainkban is) az Egyezményhez, amelyek a nemzetközi légiközlekedés valamennyi fontos területét felölelik.

Az idő előrehaladtával egyre több, az ICAO által a repülés biztonságát elősegítő előírás, ajánlás látott napvilágot, amelyeknek egy idő után minden légijárműnek meg kellett felelnie, vagy csak több-kevesebb korlátozással vehettek részt a légterek használatában.

Ezen kívül változhattak a típusra előírt feladatok is, amelyek végrehajtásához újabb, esetleg teljesen eltérő működésű eszközök beépítésére volt szükség.

Előbb-utóbb különböző modernizálások útján nagyobb figyelmet kellett fordítani a repülőszemélyzetek tevékenységének körülményeire is.

A 90-es években ugrásszerűen megnőtt a légiforgalom, az egyidőben egy légtérben tartózkodó repülőgépek száma. A megnövekedett légtérsűrűség miatt szükségessé vált a korábbi rádiózási és navigációs gyakorlat felülvizsgálata, és ez vezetett a polgári repülés követelményrendszerének jelentős mértékű megváltoztatásához.

A megnövekedett forgalom miatt szükségessé vált a légiforgalom "sűrítése", a légifolyosók áteresztőképességének növelése céljából. Ez törvényszerűen azzal járt, hogy a repülőgépek térben és időben közelebb kerülnek egymáshoz, amely növeli az ütközés veszélyét.

A repülés biztonsága, az esetleges ütközések elkerülése érdekében szükségessé vált a navigáció és az irányítás pontosságának növelése.

Az előbbieken megfogalmazott célt szolgálták az elmúlt kb. 20 évben bevezetett új követelmények, amelyek az alábbiakban foglalhatók össze:

1. *„FM zavarvédelem, 40 csatornás ILS-vevő alkalmazása (az eredeti 20 csatorna helyett);*
2. *25, majd 8,33 kHz-es csatornaosztás a VHF-UHF (URH) kommunikációs sávban;*
3. *B-RNAV (Basic Regional Navigation) IFR GPS-vevők alkalmazása;*
4. *ATC mode-S (a polgári légiforgalmi irányítás S-üzemmódú másodlagos transzpondere) és ACAS/TCAS processzor (légijárművek összeütközését megakadályozó rendszer) alkalmazása;*
5. *EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System) földközelségjelző használata;*
6. *COSPAS-SARSAT követelményeket kielégítő, 121,5/243/406 MHz frekvencián működő ELT (Emergency Location Transmitter: Vészhelyzetadó) beépítése;*
7. *Füstjelző rendszer alkalmazása a fedélzeten;*
8. *Repülési adat- és hangrögzítő cseréje (az új előírás 25 óra időtartamra vonatkozó adatrögzítési kötelezettség).²³*

²³ An-26 avionikai korszerűsítés PP-bemutató MH Lé. Jü., 2002.06.19., 3. o.

A fent említett követelmények kielégítésére az MH rendszerében a 2000-es években még üzemelt An-26 típusú repülőgépeknél végrehajtásra kerültek az alábbi korszerűsítési munkák:

1. „A KURSz-MP2 közelnavigációs és ILS leszállítórendszer átalakítása 40 csatornásra (az MH Lé. Jü. által 2006-ban kidolgozott TU alapján (a 110 oldalszámú An-26 példáján);
2. 8,33 kHz frekvenciakiosztású (R-863 VHF-UHF, Baklán-20 VHF) fedélzeti rádióállomások alkalmazása ZU-M hangolóblokkal (az MH Lé. Jü.-nél kifejlesztett és módosított);
3. MST-67A ATC/S-módú transzponder és TPU-67A típusú ACAS/TCAS-II processzor beépítése (az MGA 410 sz. repülőgépjavító gyárban, Kijevben – a továbbiakban rg.-jav. gyárban);
4. MK-VIII EGPWS-rendszer beépítése (rg.-jav. gyárban);
5. ARTEX C406-1 ELT-vészhelyzet-rádióadó beépítése (rg.-jav. gyárban);
6. KLN-90B vagy GARMIN GPS-155XL B-RNAV GPS-vevő beépítése (rg.-jav. gyárban);
7. RDR-2000 meteorológiai rádiólokátor-állomás beépítése az RSzPN-3N (Groza-26 a 110 oldalszámú An-26 esetében) cseréjével (rg.-jav. gyárban);
8. KMD-540 multifunkciós kijelző beépítése (rg.-jav. gyárban);
9. VBE-SzVSz-CM digitális barometrikus magasságmérő beépítése az UVID-30-15K-2 cseréjével (rg.-jav. gyárban);
10. BUR-4-1-05 fedélzeti digitális adatrögzítő beépítése az MSzRP-12-96 repülési
11. adatrögzítő cseréjével (rg.-jav. gyárban);
12. SzPSz-BGO tehertér füstjelző beépítése (rg.-jav. gyárban);
13. RV-5MD1 rádió-magasságmérő beépítése az RV-4 cseréjével (rg.-jav. gyárban – 110 oldalszámú, illetve MH Lé. Jü.-nél – 405, 406, 407, 603 oldalszámú gépnél).²⁴

Ezek után vázlatosan tekintsük át, milyen főbb változtatások történtek az An-26 repülőgépek fedélzetén a 46 év alatt a fenti előírásoknak történő megfelelés biztosítására.

²⁴ Uo. 4. o.

A 10 db An-26 típusú repülőgép eredeti rádiótechnikai eszközeinek ismertetése orosz dokumentációk alapján, a szerző általi letöltésével, fordításával és átdolgozásával történt, amelyek az alábbiak voltak:

- „SzPU-7 (СПУ-7) fedélzeti telefon két autonóm (önálló) hálózattal;
- R-802GM (P-802ГМ) VHF parancsnoki kommunikációs rádióátlomás - 2 készlet (klt.);
- R-836 (P-836) RH kommunikációs rádióadó;
- USz-8K (УС-8К) RH kommunikációs rádióvevő;
- MSz-61B (МС-61Б) fedélzeti magnetofon;
- ARK-11 (АРК-11) KH rádióiránytű – 2 klt;
- SzP-50M (СП-50М) rádiónavigációs és leszállítóberendezés;
- RV-4 (РВ-4) rádió-magasságmérő;
- RSzBN-2Sz (РСБН-2С) katonai rádiónavigációs és leszállítóberendezés;
- ARK-U2 (АРК-У2) VHF rádióiránytű az R-852 (P-852) rádióvevővel;
- RPSzN-3N-26 (РПЧН-3Н-26) MRLÁ RPM-SzM (РПМ-СМ) speciális vevővel;
- SzRZO-2 (СРЗО-2) „Saját-Idegen” kérdező-válaszadó;
- SzPO-10 vagy Sz3M (СПО-10, С3М) rádiólokációs besugárzásjelző”.²⁵

Itt megemlítem még az MSzRP-12-96 típusú fedélzeti repülésiadat-rögzítő berendezést (második „feketedoboz”-t) is, amely nem a rádiótechnikai, hanem az EMO (elektromos-műszer-oxigén) szakághoz tartozott, de amint a 6. pontban láthatjuk, a gépek legutolsó, 2008-09-es jelentősebb modernizálásakor szintén ki lett cserélve.

6.1. Személyszállító változatra történő átalakítások

Az An-26 típus rendszeresítése után néhány évvel a 203 és 204 oldalszámú repülőgépek teherterét a kecskeméti MN KRŰ-nél ún. „pár-nás”-változatúra alakították át, amely során a MALÉV-tól kapott, a

²⁵ Радиоэлектронное оборудование самолета Ан-26, Учебное пособие, <https://oleg-tulin.narod.ru/>, letöltve 2024.03.04

polgári repülőgépeknél használt üléseket, valamint az üzem által gyártott asztalokat, polcokat és civil beszerzésű kanapét építettek be ezekbe (lásd a 23. számú ábrát).

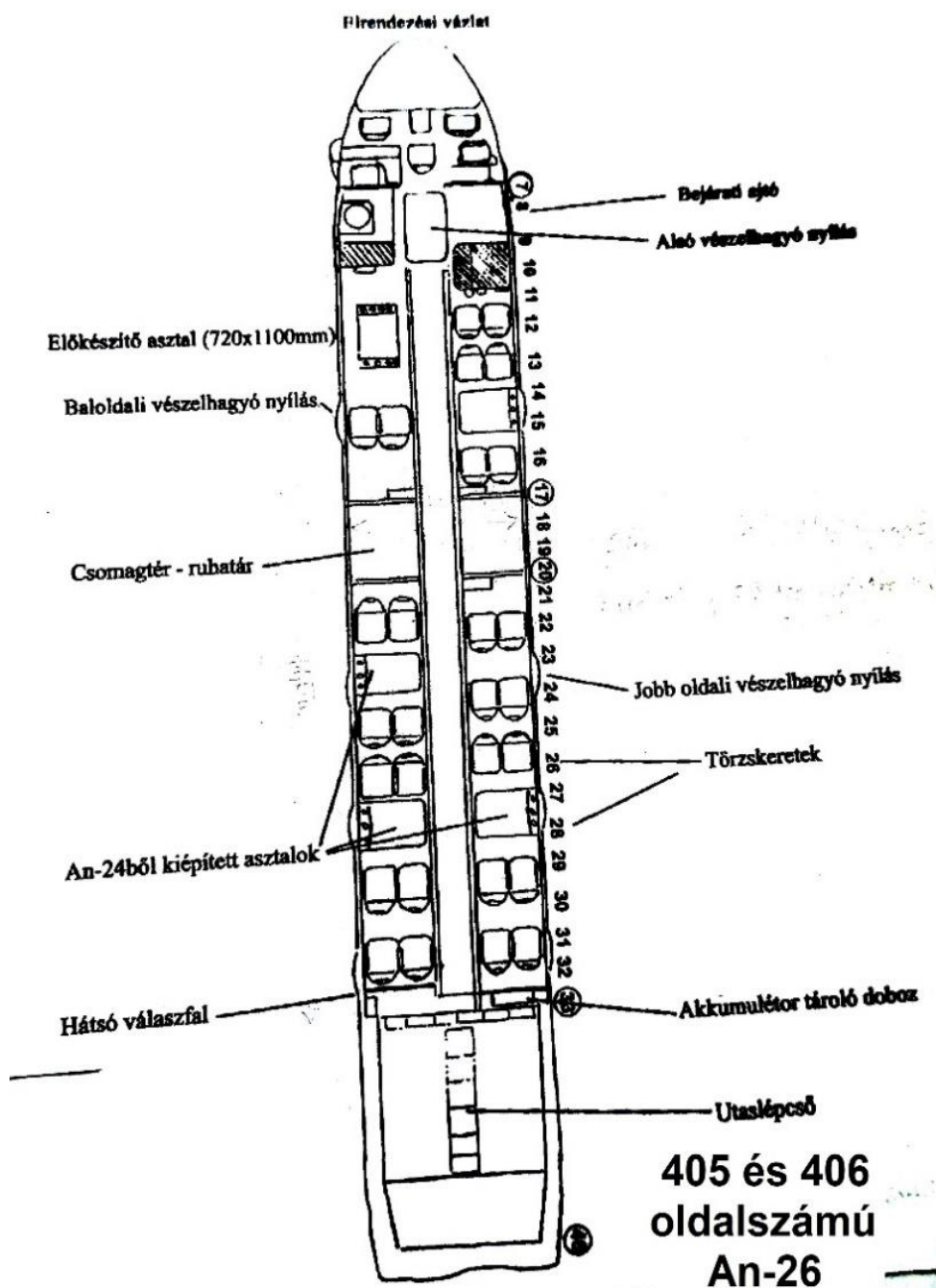


23. számú ábra. A 203 „párnás” An-26 fedélzetén, úton Romániába (sajnos, ez az egy fényképem van az átalakított belső részből) - a kép a szerző felvétele, Tököl – Bukarest, 1992.

Így 28 fő, akár VIP (Very Important Person: különösen fontos személy), a katonai felsővezetés és akár az ország legfelsőbb vezető pozícióiban lévő polgári személyek szállítására is volt lehetőség (az utóbbiakra viszonylag nagy számban került sor). Ezzel a tökölí 2-2 db An-24V és L-410UVP-E típusú személyszállító repülőgépek munkáját segítették.

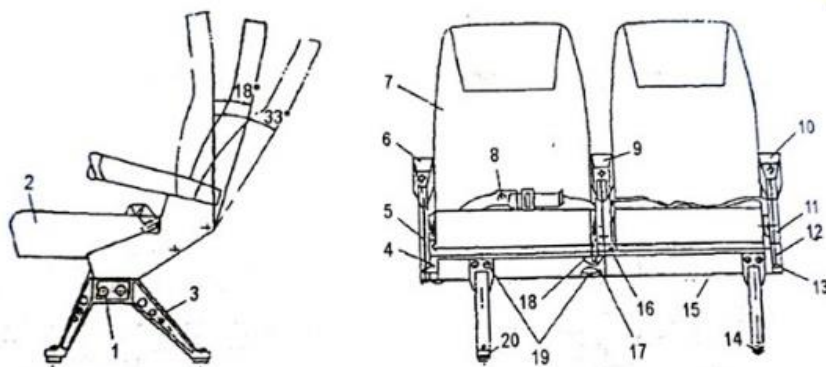
1992 decemberében kivonták a 2 db An-24V típusú repülőgépet az MH rendszeréből, ezért a 405 és 406 oldalszámú An-26 gépeket átadták az MH 93. szállítórepülő-szárad részére, Tökölre.

A repülőgépeket átalakították az MH Lé. Jü.-nél a 203 és 204 gépekhez hasonló „párnás” változatúra (lásd a 24. és 25. számú ábrát).



24. számú ábra. Az An-26 rg.-ek személyszállító változatúra történt átalakítási rajza - forrás²⁶

²⁶ Kiegészítés a 221/3/1997 nyilvántartási számú, asztalok és párnázott ülések beépítésére An-26 típusú repülőgépbe című technológiai utasításhoz, MH Lé.Jü., 2012.11.28., 4. o.



6.2. ábra Utas ülés
1 – csavar alátéttel; 2 – üléspárna; 3 – láb; 4, 5, 11, 12, 16, 17 – oldallap; 6, 9, 10 – könyöklő;
7 – háttámla; 8 – biztonsági öv; 13, 18 – csavar; 14, 20 – sín; 15 – keresztmerevítő;

25. számú ábra. A MALÉV-tól kapott repülőgépek rajza - forrás²⁷

2001-ben, a tököli alakulat bezárása után a két An-26 repülőgép visszakerült az An-26 repülőszázadhoz, Szolnokra.

6.2. Az I. nagyjavításkor (1980-as évek eleje-közepe) Kijevben (Szovjetunió), az MGA-410 Antonov-gyárban, illetve ezt követően az MH KRÜ-nél (Kecskemét) végrehajtott főbb, alapvetően a gépek rádiótechnikai berendezéseit érintő változtatások

6.2.1. SzOM-64 fedélzeti válaszadó beépítése

A repülőgépek I. nagyjavítása során Kijevben, a rg.-jav. gyárban beépítették a SzOM-64 típusú fedélzeti válaszadót, amely a szovjet UVD (УВД - Управление Воздушным Движением: Polgári Légiforgalmi Irányítás), valamint az ICAO számára automatikusan biztosította az adott repülőgép azonosítószámának, helyzetének és magasságának adatait, valamint különböző vészhelyzeteknek megfelelő (általános vészhelyzet, rádiókapcsolat megszűnése, repülőgép-eltérítés stb.) számok leadását.

*Megjegyzés. Az ismertető és a képek a COM-64 (SzOM-64) oldalról lettek letöltve, majd a szerző által lefordítva és átdolgozva.*²⁸

²⁷ Kiegészítés a 221/3/1997 nyilvántartási számú, asztalok és párnázott ülések beépítésére An-26 típusú repülőgépbe című technológiai utasításhoz, MH Lé.Jü., 2012.11.28., 5. o.

²⁸ COM-64 (SzOM-64), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-27> ; letöltve 2024.03.04.

A szovjet másodlagos földi rádiólokátorokkal az „RSzP” és az „UVD”, míg a nemzetközi légiforgalom irányításában használatos ATC RBS rendszerrel az „RBS” üzemmódot használta.

A válaszadó készletébe tartozó blokkok és rendeltetésük az alábbiak voltak:

A SzO-63 blokk a különálló, de funkcionálisan kapcsolódó PP-01M adó-vevőből, az S-01 kódolóból, a szűrők blokkjából és a PV-01 magasságátalakítóból tevődött össze (lásd a 26. számú ábrát).

A PP-01M adó-vevő a földi rádiólokátor-állomások (RLÁ-ok) által kisugárzott jelek vételére, feldolgozására és a kódolt válaszjelek kialakítására és teljesítményük erősítésére szolgált.

Az S-01 kódoló a szovjet rendszerű RSzP és UVD földi RLÁ-ok kérdezőjeleinek dekódolását és azok részére a válaszjelek kialakítását végezte a volt Szovjetunió területe feletti repülések alatt.

A szűrők blokkja biztosította a függőleges vezérsíkon található AV-019 és a repülőgép törzse alatt lévő AM-001 antennákon keresztül a földi RLÁ-król bejövő kérdezőjelek rájuttatását a vevőkészülék megfelelő bemeneteire, valamint az adó által kialakított válaszjelek elosztását a fenti antennák között.

A repülési magasságról szóló információ kialakításához a transzponder együttműködött az UVID-30-15K-2 elektromechanikus magasságmérővel, amely a magassági jelet m-ben alakította és jelezte ki.

A magasságátalakító blokk az UVID-30-15K-2 barométeres magasságjelzőnek a folyamatos barométeres magasság m-ben mért értékével arányos adóellenállását átalakította kettes-ciklikus kóddá a volt szovjet területek feletti repülés során.

Az SK ICAO-01 kódoló biztosította a földi kérdezőjelek dekódolását, a repülőgép azonosító számát és a repülési magasságát tartalmazó válaszjelek kialakítását az ATS RBS rendszer földi RLÁ-i számára, valamint ugyanúgy elvégezte az UVID-30-15K-2 magasságmérő által kialakított magassági jel átalakítását; ehhez a kódsifrátor készletébe tartozó magasságátalakítót használta fel.

A SzO-63 vezérlőpult a transzponder bekapcsolására és a volt szovjet területek feletti repülés során való vezérlésére szolgált.

Az ICAO vezérlőpult rendeltetése a válaszadó irányítása volt a nemzetközi légiforgalomban való repülések során. A pult csak akkor működött, ha a SzO-63 vezérlőpulton az üzemmódkapcsoló „RBS” helyzetbe volt kapcsolva.

A SzOM-64 válaszadó blokkjainak beépítési helyei az An-26 típusú repülőgépen:

- a SzO-63 blokk (az S-01 kódoló, a PP-01M adó-vevő és a PV-01 magasságkódoló) rezgéscsillapító kereten a farokrész bal oldalán, a 42-43. törzskereteknél (lásd a 26. ábrát);
- az SK ICAO-01 kódoló rezgéscsillapító kereten a farokrész bal oldalán, a 42-43. törzskereteknél (lásd a 26. ábrát);



26. számú ábra. A SzOM-64 főbb blokkjai (SzO-63 blokk: S-01 kódoló, PP-01M adó-vevő, PV-01 magasságátalakító, szűrőblokk; SK ICAO-01 kódoló); ellenőrző csatlakozók) - forrás²⁷

- a SzO-63 vezérlőpult és az ICAO üzemmód kezelőpultja (számbaállító átkapcsolók) a repülőgépvezetők felső műszerfalának kiegészítő paneljén, az I. repülőgépvezető előtt (lásd a 27. számú ábrát);



a.



b.

27. számú ábra. A SzOM-64 válaszadó vezérlőpultja a repülőgép-vezetők felső műszerfalának kiegészítő paneljén (piros négyszöggel kijelölve) – forrás: Letanóczki Nóra felvétele (a.); a kijelölt vezérlőpult kinagyított képe (b.) - forrás²⁷

- egy blokkoló kiegészítőegység és a VVU (BBY) kihelyezett videóerősítő rezgéscsillapító kereten az orrkúp alatt, bal oldalon alul, az 1-2. törzskeretek között;

- az AM-001 antenna a törzs alatt, a szimmetriatengelyben, a 22-23. törzskeretek között (lásd a 73. számú ábrát);
- 2 db AV-015 antenna az orrkúp mögött, két oldalon, az 1-1a. törzskeretek között (lásd a 28. számú ábrát);



28. számú ábra. Az orrkúp mögött, a jobb oldalon elhelyezett egységek (az MH Lé. Jü. felvétele)

- 1 - az SzRZO-2 „Saját-Idegen” berendezés I. hullámsávú antennája;*
- 2 - a SzOM-64 válaszadó AV-015 I. hullámsávú antennája;*
- 3 - az SzPO-10 (Sz3M) besugárzásjelző antennája (borítás alatt);*
- 4 - az EKSR jelzőrakéta-kilövő kazettája (az 1-3. pozíciószámú egységek a bal oldalon is megtalálhatók voltak)*

AZ-019 antenna a függőleges vezérsík felső részén, a 11-12. bordák között (lásd a 29. számú ábrát).



29. számú ábra. A SzOM-64 válaszadó AZ-019 antennája a függőleges vezérsík felső részén, az RSzBN-2Sz antennák előtt (az MH Lé. Jü. felvétele)

A válaszadóval együttműködött (de nem tartozott a készletébe) az UVID-30-15K-2 elektromechanikus barométeres magasságjelző, amely a magasságjelző műszerből és egy erősítőtől tevődött össze. A földi repülésirányítás részére ez biztosította a magasság szerinti elkülönítéshez a magassági adatokat a válaszadón keresztül.



a.



b.

30. számú ábra. UVID-30-15K-2 barométeres magasságjelző (a.) - forrás²⁹ és a beépítési helye az An-26 személyzeti fülkében, a II. repülőgépvezető előtti műszerfalon (b., piros körívvel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele

²⁹ УВИД-30-15К-2 (UVID-30-15K-2) m-ben és ВЭМ-72 ФГ (VEM-72FG) lábban mérőé mutató magasságmérő, <https://studfile.net/preview/6810193/page:3/>, letöltve 2024.03.22.

6.2.2. SzD-67 távolságmérő beépítése

A SzOM-64 berendezéssel egyidőben, az 1980-as évek elején a repülőgépek I. nagyjavítása során a kijevi rg.-jav. gyárban építették be az SzD-67 típusú távolságmérőt, amely a polgári repülésben a navigációt elősegítő földi VOR-DME rendszer távolságadóra rákérdezve a kialakított aktív válaszcél vételével mérte a távolságot.

6.2.2.1. Az SzD-67 távolságmérő rövid ismertetése

Megjegyzés. Az ismertető és a képek az internetről lettek letöltve 2024.03.04-én, majd a szerző által lefordítva és átdolgozva.³⁰

A vezérlőpulton (lásd a 32. számú ábrát) az adott földi DME távolságadó csatorna-számának beállításának megfelelően az IDR-1B jelzőműszerek folyamatosan mutatták az adott távolságot, kilométer mértékegységben.

A távolságmérő készletébe az alábbiak tartoztak:

- távolságmérő blokk rezgéscsillapító kereten – a tehertér elején, bal oldalon, a 9-10. törzskeretek között lévő rádióberendezéspolcon (lásd a 31. számú ábrát);



31. számú ábra. SzD-67 távolságmérő blokk - forrás²⁹

³⁰ СД -67 (SzD-67), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-20>, letöltve 2024.03.04.

- vezérlőpult (lásd a 32. számú ábrát) – a repülőgépvezetők felső műszerfalának bal oldali paneljén;



32. számú ábra. SzD-67 távirányító pult - forrás²⁹

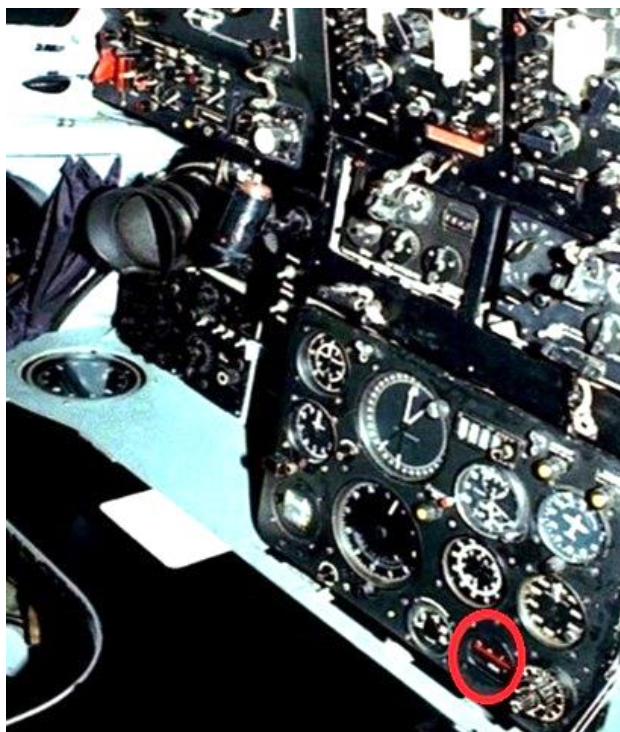
- IDR-1B jelzőműszer – a II. repülőgépvezető előtti műszerfalon, valamint a megfigyelő műszerfalának alján (piros színnel jelölve) - lásd a 33-35. számú ábrákat;



33. számú ábra. Az SzD-67 IDR-1B távolságjelző műszere - forrás²⁹

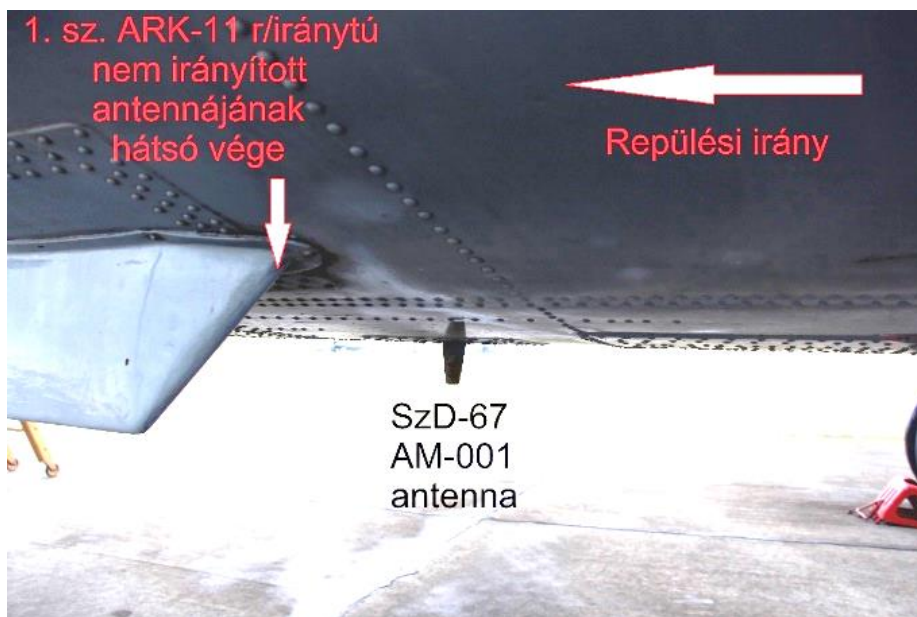


34. számú ábra. Az SzD-67 IDR-1M (vagy IDR-1B) jelzőműszere a II. repülőgépvezető műszerfalán (piros körrel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele



35. számú ábra. Az SzD-67 IDR-1M (vagy IDR-1B) jelzőműszere a megfigyelő műszerfalán, alul (piros körrel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele

- AM-001 antenna – a törzs alján, a szimmetriatengelyben, a 14-15. törzskeretek között (lásd a 36. számú ábrát).



36. számú ábra. Az SzD-67 AM-001 antennája, az 1. sz. ARK-11 rádióiránytű nem irányított antennájának hátsó vége mögött – az MH Lé. Jü. felvétele

Az SzD-67 távolságmérő berendezés blokkjainak rövid ismertetése

a) a távolságmérő blokk (lásd a 31. számú ábrát) rendeltetése volt:

- a nagyfrekvenciás kérdező kód-impulzuspárok kialakítása;
- a földre sugárzott kérdezőjelre a földi adó által kisugárzott válaszjel vétele, átalakítása és erősítése;
- a frekvencia-kódolt csatornák kiválasztása céljából a szükséges átkapcsolások biztosítása;
- a kérdezőjelek kódolása és a válaszjelek dekódolása;
- a földi majak-válaszadó azonosító hangjelzésének kiadása az SzPU-7 fedélzeti telefon számára;
- a távolság mérésének biztosítása 100 m-es léptékkal a $0 \div 499,9$ km sávban;
- a távolság mérésének biztosítása a beépített önellenőrzési üzemmódon;

b) a rezgéscsillapító keret a távolságmérő blokk rezgéseinek csillapítására, valamint a távolságmérő egyéb blokkjaival való összeköttetésére szolgált;

c) az „SzD-Ellenőrzés”-csatlakozó rendeltetése volt: a távolságmérő blokk üzemképességi ellenőrzése a repülőgépen beépített állapotban, a KDL (КДЛ) műszerrel;

d) a vezérlőpult (lásd a 32. számú ábrát) a távolságmérő tápfeszültségének bekapcsolására, valamint a távirányítására szolgált;

e) az AM-001 antenna (a NF-ás kábelével együtt) rendeltetése a NF-ás kérdezőjelek kisugárzása és a földi válaszjelek vétele volt.

6.2.3. Az RH rádióállomás (R-836 adó és az USz-8K vevő) kiépítése

A rádióállomás rendeltetése volt: nagytávolságú kétoldalú telefon-távíró kapcsolat a repülőgép-személyzet és a földi parancsnoki (írányító) pontok között, valamint RH rádióállomással rendelkező más repülőgéppel. Az állomás jeleinek adás-vétele az SzPU-7 fedélzeti telefon rendszerén keresztül valósult meg (az SzPU-7 üzemmód-kapcsolójának KR /KP/ állásában). Ezen kívül, a VHF-UHF rádióállomások üzemképtelenné válása esetén vésztartalékként szerepelt.

Megjegyzés. Több alkalommal a személyzet néhány ezer km-es távolságból is teremthetett összeköttetést az itthoni katonai repülőterekkel az 1,5 ÷ 24 MHz-es frekvenciatartományban, illetve információt kaphattak a polgári repülési szolgálatoktól a magyarországi meteorológiai helyzettel kapcsolatban.

6.2.3.1. Az R-836 RH rádióadó és az USz-8K rádióvevő rövid ismertetése

Megjegyzés. A szöveg és a képek az internetről lettek letöltve, majd a szerző által lefordítva és átdolgozva.³¹

Az állomás készletébe az alábbi blokkok tartoztak:

- R-836 adó, amely a B1 gerjesztőt, a B2 kimeneti fokozat antenakörét, a B3 táplálás, csatlakoztatás és modulálás blokkját, a B4 elektroncsövek egységét, a B5 egyenirányító blokkot (lásd a 37. számú ábrát), a B6 rádiópultot (lásd a 38. számú ábrát), a

³¹ P-836 (R-836), YC-8K (USz-8K), https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-11_, letöltve 2024.02.21.

II. repülőgépvezető B7 kezelőpultját (lásd a 39. számú ábrát), a B11 szűrők blokkját és egy kézi mikrofont tartalmazott;



37. számú ábra. Az R-836 RH adó főbb blokkjai: B1 gerjesztő, B2 kimeneti fokozat antennaköre, B3 táplálás, csatlakoztatás és modulálás blokkja, B4 elektroncsövek egysége – forrás³¹



38. számú ábra. A fedélzeti rádiós B6 kezelőpultja – forrás³¹



39. számú ábra. A II. repülőgépvezető B7 kezelőpultja – forrás³¹

- USz-8K vevő, amely készletébe tartozott a vevőblokk (lásd a 42. számú ábrát), 2 db kezelőpult (lásd a 43. számú ábrát), a pultok átkapcsolója és a tápblokk.

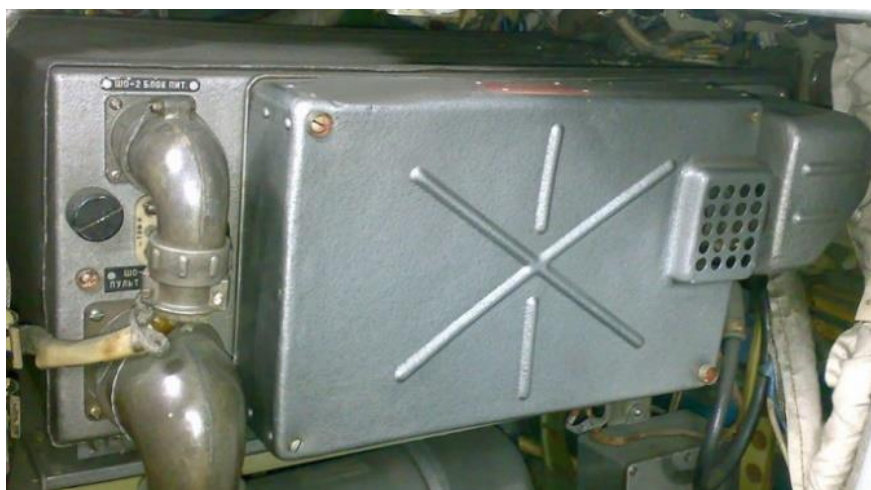
Az RH rádióállomás blokkjainak beépítési helyei az An-26 típusú repülőgépen:

- az adó (lásd a 40. számú ábrán) és a B11 szűrőblokk a fedélzeti rádiós pultjának felső részén, a kézi mikrofon és a távíró (morze) egység a rádiós asztalán;
- a fedélzeti rádiós B6 kezelőpultja a rádiós műszerfalán;
- a II. repülőgépvezető B7 kezelőpultja a repülőgépvezetők műszerfalának jobb részén, a függőleges panelen;
- az USz-8K vevő a fedélzeti rádiós asztala alatti térben;
- a vevő egyik kezelőpultja a fedi rádiós műszerfalán, a másik a II. repülőgép-vezető műszerfalának jobb részén, a függőleges panelen;
- a vevő kezelőpultjainak átkapcsolója és a tápblokk – jobb oldalon, az 5-7. törzskeretek között a padlólemezen.



40. számú ábra. Az R-836 adó a fedélzeti rádiós műszerfalának felső részén (igaz, a képen An-24V-re volt beépítve, de az An-26-on is ugyanezt a helyet használták – erről sajnos nem találtam fényképet) – forrás: a volt Szolnoki Repülőkúzeum archívuma

Megjegyzés A 2000-es évek elején erre a helyre építették be az MH Lé. Jű. szakemberei az ASzO-2V/26 kilövőberendezés vezérlőpultjait (lásd a 6.3.7. pontban a 108. számú ábrát).

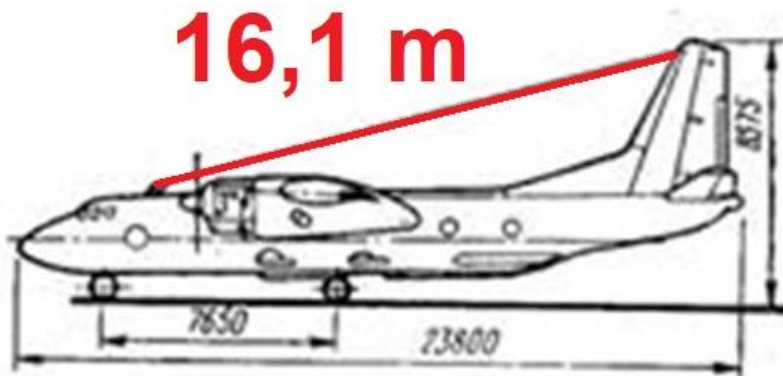


41. számú ábra. USz-8K vevő – a fedélzeti rádiós asztala alatti térben – forrás³¹



42. számú ábra. Az USz-8K vevő kezelőpultja (1 db a fedélzeti rádiósnál, 1 db a II. repülőgépvezető műszerfalának függőleges paneljén) – forrás³¹

A rádióállomás. táplálása a 115 V 400 Hz-es váltóáramú és a 27 V egyenáramú hálózatról történt. A rádióadó kezelését a fedélzeti rádiósnál beépített rádiópultról vagy a II. repülőgépvezető előtti műszerfal jobb oldali pultjáról lehetett végezni. Az RH rádióállomás (adó és vevő) a függőleges vezérsík és a 6-7. törzskeretek között, a törzs felső részének jobb oldalán található leágazás közötti sodronyantennán keresztül üzemelt (lásd a 43. számú ábrát).



43. számú ábra. Az R-836 adó és az USz-8K vevő sodronyantennája (piros színnel jelölve)

Az 1980-as évek végén kiderült, hogy egyre kevesebb lehetőség adódott az RH rádióállomások használatára (a földi állomások száma rohamosan csökkent), ezen kívül az akkorra már feleslegessé vált berendezések blokkjainak mérete és tömege elég nagy volt, így döntés született az alkalmazásának beszüntetésére és a végleges kiépítésére. Amikor az R-802GM VHF rádióállomásokat lecserélték Baklán-20 típusúakra, ezt a kiépítést is elvégezték Kecskeméten, az MH KRÜ-nél.

6.2.4. Az SzP-50M navigációs és leszállítórendszer cseréje KURS-MP2 típusúra

6.2.4.1. Az SzP-50M navigációs és leszállítórendszer rövid ismertetése

Megjegyzés. A szöveget és a képeket a szerző az internetről töltötte le, majd lefordította és átdolgozta.³²

Az SzP-50M rendszer biztosította a repülőterek műszeres megközelítését és a leszállási manőver végrehajtását a szovjet SzP-50 és a nemzetközi ILS (Instrument Landing System: Műszeres leszállítórendszer) használatával annak érdekében, hogy a repülőgép biztonságosan leszálljon az adott repülőtéren.

A rádiójeleket kibocsátó földi antennák „adását” a repülőgépek képesek venni, és az adott kijelzőkön megjelenő jelek alapján a személyzetek úgy irányítják a gépeket, hogy azok a megfelelő irány- és siklópályaszögben, a megfelelő földet érési zónában landoljanak.

Az SzP-50M rendszer az alábbi részekegységekből állt:

- a KRP-2M irányávvevőből;
- a GRP-2M siklópályavevőből;
- az APBK-M kondenzátorblokkot és az elosztódobozt tartalmazó egységből;
- az MRP-56P markervevőből;
- az AP-1 amplitúdó-előtétből (ez biztosította az ILS-rendszerrel való együttműködést).

³² СП-50М (SzP-50M), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-18>; letöltve 2024.02.21.)



44. számú ábra. A KRP-FM irányászvevő, a GRP-2M sikló pályavevő és az APBK-M blokk elhelyezése a II. repülőgépvezető ülése alatt - forrás³²



45. számú ábra. Az AP-1 amplitúdó-előtét beépítési helye a II. repülőgépvezető ülése alatt- forrás³²



46. számú ábra. Az MRP-56P markervevő és a BP tápblokk a tehertér elején, bal oldalon, a 9-10. törzskeretnél lévő rádióberendezés-polcon - forrás³²

Az irány- és sikló pályajelek a repülőgépvezetők 2 db KPPM (lásd a 47. számú ábrát), valamint a megfigyelő PSzP-48 műszerén (lásd a 48. számú ábrát) figyelhetők meg, amelyek alapján biztonságosan végre lehetett hajtani a repülőtér megközelítését és a leszállást. Mivel a KPPM műszerek az RSzBN-2Sz katonai közelnavigációs és leszállítóberendezéssel is együttműködtek (ennek a készletébe tartoztak), így szükség volt egy kiválasztókapcsolóra, amely az aktuális repülőtér egyik vagy másik leszállítórendszerének alkalmazását tette lehetővé. Ez a repülőgépvezetők felső műszerfalán volt található.



47. számú ábra. KPPM műszer (mindkét repülőgépvezető előtti műszerfalán) - forrás³²



48. számú ábra. PSzP-48 műszer (a fedélzeti megfigyelő műszerfalán) – alkalmazása a II. repülőgépvezető előtt lévő kapcsoló „Megfigyelő” („ШТУРМАН”) állásában lehetséges (lásd az 51. ábrát) - forrás³²

A készülék vezérlését a repülőgépvezetők végezték a műszerfalakon lévő átkapcsolók és irányítópultok segítségével.



49. számú ábra. ScsU (ЩУ) blokk – SzP-50M távvezérlőpult (a repülőgépvezetők előtti felső műszerfalon) - forrás³²



50. számú ábra. Az illesztőblokk az „SzP-50 – RSzBN” („СП-50 – РСБН”) kapcsolóval a közepén, valamint az „SzP-50 – ILS” (СП-50 – ИЛС) kapcsolóval jobb oldalon alul (a repülőgépvezetők előtti felső műszerfalon) - forrás³²



51. számú ábra. A II. repülőgépvezető KPPM és a megfigyelő PSzP-48 műszerének átkapcsolója a II. repülőgépvezető előtti műszerfalon - a „Megfigyelő” („ШТУРМАН”) állásában a II. repülőgépvezető KPPM műszeréről a jel átkapcsolódik a megfigyelő PSzP-48 műszerére - forrás³²

Az antennák elhelyezkedése (a KURSz-MP2 berendezés hasonló funkciójú antennáinak beépítési helyei változatlanok):

- az irányávvevő-antenna az orrkúp borítása alatt (felül, középen);
- a sikló pályavevő-antenna a személyzeti fülke homloküvegének középső részén (lásd az 52. számú ábrát);



52. számú ábra. Az SzP-50M (majd a KURSz-MP2) sikló pályavevő-antenna (piros négyszöggel jelölve) az An-26 homloküvegén (az MH Lé. Jü. felvétele)

- a markervevő-antenna a tehertér padlózata alatt, a 13-14. törzs-kereteknél, középen (lásd az 53. számú ábrát).



a.



b.

53. számú ábra. Az MRP-56P markervevő antennája a tehertér padlózata alatt (a.) és fedőlemeze az An-26 törzsének alján, a 13-14. törzs-kereteknél (b.) - forrás³²

1983-84-ben az SzP-50M berendezést kicserélték 2 klt. KURSz-MP2 navigációs és leszállítórendszerre. A munkát Kecskeméten, az MN KRÜ-nél az üzem szakemberei a kijevi rg.-jav. gyár szakértőinek irányításával végezték el szovjet gyári közlöny alapján.

6.2.4.2. A KURSZ-MP2 berendezés rövid ismertetése

Megjegyzés. A szöveget és a képeket a szerző az internetről töltötte le, majd lefordította és átdolgozta.³³

A KURSZ-MP2 navigációs és leszállítókészülék rendeltetése volt: a VOR (VHF Omnidirectional Radio Range: VHF frekvenciasávú körsugárzó rádiómajak) nemzetközi navigációs rendszer földi telepítésű rádió-irányadóinak jelei alapján való repülések, valamint a nemzetközi ILS és a szovjet/országi SzP leszállítórendszer földi rádiómajakjai jeleinek vételével a repülőtereken való biztonságos leszállás biztosítása.

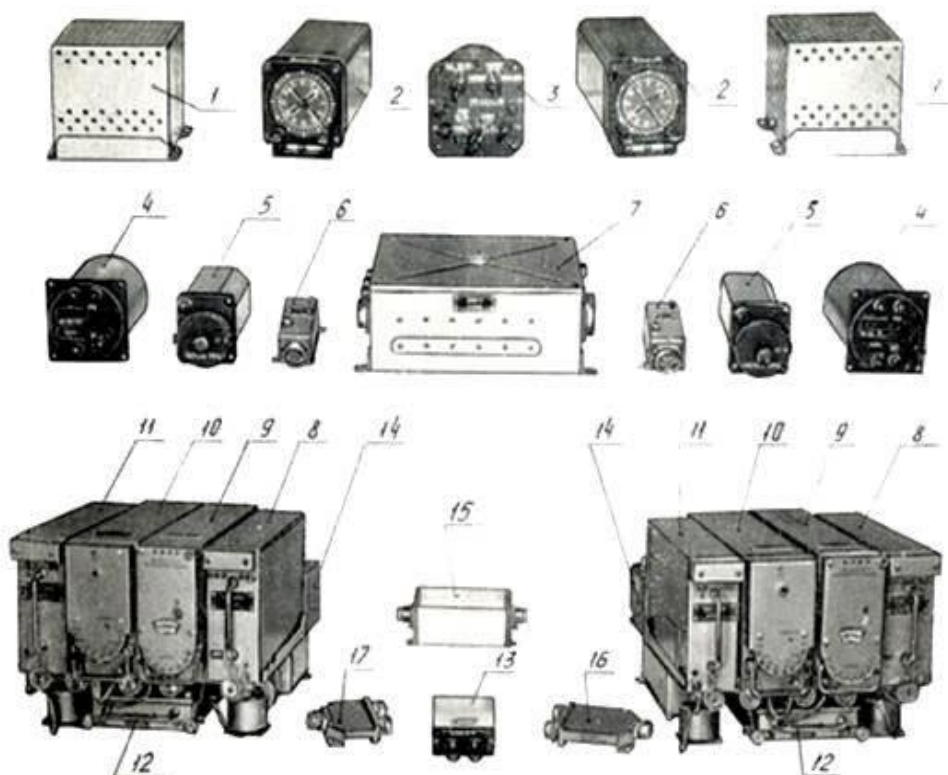
A berendezés URH (VHF és UHF) frekvenciasávon működő rádióvevőkből állt, amelyek a vett rádiójelek információit feldolgozták, és átalakították az alábbiakra:

- a repülőgép repülési irányának a megadott útvonaltól való oldaleltérése jelévé;
- a VOR rádiómajak mágneses oldalszögének jelévé;
- a repülőter körzetében, a leszállóirányban telepített földi irányadók (markeradók) feletti átrepülés jeleivé;
- a működő VOR és ILS irányadó-majakok azonosítójeleivé;
- a repülőgép repülési irányának a leszállópálya szimmetriatengelyéhez viszonyított vízszintes síkú oldaleltérések jeleivé;
- a repülőgép leszállási sikló pályájának a függőleges síkban való szögeltéréseinek jelévé.

A KURSZ-MP2 két egyforma félkészletből és olyan vezérlőrendszerből tevődött össze, amely biztosította mindkét félkészlet egymástól független vezérlését. Így, a kialakult repülési helyzetnek és a repülőszemélyzet feladatainak megfelelően a félkészleteket lehetett navigációs vagy leszállító üzemmódban, valamint két VOR irányadóval együttműködve párhuzamosan használni. Amennyiben az egyik félkészletet leszállító üzemmódban használták (vagyis ez volt összekötve a rendszer számítógységével), a másik „meleg tartalékot” képezhetett (vagyis bekapcsolt állapotban, ugyanazon a leszállási frekvenciára volt beállítva). Amennyiben a működő félkészlet meghibásodott, a másik automatikusan üzemelni kezdett.

³³ КУРС-МП-2 (KURSZ-MP2), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-21> ; letöltve 2024.02.21.

A berendezés blokkjai az alábbiak voltak (lásd az 54. számú ábrát):



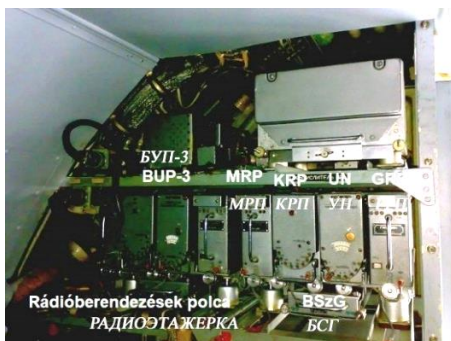
54. számú ábra. A KURS-MP2 (2 kt.) blokkjai és rendeltetésük - forrás³³

- 1 - BUP-3 félvezetős erősítőblokk – az IKU-1A jelzőműszer mutatóit és a mágneses irány skáláját közvetlenül vezérlő jelek erősítésére;
- 2 – IKU-1A irányszögkijelző műszer;
- 3 – SzSz rendszerkiválasztó blokk (1 db);
- 4 – SzK irányszögkiválasztó blokk (2 db) – navigációs üzemmódon a megadott útvonal beállítására és a repülőgép majakra vagy majaktól való repülésének vizuális (fény) kijelzésére;
- 5 – UM vezérlőblokk (2 db) – az irányszög- és síklópályavevők távirányítására és a navigációs vagy a leszállási üzemmód automatikus bekapcsolására (a KRP-200P irányszögvevő 200 frekvenciája közül bármelyik beállítására, az irányszögvevő 108,1 ÷ 111,9 MHz sávban beállított frekvenciájának függvényében a GRP-20PM síklópályavevő 20 frekvenciája közül egy beállítására és - szintén a beállított frekvencia alapján - a navigációs vagy a leszállító csatorna bekapcsolására);
- 6 – PP tápfeszültség-átkapcsoló blokk (az IKU-1A műszerre a VOR vagy ARK-11 rádió-iránytű jeleinek átkapcsolására);

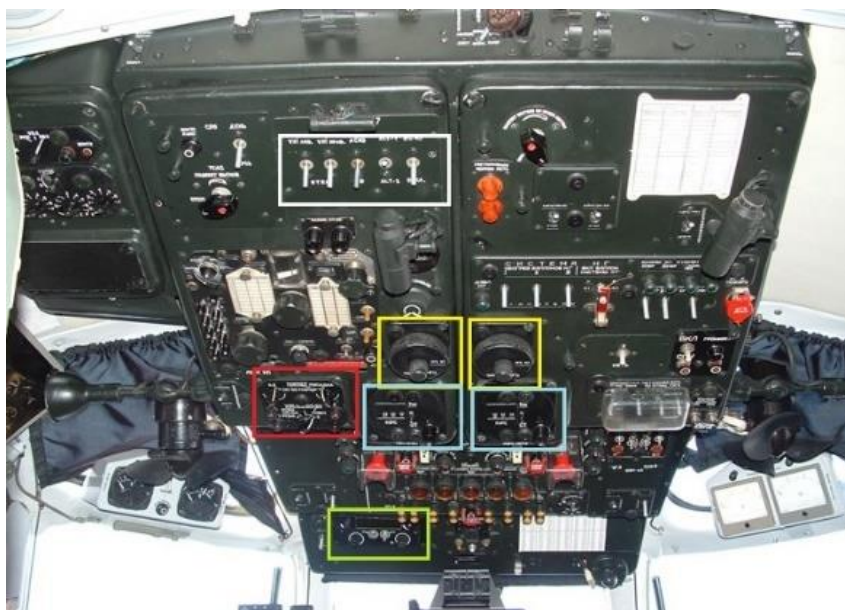
- 7 – K kommutációs blokk (1 db) – a 2. („meleg tartalék”) félkészlet megfelelő (irányszög- vagy leszállító-) csatornájának a jelzőműszerekre való automatikus rákapcsolására leszállási üzemmódon, az 1. félkészlet üzemképtelenné válása esetén;
- 8 – GRP-20PM 20-csatornás sikló pályavevő (2 db) – az SzP-50 és az ILS sikló pályamajakok NF-ás jeleinek erősítésére és átalakítására olyan egyenáramú jelekké, amelyek vezérlik a repülőgép majak egyenlőjelek-zónájához viszonyított helyzetét kijelző fedélzeti KPPM műszerek vízszintes mutatóit;
- 9 – UN-2P navigációs berendezés (2 db) – a KRP-200P irányszögvevőtől jövő jelek átalakítására a KPPM jelzőműszerekre adódó egyenáramú jelekké;
- 10 – KRP-200P 200-csatornás irányszögvevő – az adott földi VOR irányadótól, valamint az SzP-50 és ILS irányszögmajaktól a fedélzeti antennákkal vett NF-ás jelek erősítésére és átalakítására kisfrekvenciás kimeneti jelekké, amelyek információt tartalmaznak a repülőgép helyzetéről a majak vagy a leszállópálya helyéhez viszonyítva, valamint az adott majak azonosítójeléről;
- 11 – MRP-3PM 3-csatornás marker-rádióvevő (2 db) – a földi markeradók jeleinek vételére, erősítésére és átalakítására a markeradók feletti átrepülés idejét jelző fény- és hangjelzésekkel, valamint az adott majak azonosító Morze-jelével;
- 12 – BSzG készenléti jelek blokkja (2 db) – a KURS-MP2 berendezés normális üzemelését bizonyító jelek kialakítására és ezek rájuttatására a KPPM jelzőműszerek jelzőzászlóira (blinkereire);
- 13 – UBM elektromos egyensúly és nulla-ellenőrzés beállítóblokkja (1 db) – az SzP-50 csatorna fázisegyenirányítói elektromos nulla-helyzet-beállításának és a jelzőműszerek 0-állásainak egyeztetési ellenőrzésére;
- 14 – rezgéscsillapító keret az elosztódobozzal – a félkészletekhez tartozó blokkok egymáshoz való elektromos csatlakoztatására, ezen blokkoknak a vezérlő- és kommutációs blokkokkal, valamint az antennatápvonal rendszerével történő összekapcsolására, az irányszög és sikló pályá szerinti eltérések jeleinek szükséges csillapítására (a navigációs vagy leszállító üzemmódtól függően), az ILS vagy SzP-50 leszállító üzemmódok kommutációinak biztosítására;
- 15 – FNCs alsófrekvenciás szűrő (1 db) – a NF-ás zajok elnyomására az irányszögvevők bemenetén;
- 16 – 17 - VO-009M és VO-010 teljesítményosztó – az irányszög- és sikló pályavevők bemeneti ellenállásának a saját antennával való illesztésére.

Megjegyzés. A magyar An-26-oknál az 1. pozíciójú BUP-3 erősítőblokk, a 2. pozíciójú IKU-1A jelzőműszer és a 6. pozíciójú PP blokk hiányoztak.

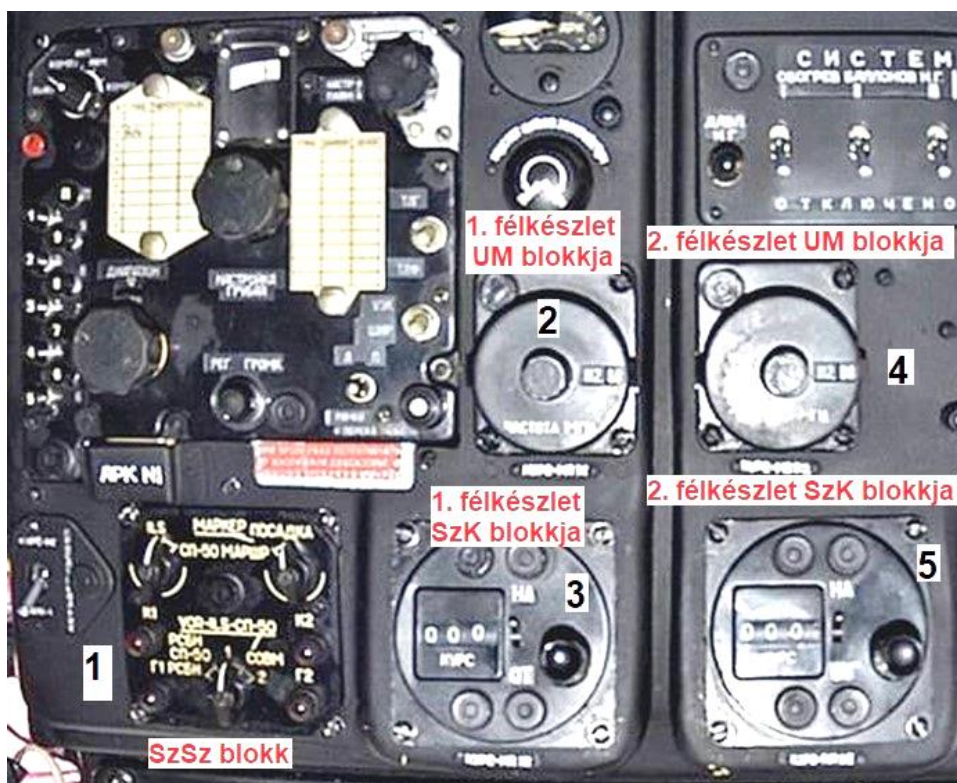
Az An-26 fedélzetén az 1. és a 2. sz. félkészletek egymástól függetlenül működtek, vezérlésüket a saját UM vezérlőblokkjukon keresztül a repülőgépvezetők végezték (lásd az 56. és 57. számú ábrát).



55. számú ábra. A két félkészlet blokkjainak beépítési helye az An-26 repülőgépben: a tehertér elején, bal oldalon, a rádióberendezések polcain - forrás³³



56. számú ábra. A Baklán-20 VHF rádióállomás vezérlőpultja (zöld kijelölésű); a KURS-MP2 UM vezérlőblokkjai (sárga kijelölésű: balra – 1. félkészleté, jobbra – 2. félkészleté); a KURS-MP2 SzK irányszögkiválasztó blokkjai (kék kijelölésű: balra – 1. félkészleté, jobbra – 2. félkészleté); a KURS-MP2 SzS rendszerkiválasztó blokkja (piros kijelölésű); a TCAS berendezés kapcsolói (fehér kijelölésű) – az MH Lé. Jü. felvétele



57. számú ábra. 1 - SzSz rendszerkiválasztó blokk, 2 – 1. félkészlet UM vezérlőblokkja, 3 – 1. félkészlet SzK irányszögkiválasztó blokkja, 4 – 2. félkészlet UM vezérlőblokkja, 5 – 2. félkészlet SzK irányszögkiválasztó blokkja (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)



58. számú ábra. A megfigyelő USDB-2 típusú jelzőműszere - forrás³³

Mindkét félkészlet közös vezérlőblokkja az SzSz rendszerkiválasztó blokk volt. A KURSZ-MP2 által kialakított jelek kijelzése az I. és a II. repülőgépvezető előtt található KPPM műszereken (lásd a 47. számú ábrát), valamint a megfigyelő előtti USDB-2 (lásd az 58. ábrát) és a PSzP-48 (lásd a 48. számú ábrát) műszereken történt.

A VOR rádiómajakokkal történő együttműködéskor a műszermutatókra az alábbiak adódtak:

- a repülőgépvezetők KPPM műszerére a megadott útvonaltól való eltérés és az iránysáv üzemképességi jelei; a K (Kypc: Irány) blinker bezáródott;
- a megfigyelő USDB-2 műszerére a rádiómajak oldalszögének jelei (az 1. félkészletről az 1. mutatójára, a 2. félkészletről a 2. mutatójára).

Az ILS (vagy a szovjet SzP) leszállítórendszer rádiómajakjaival történő együttműködéskor a repülőgépvezetők KPPM műszereire az alábbiak kerültek:

- az irány- és a sikló pályasáv készenléti jele; a K (Kypc: Irány) és a Г (Глиссада: Sikló pálya) blinkerek bezáródtak;
- az iránysáv egyenlő jelek zónájától való eltérés jelei;
- a sikló pályasáv egyenlő jelek zónájától való eltérés jelei.

Mindkét félkészlet MRP-3PM markervevője rájuttatta a földi markeradók feletti átrepülést igazoló jeleket (hangjelzést a repülőgépvezetők fejhallgatóira: az 1. félkészleté az I., a 2. félkészleté a II. repülőgépvezető részére, valamint fényjelzést az adott markeradó tablójára). A hangjelzés az SzPU-7 fedélzeti telefon kezelőszerveinek állásától függetlenül jelent meg.

A GRP-20PM sikló pályavevők VOR üzemmódon kikapcsolt állapotba kerültek ideiglenesen.

A repülőszemélyzetek véleménye alátámasztotta a csere szükségességét, mivel az eredeti SzP-50M készletnek nem volt tartalékja a repülőgépen.

A 6.3.6. pontban még lesz néhány szó arról, hogy még a KURSZ-MP2 rendszert is át kellett alakítani a későbbiek folyamán az újabb ICAO-előírásoknak való megfelelés érdekében.

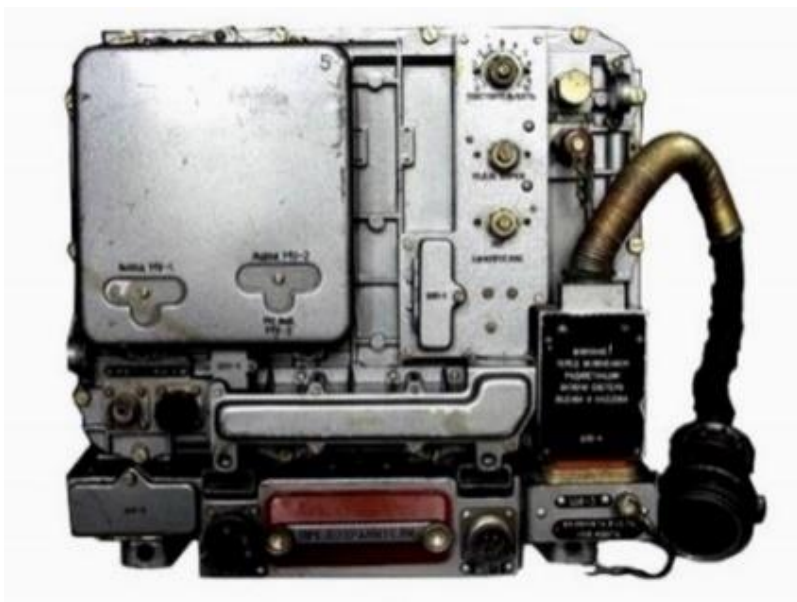
6.2.5. Az R-802GM típusú VHF rádióállomás (2 klt.) cseréje Baklán-20 típusú, modernebb rádióállomásra (2 klt.)

A cserét a 406 BU-AB számú szovjet közlöny előírásai alapján, szovjet gyári szakemberek irányításával az MH KRÜ szakemberei végezték el a '80-as évek végén 9 db An-26 repülőgépen.

Mivel az SzP-50M helyett csereként beépített KURSz-MP2 blokkjai más helyre kerültek, így az SzP-50M blokkjainak helye felszabadult a II. repülőgépvezető ülése alatt.

6.2.5.1. Az R-802GM típusú VHF rádióállomás blokkjainak beépítési helyei³⁴

Az R-802GM mindkét készlet adó-vevő- és tápblokkja a 40-43. törzskeretek között, a rámpa feletti berendezéstérben helyezkedett el (lásd a 59 - 60. számú ábrákat), a 2 készlet Baklán-20 adó-vevő (lásd a 63. számú ábrát) a másodpilóta ülése alatti szakaszba került az első nagyjavításkor Kijevben kiépített SzP-50M navigációs és leszállítórendszer blokkjai helyére (lásd a 71. számú ábrát: sajnos nem találtam olyan képet, ahol mindkét Baklán-20 rádióállomás be van ide építve!).



59. számú ábra. Az R-802GM rádióállomás ABV-blokkja (adó-, vevő- és tápblokk) - forrás³⁴

³⁴ P-802ГМ (R-802GM), <https://www.radionic.ru/node/16430>; letöltve 2024.02.11.



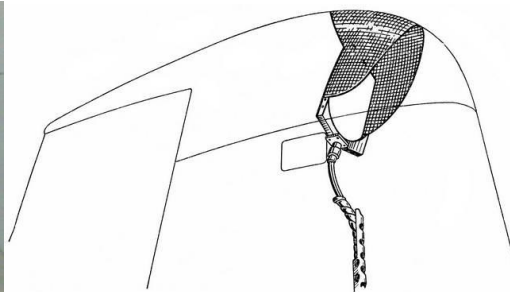
60. számú ábra. A 2 klt. R-802GM rádióállomás beépítési helye a kissé lenyitott helyzetű rámpa felett, a 40-43. törzskeretek között – forrás³⁴



61. számú ábra. Az R-802GM rádióállomás P-2K vezérlőpultja az előre lehangolt 20 csatorna kiválasztójával (a.) és a frekvenciahangolójával (b.) - forrás³⁴



a.



b.

62. számú ábra. Az R-802GM rádióállomás felületi antennája az An-26 függőleges vezérsíkjának felső részén (a. fekete nyílal jelölve, a borításon belül), b. szerkezeti rajz - forrás³⁴

6.2.5.2. Az R-802GM típusú VHF rádióállomás (2 készlet) kiépítése és 2 készlet Baklán-20 típusú rádióállomás beépítése

Megjegyzés. A Baklán-20 VHF rádióállomások rövid ismertetője és a 63. számú ábra az internetről lett letöltve és átdolgozva,³⁵ míg a beépítésének bemutatása a kapcsolódó képekkel együtt az MH KRÜ dokumentumainak^{36,37} átdolgozásával készült.

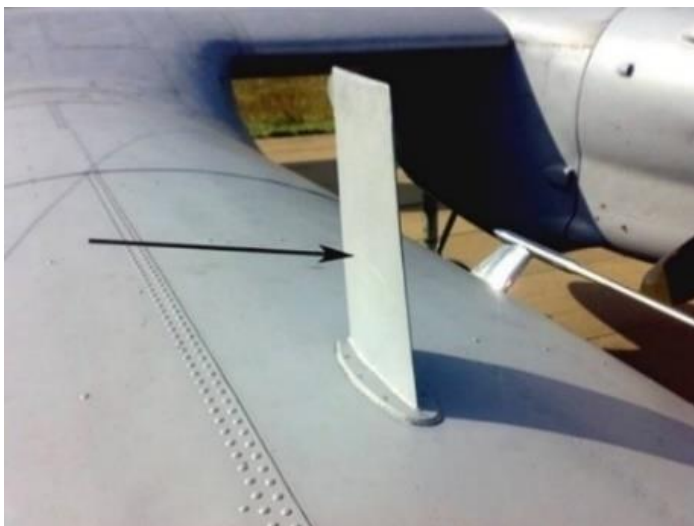


63. számú ábra. A Baklán-20 VHF rádióállomás (1 klt.) – forrás³⁵
1 - adó-vevő; 2 - rezgéscsillapító keret; 3 - kiegészítő kisfrekvenciás erősítő; 4 - távirányítópult (csak folyamatos hangolású, előre lehangelési lehetőség nincs)

³⁵ БАКЛАН-20 (BAKLÁN-20), <https://www.radioscanner.ru/trx/civil/baklan/>; letöltve 2024.02.21.

³⁶ Baklán-20 rádióállomás beépítése An-26 típusú repülőgépbbe (sárkány szerkezeti rész), MH KRÜ, 1987.08.13. (MN REF TECHN. H. jóváhagyásával)

³⁷ Baklán-20 rádióállomás beépítése An-26 típusú repülőgépbbe (Rádió-elektronikai rész), MH KRÜ, 1987.08.13. (MN REF TECHN. H. jóváhagyásával)

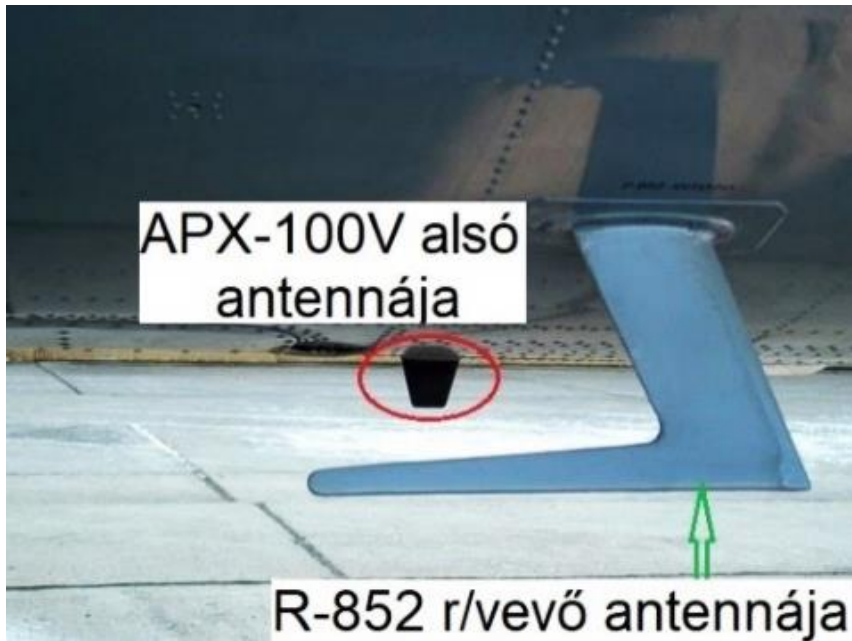


64. számú ábra. Az 1. sz. Baklán-20 VHF rádióállomás ASSz-UD antennája a repülőgép törzsének tetején, a 7-8. törzskeretek között (az MH Lé. Jü. felvétele)



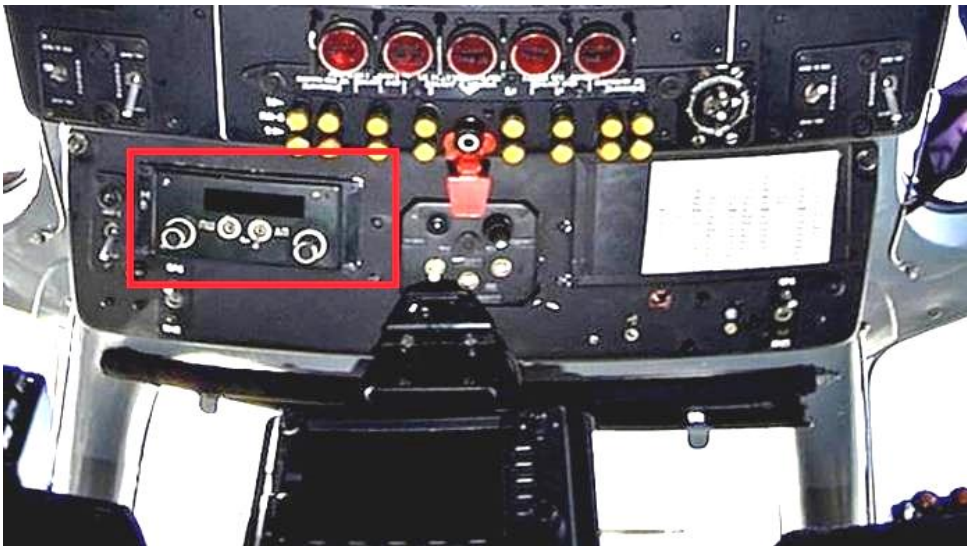
65. számú ábra. A 2. sz. Baklán-20 VHF rádióállomás ASSz-UD antennája a repülőgép törzsének alján, a 19-20. törzskeretek között (az MH Lé. Jü. felvétele)

A 2. sz. Baklán-20 rádióállomás antennáját a kutató-mentő feladatokhoz használt ARK-U2 rádióiránytűvel együttműködő R-852 rádióvevő antennájának helyére építették be, ehhez az R-852 antennát előre, a törzs alsó részén, a 6-7. sz. törzskeretek és a jobb oldali 8-9. sz. hosszmerevítők között, az APX-100V antenna elé helyezték át (lásd a 66. számú ábrát).



66. számú ábra. Az R-852 rádióvevő és az APX-100V alsó antennája
(az MH Lé. Jü. felvétele)

Az 1. sz. Baklán-20 rádióállomás távirányító pultja a repülőgépvezetők felső műszerfalának bal szélén (lásd a 67. számú ábrát), míg a 2. számúé a fedélzeti rádiós munkaasztalán került beépítésre.



67. számú ábra. Az 1. sz. Baklán-20 rádióállomás kezelőpultja a repülőgépvezetők felső műszerfalának bal oldalán alul (piros színnel kijelölve) – a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.

Ez a készülékcseré csak ideiglenes megoldás volt, mivel a 2000-es évek közvetlen elején megjelent, a kommunikációs csatornákat érintő ICAO-előírások alapján újabb változtatásokra volt szükség a fedélzeti rádióállomások esetében:

- a Baklán-20 csak a VHF-sávban üzemelt, ott is korlátozott frekvencia-tartománnyal (118,000 ÷ 135,975 MHz), míg az UHF-sávban lévő katonai frekvenciákon (220,000 ÷ 399,975 MHz) egyáltalán nem lehetett alkalmazni;
- a Baklán-20-nál csak folyamatos frekvenciahangolásra volt lehetőség, így az operatív működéshez szükséges frekvenciák előre lehangolása és a lehangolt frekvenciacsatornák tárolása nem volt biztosított.

Ezen hiányosságok kiküszöbölésére az MH katonai helikoptereiben (Mi-24V, Mi-17) már bevált R-863 rádióállomás beépítése mellett döntöttek, amely modernebb, több funkciót biztosító készülék volt, ezen kívül az MH Lé. Jü. már kifejlesztette hozzá az eredeti, 10b és 16b kezelőpultok hangolóblokkját kiváltó, korszerű frekvenciahangoló és -tároló ZU-M egységeket (igaz, a későbbiek folyamán az újabb ICAO-előírásnak megfelelő, 8,33 kHz frekvenciahálós változatot is létre kellett hoznia).

Az újabb rádióállomás-csere munkáit a 6.2.7. pontban mutatom be.

6.2.6. Az SzRZO-2 „Saját-Idegen” felismerőrendszerhez 81E blokk beépítése³⁸

A munkákat az MH KRÜ szakemberei végezték el 1988-89-ben a 460-DM-N szovjet közlöny alapján.

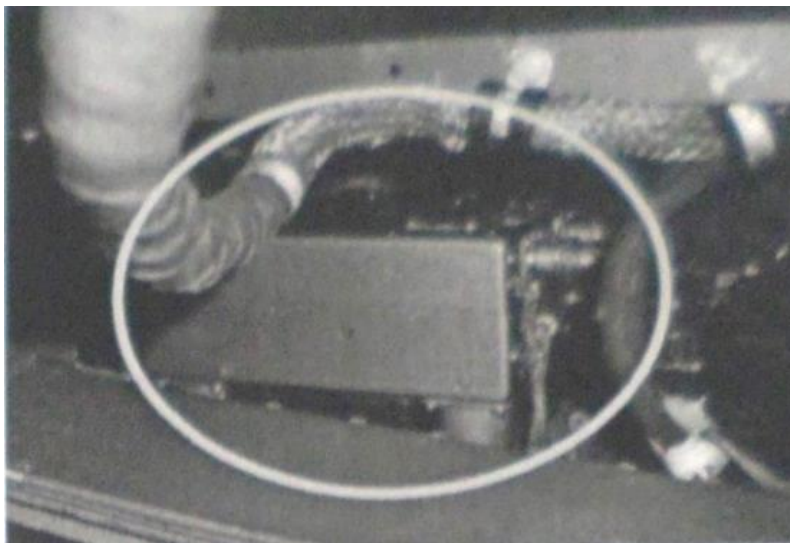
A 81E (81Θ) blokk (lásd a 68. számú ábrát) bizonyos mértékben javította az akkorra már elavultnak elismert SzRZO-2 rendszer alkalmazási biztonságát.

A blokk az orrkúp mögötti, bal oldali berendezéstérben (lásd a 69. számú ábrát), míg kétféle kapcsolója a repülőgépvezetők műszerfalának felső részén, bal oldalon került beépítésre.

³⁸ 81Θ (81E), http://library.voenmeh.ru/jirbis2/files/materi-als/ifour/book3/book_on_main_page/15.15.htm, letöltve 2024.03.16.



68. számú ábra. A 81E blokk (rezgés csillapító kerettel), kiépített állapotban³⁷



69. számú ábra. A 81E blokk (rezgés csillapító kerettel), az orrkúp mögötti, bal oldali berendezéstérben beépítve (az MH Lé. Jü. felvétele)

6.2.7. A 2. sz. Baklán-20 VHF rádióállomás cseréje R-863M VHF-UHF típusúra

A Baklán-20 rádióállomások 6.2.5. pont végén említett hiányosságainak megszüntetése érdekében döntés született az egyik klt. VHF rádióállomás VHF-UHF készülékre történő lecserélésére, amely munkát szintén az MH Lé. Jü. szakemberei végezték el az általuk készített dokumentum alapján. Ehhez felhasználták a korábban a Mi-24V és Mi-24P, valamint egyes Mi-17 típusú helikopterekbe gyárilag beépített R-863 típusú rádióállomások üzemeltetési tapasztalatait, valamint az üzem ehhez kapcsolódó korábbi fejlesztéseit is.

Megjegyzés. Az ismertető az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának átdolgozásával készült.³⁹

A repülés biztonságának fokozása érdekében - a felhasználó igénye alapján - új hangolóblokk kialakítása vált szükségessé a fedélzeti kommunikációs rádióállomásokhoz. A megfogalmazott követelményeknek megfelelően az eredeti (csak mechanikusan előre programozható R-862 / R-863 rádióállomások) ZU-blokkjának helyére cserével beépíthető megoldást dolgoztak ki az MH Lé. Jü. szakemberei. Ez a megoldás nem igényelte a repülőgépek átalakítását, így idő- és költségkímélő volt.

Először a 2000-es évek elején még repült MiG-29B és MiG-29UB vadászgépekbe, valamint a Mi-24 harci, illetve néhány Mi-17 típusú helikopterbe került beépítésre, majd néhány évvel később az An-26-ba is.

A ZU-M hangolóblokk a következő főbb szolgáltatásokat biztosította:

- az R-862 / R-863 VHF-UHF frekvenciasávú fedélzeti rádióállomások 25 kHz frekvenciahálóban történő folyamatos és tárolt üzemmódú hangolását;
- az előre lehangolt csatornák közül kettő tetszőlegesen kiválasztott csatorna egyszerű váltását;
- csatorna előzetes programozását;
- az aktuális beállítás automatikus elmentését;
- a nem ajánlott frekvenciák kizárását a hangolásból, illetve a programozásból;

³⁹ Technológiai utasítás az R-863 kéthullámsávú fedélzeti rádióállomás beépítésére An-26 típusú szállító-repülőgép fedélzetére, MH Lé. Jü., 2003.03.03.

- a frekvenciák kizárásának ki- és bekapcsolását;
- az érvényes frekvencia ("MHz, kHz") és a programszám vagy a folyamatos üzemmód állandó kijelzését vörös fényű, nagy fényerejű LED kijelzőn;
- a kijelzők és a nyomógombok fényerejének szabályozását.

A ZU-M hangolóblokk az R-863 rádióállomás 10b kezelőpult eredeti – csak tárolt hangolást biztosító – ZU-blokkjának helyére került beépítésre úgy, hogy szükség esetén bármikor vissza lehessen cserélni (az átalakítás a ZU-blokk működését nem zavarta!) – lásd a 70. ábrát.



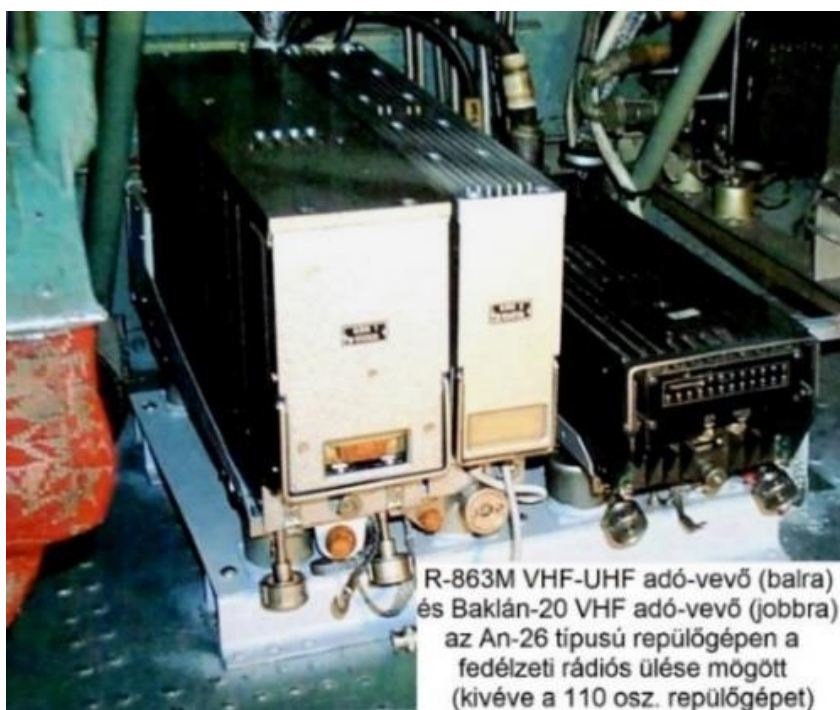
70. számú ábra. Az R-863 rádióállomás eredeti 10b (balra) és az MH Lé. Jü. által kifejlesztett ZU-M (25 kHz osztású) hangolóblokkal kiegészített kezelőpultja (jobbra) - az MH Lé. Jü. felvétele

Minden, a 2000-es évek elején még repülőképes An-26 repülőgépen a 2. sz. Baklán-20 rádióállomás lecserélésre került az R-863 készülékre, míg az 1. sz. Baklán-20 a fedélzeten maradt (kivéve a 110 oldalszámú gépet, mivel azon a gyártáskor 2 klt. R-863 állomás került beépítésre).

Az újonnan beszerelt R-863 rádióállomás számára az MH Lé. Jü. beépítette a ZU-M hangolóblokkot a fedélzeti rádiós műszerfalára (lásd a 73. számú ábrát). A Baklán-20 kezelőpultja maradt a repülőgépvezetők felső műszerfalának bal oldalán (lásd a 67. számú ábrát), természetesen a megfelelő átalakítások után, mivel ezután ez a készülék a repülőgép törzsének felső részén, az addig 1. sz. Baklán-20 antennájára került rákötésre (lásd a 64. számú ábrát).

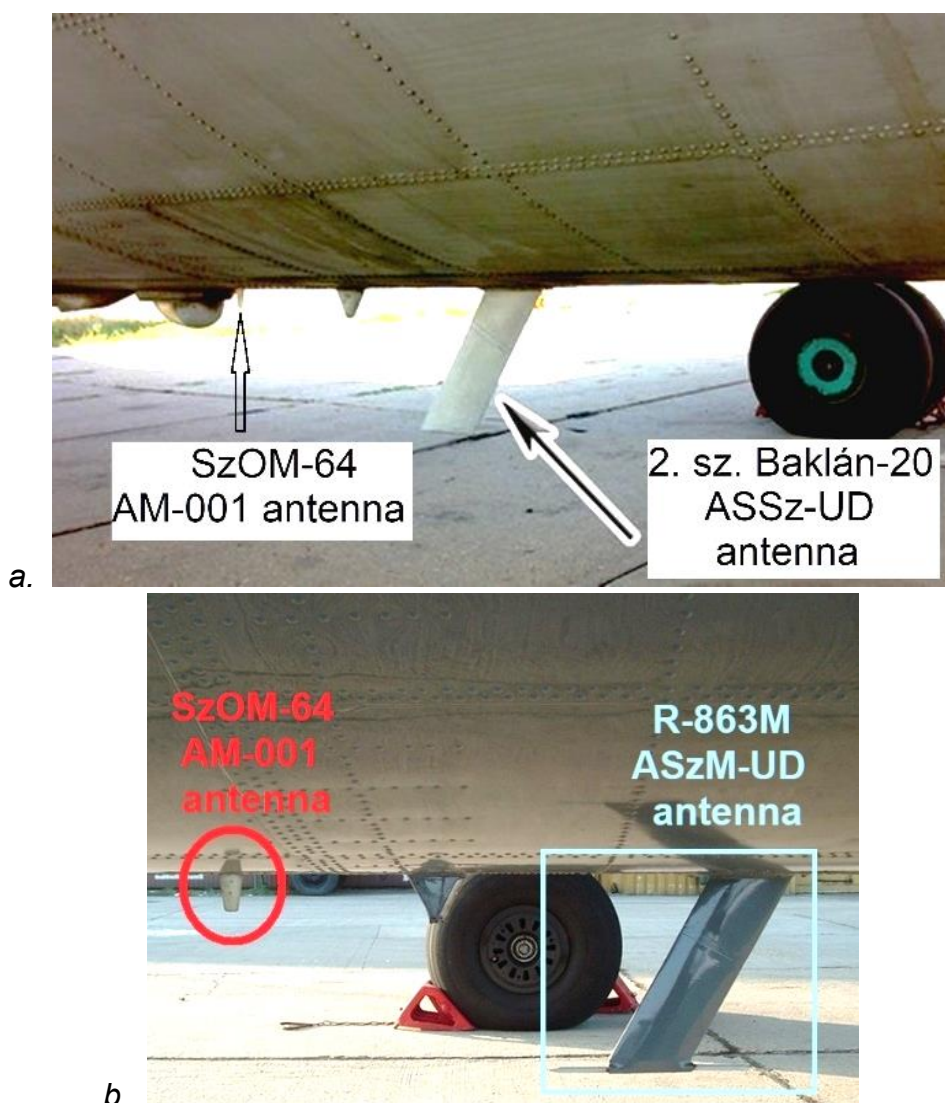
Az R-863 rádióállomás ASzM-UD antennája a törzs alatt, az eredetileg a 2. sz. Baklán-20 antennájának helyére került (lásd a 65. és 72. számú ábrákat).

Az 1. sz. Baklán-20 helyére került az R-863M rádió, mellette maradt a 2. sz. Baklán-20 (lásd a 71. számú ábrát).



71. számú ábra. Az R-863M VHF-UHF rádióállomás adó-vevője (balra) és a Baklán-20 VHF állomás adó-vevője (jobbra) a fedélzeti rádiós ülése mögött, a II. repülőgépvezető ülése alatti térben (kivéve a 110 An-26 repülőgépet) – az MH Lé. Jü. felvétele

Megjegyzés. A 71. sz. ábrán lévő helyen 2 klt. Baklán-20 VHF adó-vevő lett elhelyezve az I. és II. nagyjavítás közötti időszakban az MH Lé. Jü.-nél a 2 klt. R-802GM kiépítése után (erről sajnos nincs fényképem).



72. számú ábra. a. 1988-2002 között a 2. sz. Baklán-20 antennája; b. 2002 után az R-863M(1) VHF-UHF rádióállomás ASzM-UD antennája a repülőgép törzsének alján, a 19-20. törzskereteknél (kivéve a 110 oldalszámú gépet) – az MH Lé. Jű. felvétele

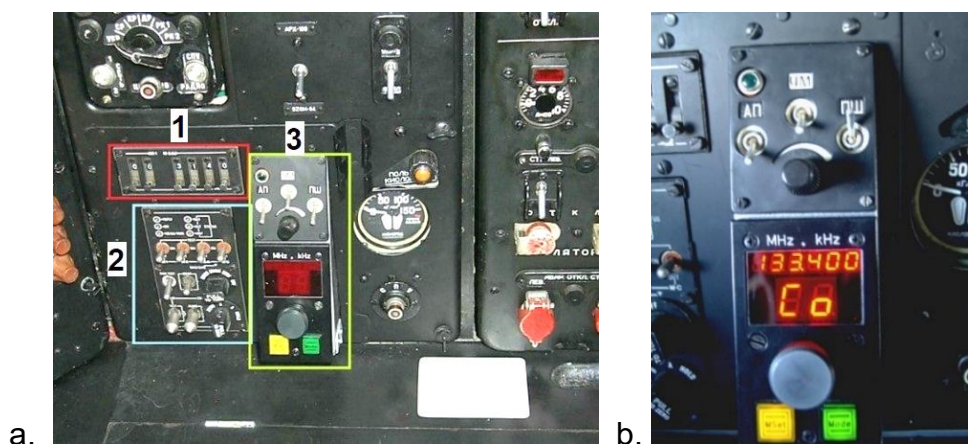
Megjegyzés. Az 1. sz. Baklán-20 VHF rádióállomás ASSz-UD antennája maradt a repülőgép törzsének tetején, a 7-8. törzskereteknél (lásd a 64. számú ábrát).

A repülőgépek 2002-2003-as nagyjavítása során az ukrán nagyjavító fél a megváltozott ICAO-követelmények alapján külön szerződés keretében néhány módosítást hajtott végre a Baklán-20 és az R-863 rádióállomáson is (lásd a 6. pontban a felsorolások 2. pontját a 8,33 kHz-es

frekvenciaosztással kapcsolatban).⁴⁰ Ennek keretében kicserélték a ZU-M blokkot tartalmazó „10b” kezelőegységet „7B” típusú, általuk módosított, de csak folyamatos hangolást biztosító egységre.

Azon túl, hogy ez a megoldás csak folyamatos hangolást tett lehetővé, nagyobb gond volt, hogy a kezelőegységen mechanikusan kijelzett, illetve a tényleges üzemi frekvencia nem minden esetben egyezett meg (a hangoláshoz az ukrán fél által biztosított hangolási táblázat használatára volt szükség). A változtatások közül a legfontosabb az volt, hogy lehetővé vált a 8,33 kHz frekvenciaháló szerinti hangolás. Azonban az ICAO-szabvány csak a 118,000 ÷ 136,99166 MHz tartományban engedélyezte a 8,33 kHz raszter szerinti hangolást, ezzel szemben az ukránok által átalakított rádióállomás a teljes frekvenciatartományban lehetővé tette azt.

A repülőgépek nagyjavításból történt hazarepülése után az MH Lé. Jü. által kifejlesztett megoldással (az eredeti „10b” + ZU-M8.33 kezelőegységre való cserével, amely a ZU-M1r típusjelzést kapta – lásd a 73. ábrát) megszüntethetőek voltak a fenti problémák. A ZU-M hangolóblokk szoftvercseréjével lehetővé vált a 8,33 kHz raszter szerinti hangolás (a teljes frekvenciatartományban), az ICAO által előírt korlátozás betartását az új szoftver biztosította (ez a megoldás nem jelentett mechanikai vagy elektronikus változtatást a kezelőegységben).



73. számú ábra. a. Az R-863M1 rádióállomás kezelőpultja a ZU-M1r blokkal (3. pozíció, zöld színnel jelölve) a fedélzeti rádiós műszerfalán) - a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.; b. a ZU-M1r (8,33 kHz osztású) hangolóblokk üzemelés közben - az MH Lé. Jü. felvétele

⁴⁰ A Baklán-20 átalakítása a 205/99-12UB, az R-863-é a 205/99-14UB orosz közlőny alapján történt.

A 2004-ben beszerzésre került 110 oldalszámú An-26-ban eredetileg már 2 klt. R-863M rádióállomás volt beépítve, így ezen a gépen csak az MH Lé. Jü. által kifejlesztett kezelőpultokat (16b-M és 10V-M1) kellett beépíteni.



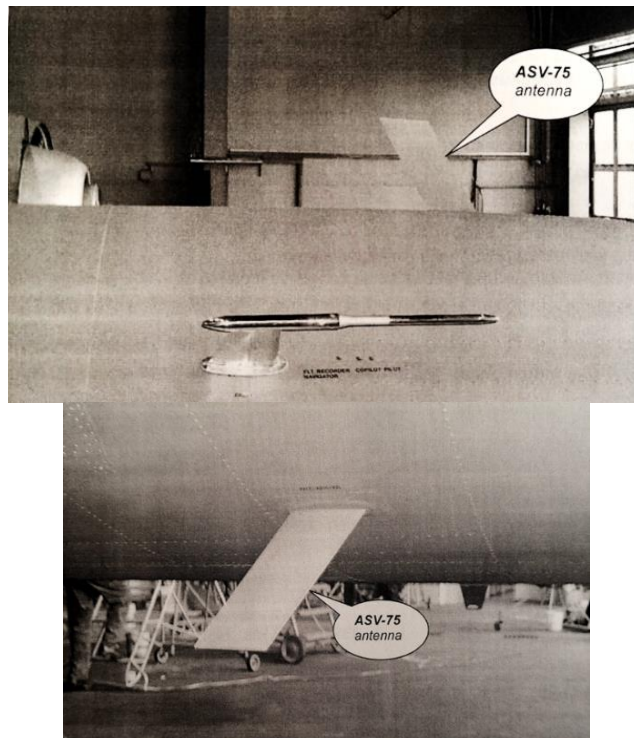
74. számú ábra. Az 1. és 2. sz. R-863M(1) VHF-UHF rádióállomás adó-vevő blokkja a tehertér elején bal oldalon, a rádióberendezések polcán (csak a 110-es An-26 repülőgépen) – az MH Lé. Jü. felvétele



75. számú ábra. Az 1. és 2. sz. R-863M1 VHF-UHF rádióállomás 16b-M kezelőpultjai a repülőgépvezetők felső műszerfalán (csak a 110-es An-26 repülőgépen) – az MH Lé. Jü. felvétele



76. számú ábra. Az 1. és 2. sz. R-863M1 VHF-UHF rádióállomás 10V-M1 kezelőpultjai a fedélzeti rádiós műszerfalán (csak a 110-es An-26 repülőgépen) – az MH Lé. Jü. felvétele



77. számú ábra. Az 1. sz. R-863M1 VHF-UHF rádió ASV-75 antennája (balra) a repülőgép törzsének tetején, bal oldalon, a 7-8. törzskereteknél, míg a 2. sz.-é (jobbra) a repülőgép törzsének alján, a 18-19. törzskereteknél (csak a 110-es An-26 repülőgépen) - az MH Lé. Jü. felvétele

A háromféle ún. parancsnoki híresszeköttest biztosító rádióállomás főbb adatait a 2. sz. táblázatban mutatom be.

**A FENTI 3 KÜLÖNBÖZŐ TÍPUSÚ RÁDIÓÁLLOMÁS FŐBB TECHNIKAI
PARAMÉTEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA⁴¹**

2. számú táblázat

Paraméterek	Rádióállomás típusa		
	R-802GM	Baklán-20	R-863M1
Frekvenciatartomány [MHz]	100÷150	118 - 135,975	100÷150 és 220÷400
Frekvenciaosztás [kHz]	50	25	8,333 és 25
Moduláció típusa	AM	AM	AM, FM, AFSK*
Vevőérzékenység [μ V]	>7	>2,5	>3
Adóteljesítmény [W]	>14	>16	max. 10
Összeköttetés távolsága [km] - Föld-Fedélzet között - Fedélzet-Fedélzet között	230 >120	230 >120	230 >120
Fedélzeti táplálás	= 27 V, ~115 V 400 Hz	= 24 - 29,4 V	= 24 - 29,4 V
Készlet össztömege [kg]	27	6,3	18
Adó-vevő külméretei (hosszúság x szélesség x magasság) [mm]	346 x 312 x 300	370 x 128 x 90	460 x 170 x 270
1 klt. blokkjai	1 db ABV (adó-vevő és táp-) blokk, P-2K frekvencia-beállító blokk, 1 db P-2K frekvencia- memória-blokk, 1 db rezgés-csillapító keret	1 db adó-vevő blokk, 1 db távirányító pult, 1 db közös rezgéscsillapító keret	1 db R-863M-2 adó-blokk, 1 db R-863M-1 vevő-blokk, 1 db 1-6. sz. vészvevő blokk, 1 db rezgés-csillapító keret, 1 db 29. sz. illesztőblokk, 1 db ZU-M1r frekvenciahangoló blokk **

⁴¹ A táblázat a szerző szerkesztése

Megjegyzés.

* **AFSK (Audio Frequency-Shift Keying):** a moduláló (hangfrekvenciás) jel fázisbillyentyűzése.

** A 110 oldalszámú An-26 repülőgépen a 2 klt. R-863 rádiónál nem ZU-M1r frekvenciahangoló blokk, hanem 1-1 db 16b-M kezelőpult volt a repülőgépvezetők felső műszerfalának bal és jobb oldalán mindkét készlethez, valamint 1-1 db 10V-M1 kezelőpult mindkét klt.-hez a fedélzeti rádiós bal oldali paneljén (szintén az MH Lé. Jü. által kifejlesztve és legyártva).

6.3. A 2000-2008-as években Kijevben (Ukrajna), az MGA-410 Antonov-gyárban, illetve ezt követően az MH Lé. Jü.-nél (Kecskemét) végre-hajtott főbb, alapvetően a gépek rádiótechnikai berendezéseit érintő változtatások

6.3.1. Az UVID-30-15K-2 elektromechanikus barometrikus magasság-mérő cseréje VEM-72FG, láb-ban mérő és mutató magasság-mérőre

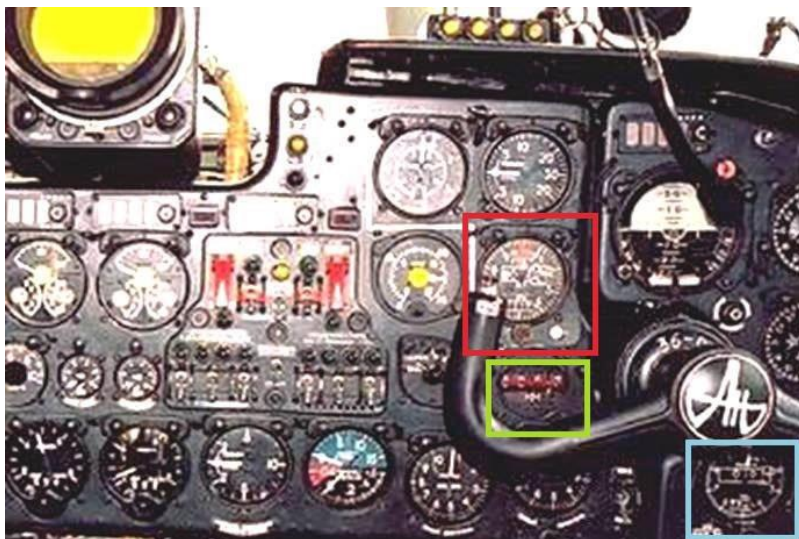
Az UVID-30-15K-2 barometrikus magasságmérő (lásd a 30. ábrát) a SzOM-64 fedélzeti válaszdóval működött együtt az 1980-as években, ez biztosította a standard 760 Hgmm légnyomáshoz viszonyított repülési magasság információjának leadását m-ben a légiforgalmi irányítás részére.

Az évszázad fordulójának kezdetétől mindinkább szükség volt ugyan ezen információ láb-ban történő mérésére és automatikus leadására, ezért 2002-2003-ban az UVID-30-15K-2-t lecserélték VEM-72FG, láb-ban mérő és mutató barometrikus magasságmérőre és a vele együttműködő, vele közös házban található BU-72M erősítőre (lásd a 78. ábrát).



78. számú ábra. A VEM-72FG barometrikus magasságmérő - forrás²⁹

Az UVID-30-15K-2 műszert a II. repülőgépvezető előtti műszerfalba helyezték át, a szarvkormány mellé (lásd a 79. számú ábrát).



79. számú ábra. A VEM-72FG barometrikus magasságmérő a II. repülőgépvezető előtti műszerfalon (piros négyszögben); SzD-67 távolságmérő jelzőműszere (világoszöld négyszögben); UVID-30-15K-2 (világoskék négyszögben) – a kép szerzője ismeretlen

6.3.2. A CCNS-4 útvonaltervező és kameravezérlő rendszer beépítése

A CCNS-4 útvonaltervező és kameravezérlő rendszer fedélzeti beépítését a Nyitott Égbolt feladatok, illetve a légifényképezés területén végbemenő fejlődések tették szükségessé. A beépítést az MH Lé. Jü. szakemberei 2006-2007-ben végezték az MH Térképészeti Hivatal által biztosított eszközökkel, a légifényképezést végző szakemberek tevékeny közreműködésével.

Megjegyzés. Az ismertető az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának átdolgozásával készült.⁴²

A CCNS-4 fedélzeti rendszer biztosította:

- a repülőgép helyzetének pontos meghatározását;
- a repülési útvonalak tervezését, majd repülés közbeni követését;
- az RC-30 kamera vezérlését.

⁴² Technológiai utasítás az An-26 típusú repülőgépre felszerelt **CCNS-4** útvonaltervező, kameravezérlő rendszer beépítéséhez, MH Lé.Jü., 2005.02.17.

A CCNS-4 rendszer 3 db TFT-kijelzőt tartalmazott: 1 db 8 inch-es (kb. 20,3 cm) és 2 db 5 inch-es (kb. 12,7 cm) képernyőátlóval rendelkezőt. A 2 db kisebb kijelző a repülőgépvezetők és a fedélzeti megfigyelő előtt, míg a nagyobb a teherterben utazó és tevékenykedő feladatkoordináló parancsnok kijelölt munkahelyénél lett beépítve.

A kijelzők segítségével a repülőgépvezetők és a megfigyelő útvonalkövetési feladatokat végeztek (nem programozási műveleteket), ezzel szemben a feladatkoordináló parancsnok az egész légifényképezési rendszerre kiterjedő vezérlés és irányítás végrehajtására alkalmazta azt. Mindhárom kijelző gömbcsuklós mechanizmussal lett rögzítve.

A rendszer blokkjai nem az An-26 repülőgép berendezései közé tartoztak, ezeket a légifényképezést végző szakemberek a NyÉ feladat előtti repülőgép-felkészítéshez vitték magukkal, és akkor lettek a fedélzetre felépítve ideiglenesen; az egyes feladat végrehajtása után az MH Térképészeti Hivatalhoz szállították vissza azokat.

6.3.2.1. Központi számítógység

A CCNS-4 rendszer központi számítógépe a repülőgép teherterében, a repülési irány szerinti bal oldalon elhelyezett rádióspolcra került felszerelésre rezgéscsillapító kerettel ellátva (lásd a 80. számú ábrát).



a.



b.

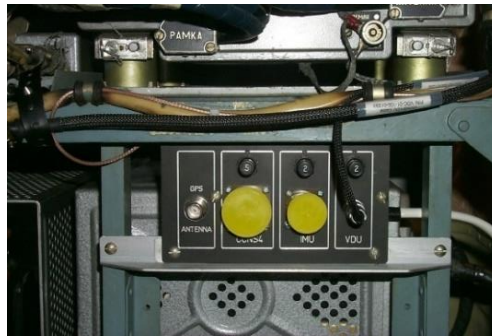
80. számú ábra. A CCNS-4 rendszer központi számítógépe kiépítve (a.) és a rádióspolc oldalához rögzítve (b.) - az MH Lé. Jü. felvételei

6.3.2.2. A tápfeszültséget biztosító csatolóblokk

A kameravezérlő rendszer a repülőgép-fedélzeti egyenáramú hálózathoz a csatolóblokk segítségével lett csatlakoztatva.

Az eredeti készlet csatolóblokkjának mechanikai, érintésvédelmi kialakítása nem volt megfelelő a fedélzeti beépítésre, ezért le kellett gyártani ehhez egy tárolódobozt.

A legyártott és a csatolóblokkal összeszerelt dobozt szintén a rádióspolcon helyezték el (lásd a 81. számú ábrát).



81. számú ábra. A CCNS-4 rendszer csatolóblokkjához legyártott tárolódoboz a rádióspolcon - az MH Lé. Jü. felvétele

6.3.2.3. A repülőgépvezetők munkaállomásán elhelyezett kijelző

A repülőgépvezetők előtt elhelyezett TFT-kijelző egy gömbcsuklós mechanizmussal lett csatlakoztatva a repülőgépvezetők felső műszerfalának jobb oldalának aljához (lásd a 82. számú ábrát).



a.

b.

82. számú ábra. A repülőgépvezetők TFT-kijelzője (a.) és a rögzítésére szolgáló gömbcsuklós szerkezet felszerelve (b.) - a TFT-kijelző természetesen nincs rajta, azt mindig az adott NyÉ feladat előtt helyezték fel a légifényképezést végző szakemberek (az MH Lé. Jü. felvételei)

6.3.2.4. A fedélzeti megfigyelő munkaállomásán elhelyezett kijelző

A megfigyelő munkaállomásánál a TFT-kijelző felszereléséhez szükség volt egy előbeépítés legyártására, amelyen el lehetett helyezni a kijelző rögzítésére szolgáló gömbcsuklós szerkezetet (lásd a 83. számú ábrát).



83. számú ábra. A fedélzeti megfigyelő munkaállomásán a repülőgépvezetőkével megegyező méretű TFT-kijelző (lásd a 82. számú ábrát) rögzítésére szolgáló gömbcsuklós szerkezet elhelyezése (a TFT-kijelzőt itt is mindig az adott NyÉ feladat előtt helyezték fel a légifényképezést végző szakemberek) - az MH Lé. Jű. felvétele

6.3.2.5. Videojelelosztó-egység

A központi számítógépet a kijelzőkkel a videojelelosztó-blokk köti össze. Az elosztó a navigátor előtt elhelyezett Garmin-150 (-155XL) típusú GPS vevőkészülék előbeépítésére került felépítésre.



a.

b.

84. számú ábra. A CCNS-4 videojelelosztó-egysége kiépítve (a.) és beépített állapotban a megfigyelő munkahelyén (b.) - az MH Lé. Jű. felvételei

6.3.2.6. Fedélzeti GPS-antenna

A CCNS-4 kameravezérlő rendszer GPS-alapú helyzetmeghatározó és útvonalkövető rendszer. Ennek alkalmazásához saját, KA-92 típusú GPS-antennát kellett a repülőgépre beépíteni, amely a törzs felső részén, a 7-8. törzskeretek között, a Baklán-20 VHF rádióállomás antennájától jobbra található (lásd a 85. ábrát). A GPS-antennát a mechanikai védelme céljából az üzemben egy védőburkolattal látták el a beépítése után.



85. számú ábra. A CCNS-4 rendszer GPS-antennája a Baklán-20 VHF rádió antennája mellett, a törzs felső részén (a repülőgép orr-része felől nézve) + lásd a 89. számú ábra 3. pozícióját (az MH Lé. Jü. felvétele)

6.3.2.7. Tápcsatlakozó

A 2. alpontban említett táplálást biztosító csatolóblokk egy 2RM22KPN4G3V1 típusú csatlakozóval csatlakozik az egyenáramú hálózathoz. A csatlakozó rögzítéséhez le kellett gyártani a 86. számú ábrán látható tartóegységet.



86. számú ábra. A CCNS-4 rendszer csatolóblokkjának csatlakoztatását biztosító tartóegység (a kép közepén) - az MH Lé. Jü. felvétele

6.3.3. Garmin-150 GPS-vevő beépítése

Az An-26 típusú repülőgépeken már az 1990-es években – a repülőszemélyzetek „üttörő” próbálkozásainak köszönhetően – kezdtek alkalmazni a GPS-vevőket a navigációs feladatok megkönnyítésére és a helymeghatározás pontosabbá tétele érdekében; ehhez jó alkalmat biztosítottak a NyÉ szerződés keretén belüli repülési feladatok. Az első GPS-vevőket annak idején a gépjárművekhez használták, ilyeneket vitt fel néhány személyzettag a fedélzetre, és az antennát nem beépítve (pl. a homloküveghez vagy a megfigyelő buboréküvegére ideiglenesen felragasztva) próbálták ki a repülés közbeni működésüket (ezek között voltak saját pénzen, külföldön vásárolt eszközök is!)

Természetesen, ezt nem hivatalosan tették (de előjáróik tudtával és engedélyével!), nem is a fedélzeti navigációs berendezések (pl. KURS-MP2) helyett használták, hanem azok adataival hasonlították össze a GPS-vevők által kapott navigációs eredményeket. Ez a későbbiek alapján jó alapot biztosított a már hivatalosan beszerezett, speciálisan a repülőeszközökön való alkalmazásra kifejlesztett berendezések használatához.

Az első, hivatalosan a navigációs feladatok segítségére engedélyezett GPS-vevő a '90-es évek elején kifejlesztett Transzpak-II., majd ezt lecserélve a Garmin-150 típusú volt, amelyet a 405, 406, 603 oldalszámú An-26 repülőgépbe építettek be az 1990-es évek végén (majd 2004-ben a 110 oldalszámúba is) az MH Lé. Jü.-nél (lásd a 87. ábrát).



87. számú ábra. A GPS-150 vevő előlapja - forrás⁴³

A GPS-150 vevőt a Garmin cég fejlesztette ki az 1990-es években, amely alkalmazását a VFR (Virtual Flight Rules: Vizuális repülési

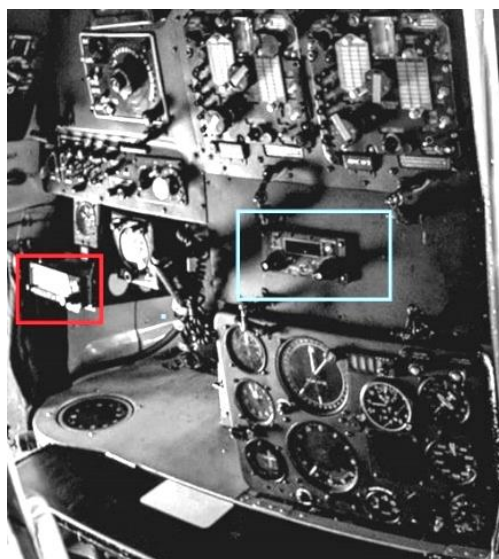
⁴³ GPS-150 vevő, <https://www.bennettavionics.com/gps-150-vfr-gps-navigator/>, letöltve 2024.03.20.

szabályok) szerinti repülésekhez engedélyezték a repülési hatóságok. Ennek segítségével a repülőgépvezető úgy navigált, hogy az ő felelőssége volt más repülőeszközök elkerülése a tereptárgyak, hegységek, vízi partszakaszok vizuális felderítése közben.

A „VFR Moving Map” (VFR mozgótérkép) berendezés vagy szoftver a VFR-repülések megtervezésére és/vagy végrehajtására szolgál, amelynek kulcsfontosságú jellemzője a repülőgép valós idejű helyzetének térképen történő kijelzése a VFR-repülésekhez szükséges információkkal együtt. Az ilyen műholdas vevő ugyanolyan pontossággal biztosítja a helymeghatározást, mint az IFR (Instrument flight rules: Műszeres repülési szabályok) szerinti repüléshez engedélyezett vevők, csak nincs meg hozzá a hivatalos engedély.

Ettől függetlenül, itt is lehetőség van az ún. Jeppesen-adatkártya használatára, amely az előírt (általában havonkénti) frissítésekkel tartalmazza egyebek mellett a repülőterek adatait (pl. kifutópálya hosszát, a megközelítési és a hely koordinátáinak frekvenciáit), valamint a navigációt és a leszállást biztosító földi VOR, DME, NDB állomások frekvenciáit is.

A GPS-150 vevőt a megfigyelő munkahelyére (lásd a 88. sz. ábrát), míg a KA-92 típusú antennáját a repülőgép törzsén felül, a személyzeti fülke tetejére, a 2-3. törzskeretek közé építették be (lásd a 89. ábrát).



88. számú ábra. A GPS-150, a KLN-90B vagy a GPS-155XL vevő (piros négyszögben) és az SzD-75 ferdetávolságmérő PUA távirányító pultja (kék négyszögben) a megfigyelő munkahelyén (a szerző felvétele, 2019.08.24.)

A vevő a fedélzeti megfigyelő navigációs. feladatainak segítésére szolgált, ezért időnként elő volt írva a KURSZ-MP2 rádiónavigációs és leszállítóberendezés és a GPS-vevő irányszög-adatainak összehasonlítása repülés közben.

Természetesen, mind a VFR, mind az IFR GPS-vevők csak másodlagos navigációs eszközként voltak használhatók.



89. számú ábra. GPS-antennák az An-26 repülőgépek törzsének felső részén (a repülőgép orr-része felől nézve) – az MH Lé. Jü. felvétele

1 – Garmin-150 vagy Garmin-155XL vagy KLN-90B típusú GPS-vevő KA-92 típusú antennája;

2 – GPSMAP-295 GPS-vevő GA-26C antennája (négyzetes védőborítás alatt);

3 – a CCNS-4 útvonaltervező és kameravezérlő rendszer KA-92 vagy S67-1575-96 típusú GPS-antennája

6.3.4. GPSMAP-295 vevő beépítése

A GPSMAP-295 típust először az MH Mi-24V típusú helikoptereibe építették be az MH Lé. Jü. szakemberei, majd a néhány éves üzemeltetési tapasztalatok alapján következett az An-26-ba való beszerelése.

Megjegyzés. A GPSMAP-295 beépítésének rövid ismertetője az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának átdolgozásával készült.⁴⁴

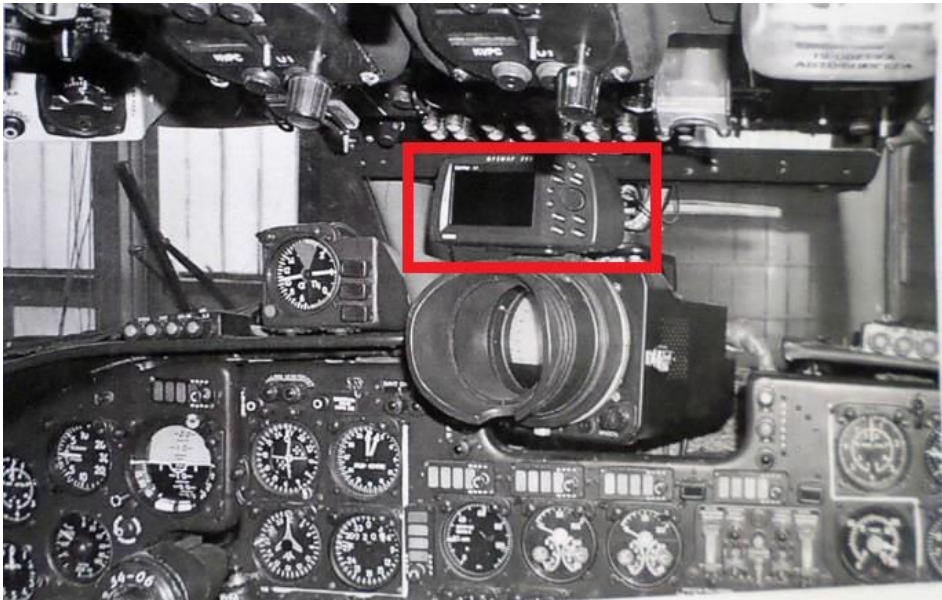
A műholdas helyzetmeghatározó rendszer egy precíziós elektronikus navigációs segédeszköz, amely a repülőgép fedélzetén

⁴⁴ Technológiai utasítás az An-26 típusú repülőgépre felszerelt GPSMAP 295 típusú fedélzeti műholdas navigációs készülék beépítéséhez, MH Lé.Jü., 2004.12.22.

másodlagos navigációs rendszerként üzemel. A korszerű repülés, a bonyolult légihelyzetek és harci tevékenységek pontos, precíz és gyors végrehajtása szükségessé teszi a pontos helyzet-meghatározást.

A GPSMAP-295 típusú vevőkészülék biztosítja a repülőszemélyzet számára a precíziós helymeghatározást, illetve az előre beprogramozott útvonalak követését úgy, hogy a vezérlését és a használatát a repülőgépvezetők látták el.

Ezért is a beépítési helyeként a repülőgépvezetők előtti MRLÁ-indikátor felett egy elfordítható tartóbakot alakítottak ki, így mindkét repülőgépvezető folyamatosan figyelhette a gép helyzetét a nagy pontossággal mutató GPS-vevő kijelzőjén (lásd a 90. számú ábrát).



90. számú ábra. A GPSMAP-295 vevőberendezés a repülőgépvezetők előtti műszerfalon, az RPSzN-3N MRLÁ kijelzője felett lett elhelyezve (az MH Lé. Jü. felvétele)

A GPSMAP-295 az An-26 típusú repülőgépek másodlagos navigációs eszközeként lett beépítve (az elsődleges a KURSz-MP2 berendezés).

Az energiaellátása a személyzeti fülke jobb oldalán, az 5-6. törzskeretek közötti egyenáramú hálózatvédő automaták csomópontjáról történt.

A GPS-vevő GA-26C típusú antennája a repülőgéptörzs felső részén, a 4-5. törzskeretek között lett beépítve (lásd a 89. számú ábra 2. pozícióját).

6.3.5. Az SzRZO-2 „Saját-Idegen” berendezés cseréje AN/APX-100V „Barát-Ellenség” típusúra

Röviden tekintsük át, milyen eszköz látta el a „Saját-Idegen” azonosítási feladatokat az An-26 típusú repülőgépeken a rendszeresítés kezdetétől az AN/APX-100V (a továbbiakban APX-100) válaszadóra történt lecseréléséig.

Az An-26 repülőgépeken a Kremnyij-2 „Saját-Idegen” azonosítórendszer SzRZO-2 típusú kérdező-válaszadó berendezése (CP3O-2: **С**амолётный **Р**адио**З**апросчик-**О**тветчик – Repülőgép-fedélzeti kérdező-válaszadó) lett beépítve.

6.3.5.1. Az SzRZO-2 berendezés rövid ismertetése

*Megjegyzés. Az ismertető az internetről letöltött orosz nyelvű tananyag fordításával és átdolgozásával készült.*⁴⁵

A nevéből adódóan ez a rendszer nem csak válaszadásra szolgált (vagyis, hogy a saját gépünket azonosítani tudta egy földi vagy más repülőeszközön telepített kérdezőberendezés részére), hanem a mi repülőgépünk is rákérdezhetett egy másik repülőeszköz válaszadójára, és a kisugárzott válaszjel alapján azonosítani tudta azt.

Mindezt az RPSzN-3N MRLÁ „Repülőgépek” üzemmódjával történő együttműködés keretében végezte.

A fedélzeti rendszer rendeltetése az állami hovatartozás igazolása volt a Szovjetunió és a vele szövetséges volt szocialista országok által létrehozott katonai Varsói Szerződésben rendszeresített légi, földi és vízfelszíni telepítésű azonosítórendszer kérdezőberendezései számára.

A szovjet Kremnyij-2 „Saját-Idegen” azonosítórendszer leegyszerűsített működési elve az alábbi volt.

A földi telepítésű felderítő, illetve a légvédelmi rakéták rávezetését végző, valamint egyéb, katonai repülőgép-fedélzeti RLÁ-k által felderített légi cél esetén a RLÁ-kezelő aktiválta a „Kérdezés” («Запрос») nyomógombot.

⁴⁵ Общие сведения о системах определения государственной принадлежности. <https://studfile.net/preview/8930864/page:2/>, letöltve 2024.04.14.

Ennek hatására az adott RLÁ-sal együttműködő kérdezőberendezés a felderített cél irányába egy kódolt kérdezőjelet sugárzott ki, amelyet a célgépen lévő azonosítórendszer (amennyiben ilyenrel rendelkezett) vett, majd dekódolta azt.

Amennyiben a kérdezőjel helyes volt (vagyis a saját rendszerű RLÁ-tól lett kisugározva), a fedélzeti válaszadó egy kódolt válaszjelet alakított ki a rendszerben lévő 6 kódolt válaszlehetőségéből (a fedélzeten lévő 8K vezérlőpulton lévő kapcsoló segítségével), majd azt kisugározta a kérdezőberendezés számára.

A kérdezést végző eszköz vette ezt a válaszjelet, elvégezte a dekódolását, és amennyiben helyes volt a válasz, a RLÁ indikátorernyőjén a felderített céljel mellett megjelent a „Saját” («Свой») jelzés.

A Kremnyij-2 azonosítórendszerben frekvenciakódolást használtak. A kialakított „Saját” válaszjel 668 MHz vivőfrekvenciájú rádióimpulzusokból állt, amelyek ún. „fésű”-alakú videóimpulzusokkal lettek modulálva (a „fésű”-impulzusok néhány MHz-es frekvenciája a kódszámoktól függően változott).

A légvédelmi rakétaütegeknél és a harci repülőgépeken a „Rakéta-indítás” gomb benyomásával egyidőben az azonosítórendszer automatikusan egy kérdezőjelet sugárzott ki, és amennyiben erre a jelre megjött a helyes „Saját” jel, a rakétaindítás blokkolásra került.

Ha a céltől vett válaszjel nem volt helyes (vagyis „Idegen” volt), avagy nem volt válaszjel, a „Saját” jel nem jelent meg a céljel mellett.

Ezért volt szükség mind a kérdező-, mind a válaszjel kódolására, illetve dekódolására, amelyek bonyolult algoritmus szerint lettek kialakítva, valamint naponta többször is meg lettek változtatva a titkosított, a csapatokhoz előre eljuttatott időrendek alapján (ezt a kódváltoztatást lehetett elvégezni a 8K vezérlőpulton lévő kódváltó kapcsolóval).

Az adott napon egyetlen kérdező-, illetve válaszjel sem ismétlődött meg a teljes rendszerben. Ezért is – a szovjetek véleménye szerint – nem volt lényeges, ha véletlenül az ellenséges felderítőeszközökkel hozzájutottak ezekhez az információkhoz: a napi „jelszavakat” egyszerűbb volt cserélni, mint azokat megfejteni!

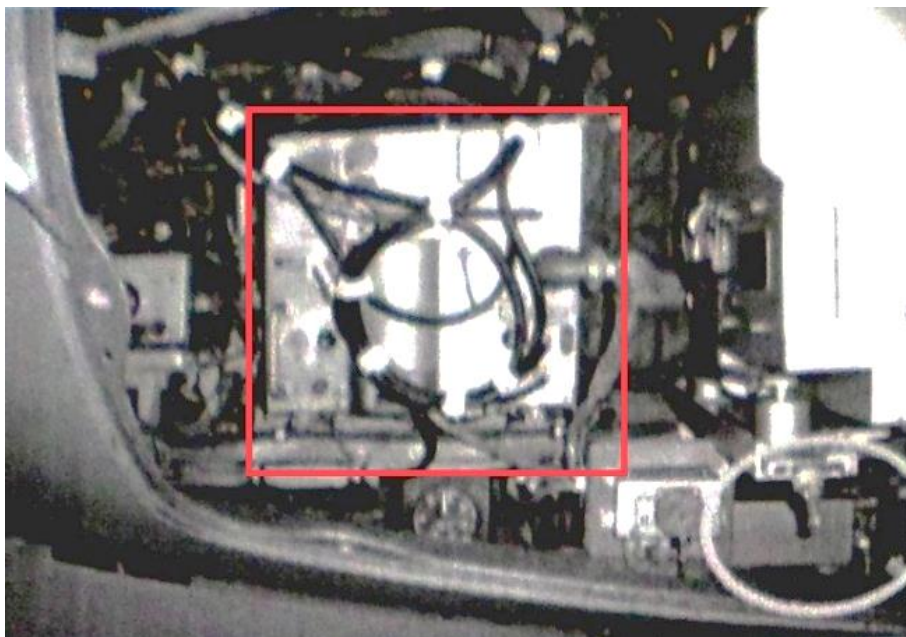
(Véleményem szerint azért ez nem volt annyira mindegy, ezt bizonyította az 5-OM fedélzeti válaszadó robbantó áramkörrel történt ellátása, amely aktiválásával a válaszadó kódoló részeit lehetett tönkre

tenni szükség esetén, valamint egy szovjet MiG-25 típusú repülőgép 1976 szeptemberében, Japánba történt dezertálása után erőltetett iramban elkezdtek az új típusú azonosítórendszer kifejlesztését, majd a régi rendszer titkosságának feloldását).

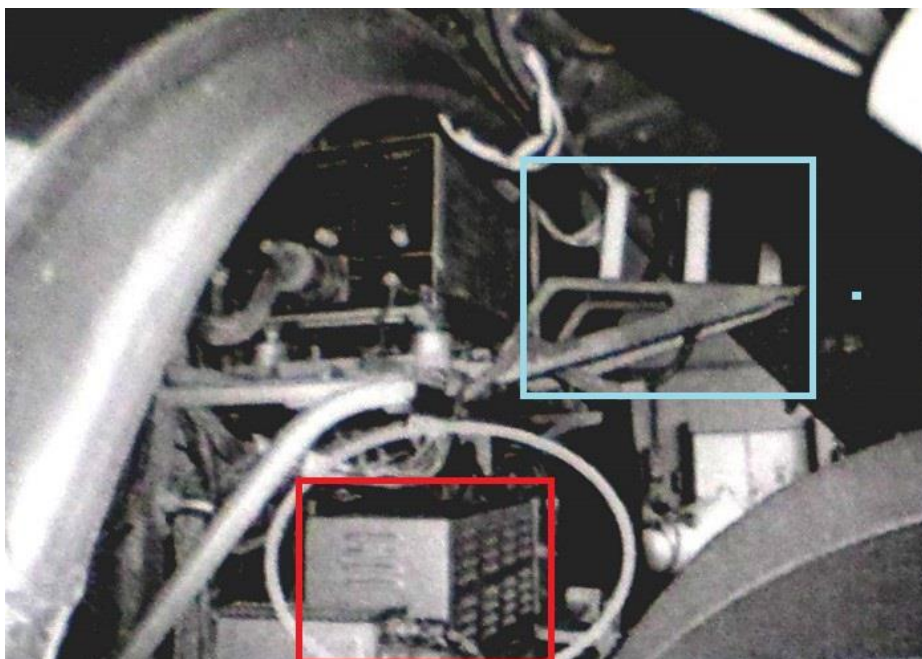
A fedélzeti berendezés szükség esetén egy általános vészhelyzet-jelét is kisugározhatott a „Saját” jellel egyidőben, a 8K vezérlőpulton egy fedőlemez alatt lévő kapcsoló aktiválásával.

Az SZRZO-2 eszköz készletébe az alábbi blokkok tartoztak:

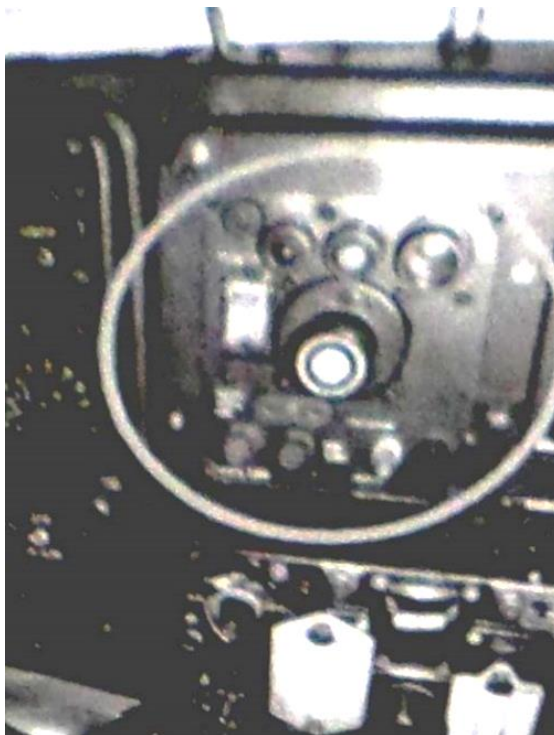
- 5-OM blokk (válaszadó) az előbeépítésével (lásd a 91. ábrát);
- 4. blokk (kérdező) az előbeépítésével (lásd a 92. számú ábrát);
- 8K kezelőpult (lásd a 93. számú ábrát);
- 25. szűrőblokk;
- 12-4M ellenőrzés blokkja (lásd a 94. számú ábrát);
- 23L blokk;
- 19. antennaelosztó blokk;
- 13-4BA teljesítményelosztó;
- kontroll-kapcsoló;
- kódkapcsoló;
- I. hullámsávú antenna (4 db: jobb és bal oldali első és hátsó) – lásd a 28. és a 95. számú ábrákat;
- II. hullámsávú antenna (2 db: a repülőgép farokrészén, alul) – a '80-as évek végén kiépítésre kerültek, mivel nem használták azokat;
- III. hullámsávú kérdező-válaszadó antenna a tartókeretével (2 db: az orrkúp alatt - lásd a 92. számú ábrát és a repülőgép farokrészén, alul, antennaborítással lefedve - lásd a 95. számú ábrát);
- „023” AZSz hálózatvédő kapcsoló (a fedélzeti rádiós bal oldalán lévő AZSz-tablón);
- az 1987-89-ben beépített 81E blokk az előbeépítésével (lásd a 68. és 69. számú ábrát).



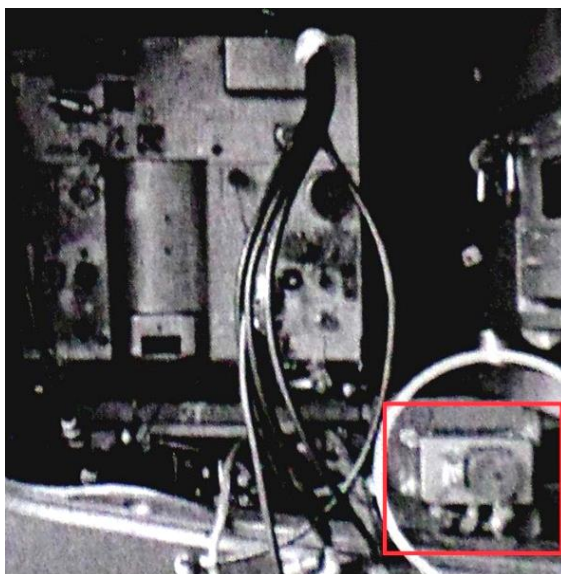
91. számú ábra. Az 5-OM válaszadó beépítve a repülőgép orr-része mögötti, bal oldali berendezéstérben (pirossal jelölve) - az MH Lé. Jü. felvétele



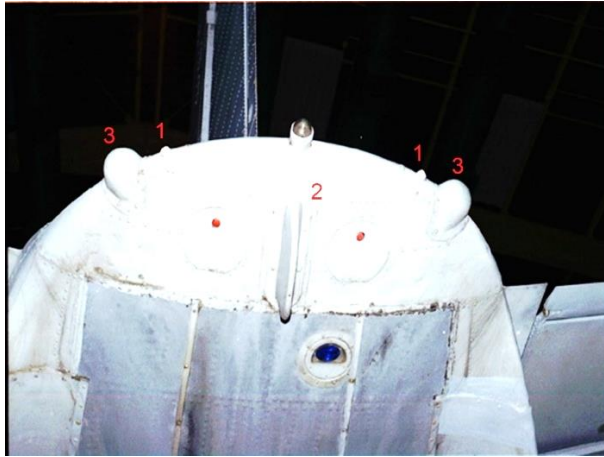
92. számú ábra. A 4. kérdezőblokk (pirossal jelölve) és az elülső III. hullámsávú antenna (késsel jelölve), beépítve a repülőgép orrkúpja alatt (az MH Lé. Jü. felvétele)



93. számú ábra. A 8K vezérlőpult az I. repülőgépvezető előtti felső műszerfalon (az MH Lé. Jü. felvétele)



94. számú ábra. A 12-4M ellenőrzés blokkja (pirossal jelölve), beépítve a repülőgép orr-része mögött, a bal oldali berendezés térben (az MH Lé. Jü. felvétele)



95. számú ábra. A repülőgép farokrészen található antennák (az MH Lé. Jű. felvétele)

- 1 – az SzRZO-2 I. hullámsávú antennája (jobb és bal oldali);
- 2 – az SzRZO-2 III. hullámsávú antennája (borítás alatt);
- 3 – az SzPO-10 (Sz3M) besugárzásjelző antennája (jobb és bal oldali)

Az SzRZO-2 lecserélésének első fázisában a fedélzetről kiépítették a kérdező-válaszadó berendezés csaknem teljes klt.-ét,⁴⁶ kivéve az I. hullámsávú antennákat; az első két antenna repülőgép-borításon lévő beépítési helyét fedőlemezzel letakarták, így az orrkúp mögötti rész kinézete az alábbi szerint változott (lásd a 28. és a 96. számú ábrákat):



96. számú ábra. Az orrkúp mögötti jobb oldali rész kinézete a modernizálás után (a bal oldalon ugyanezek találhatók) – a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.

⁴⁶ Technológiai utasítás a Kremnyij-2 azonosító rendszer végleges leépítésére An-26 típusú repülőgépből, MH Lé. Jű., 2004, (MH RMSzF 597/1/2004. sz. intézkedése alapján)

- 1 – az SzRZO-2 rendszer 1. hullámsávú antennájának kiépítése után fedőlemez felszerelése;
- 2 – a SzOM-64 válaszadó I. hullámsávú antennája;
- 3 – az SzPO-10 (Sz3M) besugárzásjelző antennája (borítás alatt)

A Szovjetunió (és a Varsói Szerződés) 1991-es megszűnése után a Kremnyij-2 komplexum feleslegessé vált, a lecserélésére az MH-ban 1992-ben nemzetközi tender keretében beszerzésre került egy USA-gyártású „Barát-Ellenség” (IFF: Identification Friend or Foe) rendszer, mely rendelkezett repülőgép-fedélzeti válaszadókkal, valamint földi telepítésű kérdezőberendezésekkel.

6.3.5.2. Az APX-100V berendezés rövid ismertetése

Az AN/APX-100(V) egy Mark XII típusú IFF-válaszadó, amely az L-hullámsávban (1 GHz körüli frekvenciákon) üzemel: a kérdezőjel vétele az 1030 MHz-es, míg a válaszjel kisugárzása az 1090 MHz-es frekvencián történik.

Az APX-100(V) típusú fedélzeti transzponder rendeltetése a lekérdező szekunder lokátorok kérdezőjeleinek vétele és a vezérlőpulton engedélyezett megfelelő üzemmódú azonosító (M1, M2, M3/A), magassági (M3/A+ MC) és speciális (M4) válaszok kisugárzása (egyidőben képes venni kérdezőjelet 2 különálló antennától is, és az erősebb jelet kisugárzó antenna számára alakítja ki a válaszjelet).

A repülőgép azonosítása a válaszközleményben lévő kód alapján történik. A repülési magasság kódját a C-módú kérdésre (MC) adott válaszipulzusok hordozzák.

A válaszadó rendelkezik beépített önellenőrzés móddal valamennyi üzemmódon

A teljes rendszer magyarországi kiépítéséhez egy menedzsercsoportot hoztak létre (Peace Pannon /földi rész/ és Peace Alba / repülőgép-fedélzeti rész/ néven), amelyben a repülőgép-fedélzeti menedzselési feladatok végzésére a szerzőt jelölték ki, eredeti beosztásának el látása mellett.

A magyar katonai felsővezetés döntése szerint a MiG-21MF, MiG-21bis, MiG-21UM, MiG-23MF, MiG-23UM, Szu-22M3 és Szu-22UM3 típusú katonai repülőgépek esetében prototípus-beépítési munkákat kellett végrehajtani a beszerzett APX-100 válaszadók felhasználásával.

Ez a munkafolyamat 1992-től 1994 decemberéig tartott, amelynek fő fázisai az alábbiak voltak:

- minden érintett típusnál a beszerzésre került, készre gyártott berendezéskészlet (adó-vevő, vezérlőpult, barometrikus magasságkódoló) beépítési helyeinek kiválasztása;
- a beszerzésre került eredeti vezérlőpult helyett a blokk kettéválasztásával és az ún. Y-csatlakozókábel kifejlesztésével új vezérlőpult, valamint kódkapcsoló létrehozása (mivel az eredeti vezérlőpult fizikai méretei nem tették lehetővé annak alkalmazását változtatások nélkül);
- minden egyes típushoz beépítési technológia kifejlesztése, alapvetően az

MH KRÜ szakember-gárdájának és technikai eszközeinek felhasználásával, az MH részére e célból biztosított központi költségvetés terhére, valamint 1-1 db repülőgépen ún. típusbeépítés végrehajtása. Az IFF-rendszernek az MH részére történt ünnepélyes átadására 1994. december 13-án, a pápai katonai repülőtéren került sor.

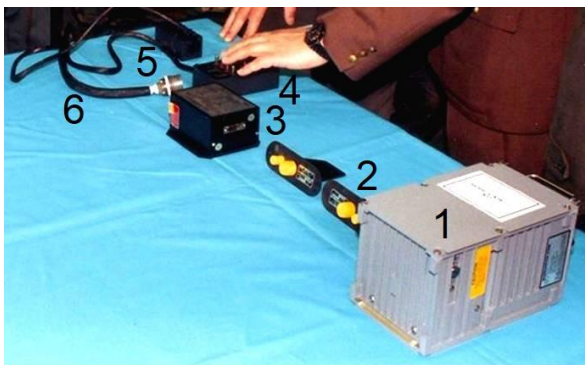
Ezután az említett típusoknál a sorozatbeépítési munkákat alapvetően a Dunai Repülőgépgyár Rt. (Tököl) végezte az MH-val megkötött szerződés alapján. Az 1990-es évek végén és a 2000-es évek elején a HM rendszeréből kivonták a fenti típusú vadászipülőgépeket. Az ezekből kiépített IFF-rendszerrel az MH akkor még repült Mi-8, Mi-17, Mi-24 és An-26 típusú példányai lettek ellátva.

Megjegyzés. Az APX-100V rövid ismertetője az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának feldolgozásával készült.⁴⁷

Az MH Lé. Jü. által végzett munkák tartalmazták az APX-100 kábelrendszer, valamint egyéb szükséges (nemzeti üzemmód és az antennák koaxiális kábele, hangfrekvenciás vezeték), az RT-1157V adó-vevő, a magyar fejlesztésű vezérlőpult és a kódkapcsoló, az SSD-120-62E magasságkódoló, az alsó és felső AM-001 vagy AT-741 típusú antenna beépítési helyeinek kialakítását és az egyes blokkok biztonságos rögzítését.

Az An-26 típusú repülőgépnél az alábbi APX-100 készlet került alkalmazásra (lásd a 97. számú ábrát).

⁴⁷ Technológiai utasítás az APX-100 fedélzeti transzponder An-26 típusú repülőgépbe történő beépítéséhez, MH Lé. Jü., 1997.11.27.



97. számú ábra. A magyar átalakítású APX-100V azonosítórendszer készlete (Szuromi Albin felvételének részlete, Pápa, 1994.12.03.)

- 1 - RT-1157V adó-vevő;
- 2 – AM-001 vagy AT-741 antenna (2 db: alsó és felső);
- 3 – SSD-120-62E magasságkódoló;
- 4 – a magyar átalakítású vezérlőpult;
- 5 - a magyar átalakítású kódkapcsoló;
- 6 – a magyar fejlesztésű Y-kábel

A válaszadó blokkjai az alábbi helyekre kerültek beépítésre:

- az RT-1157V adó-vevő (98. számú ábra) – a fedélzeti rádióstól balra, egy berendezésspolcon (lásd a 99. számú ábrát);
- az átalakított vezérlőpult (lásd a 101. számú ábrát) és a különálló kódkapcsoló (lásd a 102. számú ábrát) – a fedélzeti rádiós előtti műszerfalon (lásd a 103. számú ábrát);



98. számú ábra. Az RT-1157V adó-vevő előlapja - forrás⁴⁸

⁴⁸ RT-1157V adó-vevő előlapja, <https://www.radartutorial.eu/19.kartei/14.ssr/karte022.en.html>, letöltve 2024.03.21.



99. számú ábra. Az MT-3811 rezgéscsillapító kereten elhelyezett RT-1157V adó-vevő (1. pozíció), az SSD-120-62E magasságkódoló (2. pozíció) és a KIT-1C titkosító (3. pozíció) beépítési helye (piros körrel jelölve) – Letanóczki Nóra felvétele



100. számú ábra. Az eredeti C-0533 típusjelű vezérlőpult – az MH Lé. Jü. felvétele



101. számú ábra. Az átalakított vezérlőpult előnézete (az MH Lé. Jü. felvétele)



102. számú ábra. Az átalakított különálló kódkapcsoló előnézete (az MH Lé. Jü. felvétele)



103. számú ábra. Az átalakított vezérlőpult és a különálló kódkapcsoló beépítési helye a fedélzeti rádiós előtti műszerfalon (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)

1, 2 - az APX-100V MH KRÜ által átalakított vezérlőpultja (2. pozíció, kék színnel jelölve) és kódkapcsolója (1. pozíció, piros színnel bekeverítve); 3 – az R-863M1 rádió kezelőpultja a ZU-M1r blokk-kal (3. pozíció, zöld színnel jelölve)

- az SSD-120-62E magasságkódoló (lásd a 104. ábrát) – a fedélzeti rádióستól balra, egy berendezésspolcon (lásd a 99. ábrát);



104. számú ábra. Az SSD-120-62E magasságkódoló (az MH Lé. Jü. felvétele)

- a felső AM-001 (vagy AT-741) antenna a törzsön felül, a 27-28. törzskereteknél (lásd a 105. számú ábrát);



105. számú ábra. Az APX-100V felső AM-001 (vagy AT-741) antenna beépítési helye (piros színnel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele

- az alsó AM-001 (vagy AT-741) alsó antenna a törzs alján, a 6-7. törzskeretekenél (lásd a 106. számú ábrát).



106. számú ábra. Az APX-100V alsó AM-001 (vagy AT-741) antenna beépítési helye (piros színnel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele

Az An-26 típusú repülőgépre beépített APX-100V „Barát – Ellenség” azonosító berendezéshez egy KIT-1C típusú titkosítóegységet is beépítettek (lásd a 100. ábrát), amely biztosította az ún. 4. üzemmód (MODE-IV) alkalmazását.

Ez lehetővé tette a saját repülőeszközök NATO szabványnak is megfelelő [**Mode-4** → **M4**, illetve az ezzel azonos **Mode National** → **MN** (Nemzeti üzemmód)] védett üzemmódú felismerését. A felismerés kooperatív, azaz az ellenőrző és az ellenőrzött fél együttműködését feltételező, úgynevezett Q&A (Question and Answer: Kérdés és válasz) rendszer szerint történt.

Felismerőjel csak helyes, azaz „pozitív” válasz esetén jelent meg az indikátoron, együttműködés csak az érvényes (aktuális) kódkulcs alkalmazásával volt biztosítható.

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

A felismerést az ellenőrzést végző (felderítőlokátorral együttműködő) IFF másodlagos lokátor (szekunder radar) kezdeményezte, egy hosszú rejtjelzett kódsorozat segítségével. A fedélzeti transzponder vette a földi vagy fedélzeti kérdezőberendezés jelét, és a titkosító

számítógép (KIT-1C) felé továbbította azt, amely a lekérdezést feldolgozta, majd a rejtjelzett rövid, néhány impulzusból álló válaszjelet a fedélzeti válaszadó kisugározta, azaz válaszolt.

Nem megfelelő működés esetén a repülőgépvezető fülkében található (utólag beépített) „CAUTION” (Figyelem) sárgafényű lámpa kigyulladásra figyelmeztette a repülőgépvezetőket.

A titkosítóegység által előállított és a transzponder által kisugárzott kódot a rejtjelzési algoritmus titkosságának megőrzése céljából meghatározott időközönként cserélni, változtatni kellett. Az aktuális kódkulcs betöltését csak az arra jogosult szakemberek végezheték, az előírt biztonsági rendszabályok szigorú betartása mellett.

6.3.6. A KURSZ-MP2 közelnavigációs és leszállítórendszer módosítása

A KURSZ-MP2 közelnavigációs és leszállítóberendezés módosítása 2006 - 2008 között, az ICAO Annex 10. fejezet 3.1.6.1 ajánlásának megfelelően, az ILS sikló pályavevő (GRP-20PM) 40 csatornás vételre történő átalakítását, illetve az irányász- és sikló pályafrekvenciák ennek megfelelő párosítását foglalta magába.

A módosított frekvenciapárosítás alapján minden új xxx.x50 kHz-re végződő ILS irányászatorna-frekvenciához tartozó sikló pályafrekvencia 150 kHz-el alacsonyabb.

Ez azt jelenti, hogy az eredeti 300 kHz frekvenciatávolság (20 csatorna) helyett az új frekvenciakiosztás 150 kHz, így az új frekvenciataromány vétele 40 csatornás vevőt igényelt.

6.3.6.1. A sikló pályavevő átalakításának lényege

Az An-26 üzemeltetői századnak a 110 oldalszámú An-26 típusú repülőgépen szerzett tapasztalata alapján – az MH LEP (Légierő Parancsnokság) támogatásával – kezdeményezte a KURSZ-MP2 közelnavigációs és leszállítóberendezés ILS irányász- és sikló pályafrekvenciái párosításának módosítását az ICAO Annex 10. fejezet 3.1.6.1 ajánlásának megfelelően.

A kezdeményezés alapján az MH repülőműszaki szolgálatfőnök állásfoglalás-kérésére az MH Lé. Jü. javaslatot tett a rendszerben lévő többi An-26 repülőgép KURSZ-MP2 berendezései vezérlőblokkjának módosítására.

Az üzem szakemberei - egyéb dokumentáció hiányában – megvizsgálták a 110-es An-26 repülőgép nagyjavítása során az ukrán fél által beépített, általa módosított 3.624.259 típusú vezérlőblokkot, tisztázták működését és az új frekvenciapárosítást.

A módosítás a KURSZ-MP2 fedélzeti rendszer KRP-200P, illetve GRP-20MP vevőinek hangolását, frekvenciapárosítását érintette.

*Megjegyzés. A KRP-200P és a GRP-20MP vevők átalakításának rövid ismertetése az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának feldolgozásával készült.*⁴⁹

A KRP-200P a fedélzeti rendszer 200 csatornás vevője, melynek feladata a földön telepített VOR, ILS, SzP-50 irányász-adók jeleinek vétele volt.

A demodulált kisfrekvenciás jel tartalmazta a repülőgép irányadóhoz vagy a fel- és leszállómező irányához viszonyított helyzetinformációját és az irányadó azonosító (felismerő) Morze-jelét.

A GRP-20MP vevő a siklópálya jeleinek vételét végezte ILS és SzP-50 leszállítórendszerben egyaránt.

A siklópálya-csatornák mennyisége nem változott, de az iránycsatornához történt hozzárendelések száma az előbbiekkal szinkronban szintén növekedett (például: 108,10 és 108,15 MHz-hez egyaránt 334,70 MHz siklócsatorna-frekvencia tartozik).

A leszállítócsatornák számának növekedése a 108 - 112 MHz frekvenciatartományban a VOR-csatornák számának hasonló mértékű csökkenését vonta maga után.

A GRP-20PM siklópályavevőben az új frekvenciapárosításnál minden 50 kHz-re végződő irányász-csatornához 150 kHz-cel alacsonyabb siklópálya-frekvencia tartozott. Vételnél az első keverőben az I. KF (középfrekvencia) kialakulása során a különbségi frekvencia is 150 kHz-cel kisebb lett.

A második helyi kvarcoszcillátor frekvenciáját szintén 150 kHz-cel csökkentve ($f_{osc2} = 48,55$ MHz), különbségi frekvenciaként a második

⁴⁹ Technológiai utasítás a KURSZ-MP2 fedélzeti rendszer GRP-20PM siklópályavevő és keret blokk átalakítására An-26 fedélzeti rendszerben történő üzemeltetéshez, MH Lé.Jü., 2006.10.19.

KF értéke ismét $54,85 \text{ MHz} - 48,55 \text{ MHz} = 6,3 \text{ MHz}$ volt, azaz a vevő érzékenysége, szelektivitása nem csökkent.

A megoldás szükségessé tette a GRP-20PM sikló pályavevő 2.205.076 rajzszámú második helyi oszcillátorának módosítását, ahol az eredeti és az új kvarc kiválasztását egy miniatűr jelfogó biztosította, amely vezérléséhez szükséges két vezeték a GRP-20PM blokk W6/10;32 (S6/10;32) csatlakozó eddig nem használt kivezetésére, az ukrán változattal azonos módon került bekötésre.

A szabvány követelményeinek teljesítéséhez az új frekvenciára történő átkapcsolást és a frekvenciapárosítást az átalakított frekvenciakiválasztó-vezérlő blokk biztosította, mely teljesen kompatibilis volt az ukrán változattal.

6.3.7. Az ASzO-2V/26 zavarótöltet-kilövő beépítése

Magyarország NATO-hoz való csatlakozását követően, a 2000-es évek elején elkezdődött az An-26 típusú repülőgépekkel háborús területekre történő csapat- és teherszállítási feladatok végrehajtása (pl. Irakba). A repülőgépek személyzetei, a szállított csapatok tagjai, valamint a repülőgépek és a szállított anyagok biztonsága érdekében szükségessé vált a gépek fedélzetére önvédelmi eszközök beépítése, amelyek alapvetően a háborús területek repülőterein történő le- és felszállásoknál játszottak szerepet.

A Mi-24 típusú helikoptereinknél rendszeresítésre került az ASzO-2V zavarótöltet-kilövő eszköz, amellyel többek között magas hőfokon égő ún. infracsapdákat (patronokat) lehetett szükség esetén kilőni az ellenséges légvédelmi eszközök tevékenységének időszakában.

Az An-26 repülőgépeknél ugyanilyen eszközöket építettek be úgy, hogy a kábelezést véglegesen, a berendezés készletébe tartozó egyes blokkokat pedig a feladat elvégzése előtt, ideiglenesen helyezték be (utóbbiakat a feladat vagy feladatok végrehajtása után kiépítették és raktározták a következő alkalmazásig). Az ASzO-2V eszköz beépítését az MH Lé. Jü. szakemberei végezték, az általuk kidolgozott technológia alapján, a szakmai előjárók jóváhagyásával.

Megjegyzés. Az ASzO-2V-26 beépítésének rövid ismertetése az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának feldolgozásával készült.⁵⁰

⁵⁰ Az MH Légijármű Javítóüzem által beépített ASzO-2V/26 berendezés elhelyezkedése a 406 oldalszámú An-26 repülőgépen, MH Lé.Jü., 2014.09.24.

1 db An-26 típusú repülőgépbe az ASzO-2V/26 eszköz alábbi egységei kerültek beépítésre:

- 16 db ASzO-2V-8700-0 tartó, kivehető kazettával – 4-es fűrtökben, a repülőgép 2-2 db bombatartóján, mindkét oldalon (lásd a 107. számú ábrát);
- 8 db ASzO-2V7201-0 kezelőpult – a fedélzeti rádiós műszerfalának tetején, az R-836 RH adó egykori helyén (lásd a 40. és a 108. számú ábrákat);
- 8 db KU-E7R vezérlődoboz és 8 db RV-E7R időrelé – a tehertér elején, jobb oldalon, a termoszkok szekrénye feletti polcon (lásd a 109. számú ábrát).

A kábelezése véglegesen beépítésre került, de rövid idő alatt vissza lehetett állítani az eredeti, bombavetéshez szükséges állapotot.

A kábelek az aktuális bombatartónál levezetésre kerültek a hermetikus kivezetésen keresztül a kilövőszerkezetekhez.

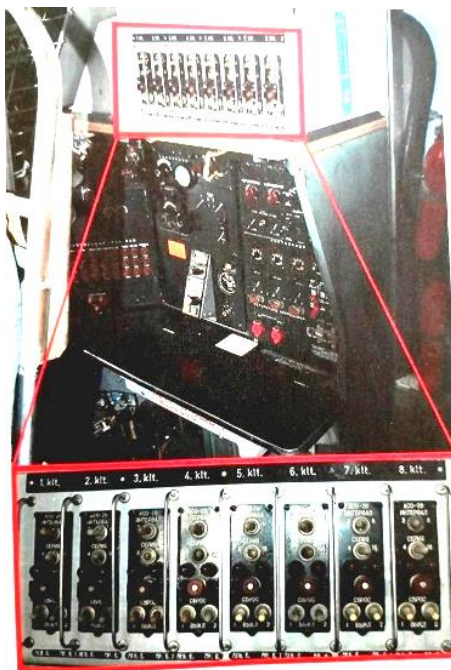


107. számú ábra. Az ASzO-2V-8700-0 tartó (kivehető kazettával) elhelyezése a repülőgép bombatartóin, mindkét oldalon (a.); 1 db bombatartón 1 db 4-es fűrt a patronokat tartalmazó kazettákkal (b.) – az MH Lé. Jü. felvételei

Megjegyzés. Az ismertető az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumainak feldolgozásával készült.^{51, 52}

⁵¹ Ideiglenes kiegészítés az An-26 típusú repülőgép légi üzemeltetési szakutasításához (Re/1617) az ASzO-2V/26 berendezés kezelésére vonatkozóan, MH Lé. Jü., Jóváhagyta: MH Légierő Parancsnokság parancsnok, 2003.10.19.

⁵² Kiegészítés az An-26 típusú repülőgép légi üzemeltetési szakutasításához (Re/1617) az ASzO-2V/26 berendezés kezelésére vonatkozóan, MH Lé. Jü., Jóváhagyva: MH Repülőműszaki Szolgálatfőnökség szolgálatfőnök, 2004.02.19.



108. számú ábra. Az ASzO-2V 8 db ASzO-2V7201-0 kezelőpultja a fedélzeti rádiós műszerfalának tetején (alul kinagyítva) – az MH Lé. Jü. felvétele



109. számú ábra. Az ASzO-2V 8 db KU-E7R vezérlődoboz és 8 db RV-E7R időreléje (az MH Lé. Jü. felvétele)

Az ASzO-2V infra (magas hőt termelő) és rádiólokációs zavarótöltetek kilövésére szolgált a hőkövető és rádiólokációs önrávezető fejjel rendelkező rakéták számára megtévesztő célok kialakítása céljából, a védendő repülőgép alatti légtérben. Alkalmazásra tervezett töltettípusok voltak: CRP-26, PPI-26-1V és PPI-26-2-1 magas hőfokon égő ún. „infracsapdák”, mivel az An-26 gépeinken a rádiólokációs zavarótöltetek alkalmazását nem tervezték.

Az ASzO-2V-8700-0 tartók külmérete (az elektromos csatlakozók nélkül) 768,5 x 125,5 x 60,5 mm, üres tömege: 12,7 kg, lőszerrel töltött tömege 34 kg volt. 1 db kazettába 32 db lőszeret lehetett betölteni. PPI-26 töltet hossza 88 mm, kalibere 26 mm, tömege 0,1 kg volt.

A zavarótölteteket tartalmazó kazettával ellátott tartók 33 db elektromos érintkezővel lettek ellátva, amelyek közül 32 db az elektromos kilövőimpulzus közvetítésére (eljuttatására), míg 1 db a berendezés 0-helyzetét jelezte az ellenőrzések folyamán (lásd a 107. számú ábra jobb oldalán). A kivehető kazetták 32 db kilövőnyílással rendelkeztek, és 32 db töltet (lőszer) elhelyezésére szolgáltak.

A kezelőpultok segítségével a fedélzeti rádiós a kilövések távvezérlését és az ASzO-2V berendezés működésének ellenőrzését végezhette el, mivel az ő munkahelyén lettek elhelyezve azok (lásd a 108. és 110. számú ábrákat).



110. számú ábra. 1 db ASzO-2V7201-0 kezelőpult (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.02.21.)

- 1 – ИНТЕРВАЛ (Időintervallum) kétállású kapcsoló: a sorozatok közötti időtartam (ciklusidő) beállítására (2 vagy 6 s);
- 2 – СЕРИЯ (Sorozat) kétállású kapcsoló: a lőszer mennyiség sorozatban való kilövésének beállítására (4 vagy 16 db);
- 3 – a bal oldali működést jelző piros színszűrős lámpa;
- 4 – a jobb oldali működést jelző piros színszűrős lámpa;
- 5 – СБРОС (Kilövés) nyomógomb;
- 6 – bal oldali főkapcsoló (Bekapcsolás – felfelé, Kikapcsolás – lefelé);
- 7 – jobb oldali főkapcsoló (Bekapcsolás – felfelé, Kikapcsolás – lefelé).

Megjegyzés. Mindkét főkapcsoló (110. számú ábra 6. és 7. pozíciós szám) egyidejű bekapcsolt állapotában a Kilövés nyomógomb megnyomásával mindkét oldalról sorozatkilövés végrehajtására volt lehetőség.

A KU-E7R vezérlődoboz az automata áramköreinek kapcsolását végezte, míg az RV-E7R időrelé a kapcsolás elemeinek működéséhez szükséges időkésleltetését biztosította a Kilövés nyomógomb megnyomása után.

A 16 db tartó 4-es fűrtökben, a 4 db (2-2 jobb és bal oldali) bombatartóra lett függesztve az MH Lé. Jü. által gyártott rögzítőszerkezettel. A felfüggesztésre az üzem által tervezett és legyártott öntvény közbe-tétek (lásd a 111. számú ábrát) szolgáltak, amelyek közül fűrtönként 2 db rövid és 2 db hosszú került felhasználásra az alábbiak szerint:

- a mellső bombatartókon a rövid került előre, a hosszú pedig hátra;
- a hátsó tartókon fordítva: a rövid került hátra és a hosszú előre.



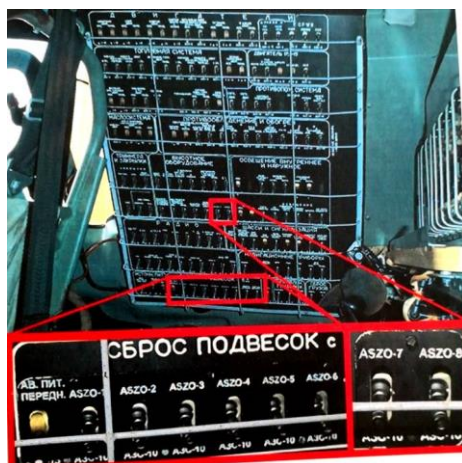
111. számú ábra. Felfüggesztő közdarabok (az MH Lé. Jü. felvétele)

Ezzel biztosítva lett az, hogy a főfutómű-száraz vonalától és a légcsavar forgási síkjától elfelé irányban történjen a kilövés. A kilövések oldalszögét az öntvényköz-darabok talpainak a vízszinthez viszonyított 49° -os beállítási szöge garantálta, így egyik kilőtt lövedék sem érhetett el még égő állapotban a földfelszínt. A függesztmények repülési irányhoz viszonyított elmozdulásmentességét a hosszú közdarabokat és a bombatartó függesztési rögzítőszemét a bekötőcsapon keresztül összekötő pozícionálólemezek biztosították (lásd a 112. számú ábrát).



112. számú ábra. Pozícionálólemezek (az MH Lé. Jü. felvétele)

A mellső kazettákból a kilövések kb. 30° -os szögben lefelé előre, míg a hátsókból ugyanilyen szögben lefelé hátra történtek. A 8 klt. kilövőeszköz tápfeszültségének biztosításához 8 db hálózatvédő automata-tára volt szükség, amelyek a fedélzeti rádióstól balra lévő függőleges ASZ-tablón kerültek elhelyezésre (lásd a 113. számú ábrát).



113. számú ábra. Az ASZO-2V hálózatvédő automatái (az MH Lé. Jü. felvétele)



114. számú ábra. Az ASzO-2V rendszer bemutató üzemelése repülés közben (a kép készítője nem ismert)

6.3.8. Az RV-4 rádió-magasságmérő cseréje RV-5MD1-re

Az EKB (Európai Községek Bizottsága) a 2007/98/EK sz. határozatában kijelölte a 2 GHz körüli frekvenciasávot műholdas szolgáltatás területén történő felhasználásra. Ez alapján többek között az RV-4 rádió-magasságmérővel felszerelt An-26 típusú repülőgépek (az MH-ban ilyenek szolgáltak) csak 2008. december 31-ig repülhettek ezen magasságmérővel. A probléma megoldása céljából az MH Összhaderőnemi Parancsnokság (MH ÖHP) repülő mérnök-műszaki főnöke az 5/1/2008. sz. intézkedésében elrendelte az említett típusú berendezés RV-5M típusúra történő cseréjét, amely más frekvenciasávban (4 GHz körül) üzemelt.

Az MH Lé. Jü. szakemberei végezték el a cserét minden, 2008-ban még üzemelő An-26 típusú repülőgépen.⁵³

Az RV-4 rádió-magasságmérő rövid ismertetése

*Megjegyzés. Az ismertető az RV-4 internetről letöltött tananyagának fordításával és átdolgozásával készült.*⁵⁴

Az RV-4 típusú rádió-magasságmérő a repülőgép és az általa átrepült földfelszín közötti valós repülési magasság mérésére szolgált 0 ÷ 1500 m közötti tartományban, az időjárási körülményektől és a felszín jellemzőitől

⁵³ A 110 fedélzeti azonosító jelű An-26 típusú repülőgépre felszerelt RV-4 típusú rádió-magasságmérő kiépítésének, valamint RV-5MD1 típusú rádiómagasságmérő beépítésének végrehajtási utasítása, MH Lé.Jü., 2009.01.14.

⁵⁴ PB-4 (RV-4), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-16>. letöltve 2024.03.18.

függetlenül, valamint biztosította a repülőgépvezetők által előzetesen beállított ún. veszélyes magassági értékre való süllyedés kijelzését.

A berendezés adója az $1,94 \div 2,06$ GHz frekvenciatartományban üzemelt (a 6.3.8. pont első bekezdésében említett korlátozás miatt szükséges ezt itt megemlíteni!)

Az RV-4 rádió-magasságmérő készletébe az alábbiak tartoztak:

- PP-4A (ПП-4А) adó-vevő – a tehertér elején, bal oldalon, a 9-10. sz. törzskereteknél lévő rádióberendezések polcán (lásd a 115. számú ábrát);
- UV-4A (УВ-4А) jelzőműszer (lásd a 116. számú ábrát), „RV ki-kapcs.” (ВЫКЛ. РВ) kapcsoló, „Hegyek-Síkság” (ГОРЫ – РАВНИНА) átkapcsoló, „RV-ellenőrzés” (КОНТРОЛЬ РВ) nyomógomb – az I. repülőgépvezető műszerfalának bal oldalán;
- LZ-4A (ЛЗ-4А) késleltető művonal – a tehertér jobb oldali padlózata alatt, a 12-13. törzskereteknél (lásd a 117. számú ábrát);
- 1-1 db AR11-4A (АР11-4А) típusú antenna: adóantenna – a törzs alsó borítása alatt, a 14-15. törzskereteknél, a repülőgép szimmetriatengelyében, vevőantenna – a törzs alsó borítása alatt, a 11-12. törzskereteknél, a repülőgép szimmetriatengelyében (lásd a 118. számú ábrát);
- „Magasság” (ВЫСОТА) jelzőtabló – mindkét repülőgépvezető műszerfalán.

Az SzVU-12-1A (СВУ-12-1А) barométeres jelzőműszer (lásd a 119. számú ábrát) – a megfigyelő asztala alatt, a 6. törzskeretnél (nem tartozott a magasságmérő készletébe, de azzal működött együtt).



115. számú ábra. Az RV-4 rádió-magasságmérő PP-4A adó-vevője - forrás⁵⁴



116. számú ábra. Az RV-4 rádió-magasságmérő UV-4A jelzőműszere (az I. repülőgépvezető előtti műszerfal bal oldalán - forrás⁵⁴)



117. számú ábra. Az LZ-4A késleltető művonal – forrás⁵⁴



118. számú ábra. 2 db AR11-4A típusú, adó-, illetve vevőantenna - forrás⁵⁴



119. számú ábra. SzVU-12-1A barometrikus jelző (nem tartozott az RV-4 készletébe - forrás⁵⁴)

A 6.3.8. pont első bekezdésében megjelölt frekvenciaprobléma miatt, a hivatkozott intézkedés alapján az MH Lé. Jü. szakemberei lecserélték az RV-4 rádió-magasságmérőt az RV-5M-re, amelynek típusa bizonyos átalakítások elvégzése után RV5-MD1-re változott.

6.3.8.1. Az RV-5M rádió-magasságmérő rövid ismertetése

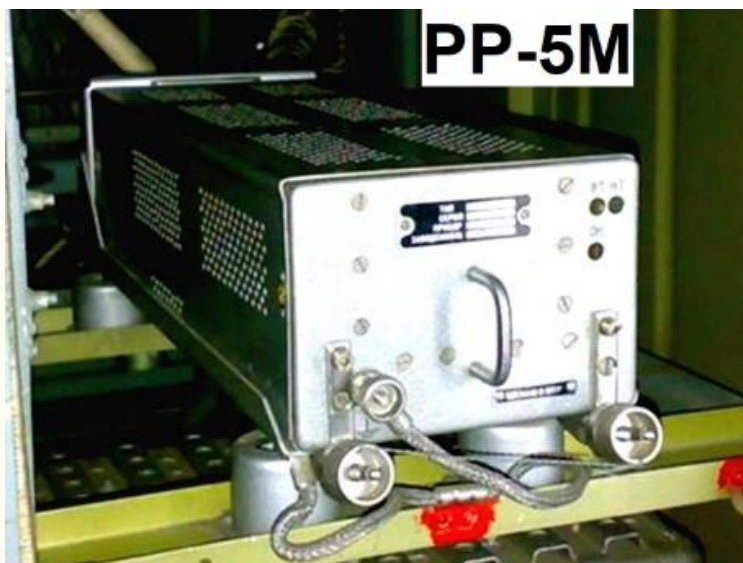
*Megjegyzés. Az ismertető az RV-5M internetről letöltött tananyagának fordításával és átdolgozásával készült.*⁵⁵

Az új magasságmérő 4 GHz körüli frekvencián üzemelt, amely már megfelelt a nemzetközi előírásoknak.

Az RV-5MD1 készletébe az alábbiak tartoztak:

- PP-5MD1 adó-vevő – a tehertér elején, bal oldalon, a 9-10. sz. törzskeretknél lévő rádióberendezések polcán (lásd a 120. számú ábrát);
- UV-5M jelzőműszer - az I. repülőgépvezető előtti műszerfalon (lásd a 121. és 122. számú ábrát);
- 2 db RV5-1-2 tölcserantenna (adó- és vevőantenna) – lásd a 123. és 124. számú ábrákat; a beépítési helyük megegyezett az RV-4 AR11-4A típusú adó-, illetve vevő-antennáéval (lásd a 119. számú ábrát);

⁵⁵ PB-5M (RV-5M), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-17>, letöltve 2024.03.18.



120. számú ábra. PP-5MD1 adó-vevő - forrás⁵⁵

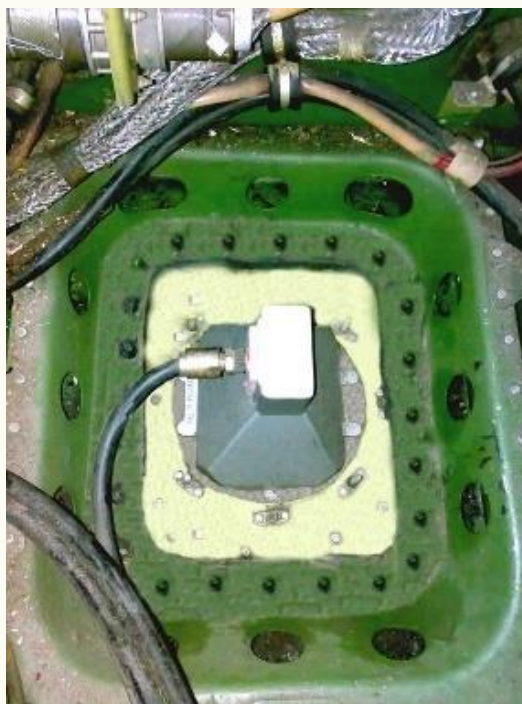


121. számú ábra. UV-5M jelzőműszer (az MH Lé. Jü. felvétele)

- 1 – Üzemképtelenséget jelző blinker („zászlócska”);
- 2 – Jelzőműszer-mutató;
- 3 – „Megadott magasság” beállítóindex;
- 4 – „Veszélyes magasság” jelzőlámpa;
- 5 – „Ellenőrzés” nyomógomb;
- 6 – „Magasságbeállítás” forgatógomb



122. számú ábra. Az UV-5M jelzőműszer (piros színnel jelölve) az I. repülőgépvezető előtti műszerfalon (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)



123. számú ábra. 2 db RV5-1-2 tölcsérantenna (adó- és vevőantenna) - az An-26 tehertér padlója alatt beépítve (a képen csak 1 db látható) - forrás⁵⁵



124. számú ábra. Az RV5-1-2 tölcsérantennák borítása az An-26 törzse alatt; az ARK-U2 rádióiránytű keretantenna-borítása előtt a vevő-antenna (1. pozíció), míg mögötte az adóantenna (2. pozíció) lett beépítve (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)

6.4. A 2007-2009-es években Kijevben (Ukrajna), a Zsuljáni repülőtéren települt MGA-410 Antonov-gyárban, illetve ezt követően az MH Lé. Jü.-nél (Kecskemét) végrehajtott főbb, alapvetően a gépek rádiótechnikai berendezéseit érintő változtatások

Ahogy a 6. pont bevezető szakaszában már említettem, a 2000-es évek elején az ICAO több ajánlást és előírást tartalmazó Annexet bocsájtott ki a nemzetközi repülés és biztonság kérdéseivel kapcsolatban, amely előírásoknak az akkori állapotban az MH An-26 típusú repülőgépei nem feleltek meg, ezért szükség volt az ott felsorolt átalakítási, beépítési munkák végrehajtására. Ebben a pontban ezeket fogom ismertetni az MGA-410 ukrán üzem és az MH Lé. Jü. által elkészített dokumentációkat alapul véve.

6.4.1. Az UBSz univerzális csatolóblokk beépítése

A korszerű, nyugati gyártmányú berendezések üzemeléséhez szükség volt az An-26 típusú repülőgép különböző fedélzeti rendszereitől jövő paraméterek felhasználására, amelyek azonban alapvetően analóg elektromos jelek voltak, így ezeket digitalizálni kellett.

Ezen feladat végrehajtása céljából beépítésre került egy orosz gyártmányú analóg-digitális átalakító, az УБС: Универсальный Блок Связи – Univerzális csatolóblokk (a továbbiakban UBSz).

Megjegyzés. A szerző az ismertetőben a blokknak az MH Lé. Jü. szakemberei által orosz nyelvről fordított dokumentumát dolgozta fel.⁵⁶

Az UBSz blokk rendeltetése volt:

- a repülőeszközök korszerű digitális rendszereinek csatolása az analóg típusú jeladókhöz;
- a különböző típusú jeladók (potenciométer, SzKT: sinus-cosinus transzformátor, szelszin, logométer vagy hányadosmérő) által kialakított analóg jelek vétele;
- a külső rendszerekről kapott "27 V – szakadás" és "Test – szakadás" típusú egyszeri parancsjelek vétele;
- a "27 V – szakadás" és a "Test – szakadás" típusú egyszeri parancsjelek kialakítása;
- az ARINC 429 és a PTM 1495-84 típusú soros kódok kialakítása;
- az ARINC 429, PTM 1495-84 és a PTM 1495-75 változat 2 típusú soros kódok kialakítása.

Az UBSz blokk által átalakított jelek a digitális berendezések részére az alábbiak voltak:

- abszolút barometrikus magasság;
- viszonylagos barometrikus magasság;
- rádiomagasság;
- valóságos levegősebesség;
- M-szám (Mach-szám);
- állapotjelzők;
- műszersebesség;
- függőleges sebesség;
- külső levegőhőmérséklet;

⁵⁶ UBSZ univerzális összekötő egység MŰSZAKI ÜZEMELTETÉSI UTASÍTÁS TJUKN. 467475.001-09 RE-LU, ideiglenes kiadvány, oroszról fordította az MH Lé. Jü., 2006.

- leszállási irányeltérés;
- a siklopályától való eltérés;
- irányszög;
- bedöntési szög;
- oldalszög.

Műszaki jellemzők

- a beköthető analóg jeladók maximális mennyisége - 14;
- a bemenő egyszeri parancsjelek maximális mennyisége - 12 (2 db "Test – szakadás" és 10 db "27 V – szakadás");
- a kimenő egyszeri parancsjelek maximális mennyisége - 3 (1 db "Test – szakadás" és 2 db "27 V – szakadás");
- soros kódot formáló áramkörök mennyisége - 2;
- a soros kód vevőinek mennyisége - 1 (a vételi sebesség 12,5; 48 vagy 100 kBit/s);
- a fogadott bájtok mennyisége - 4.

Két (egy) elektromos energiaellátó rendszerről való táplálása volt:

- egyenárammal: 27,0 + 2,4 / -3,0 V;
- a +27 V-os egyenáramú hálózat áramfelvétele legfeljebb 0,5 A volt. Az áramkört 1 A-es, VP1-1V típusú olvadóbiztosítékok védték;
- a 36 V 400 Hz-es háromfázisú, váltakozó áramú hálózat szinkronizáló áramkörének két fázisán keresztül;
- a 36 V, 400 Hz-es hálózat minden egyes fázisának áramfelvétele legfeljebb 0,01 A lehetett. A fázisokat a házhoz képest leszigetelték, és 0,1A erősségű áramra működő önregeneráló biztosítékokkal rendelkező védelemmel látták el.

Az UBSz repülőgépre történő beépítésekor a blokk átviteli tényezőinek beállítására szolgáló PVK-pult (ПВК: Пульт Ввода Коэффициента – Együtthatók beviteli pultja) segítségével:

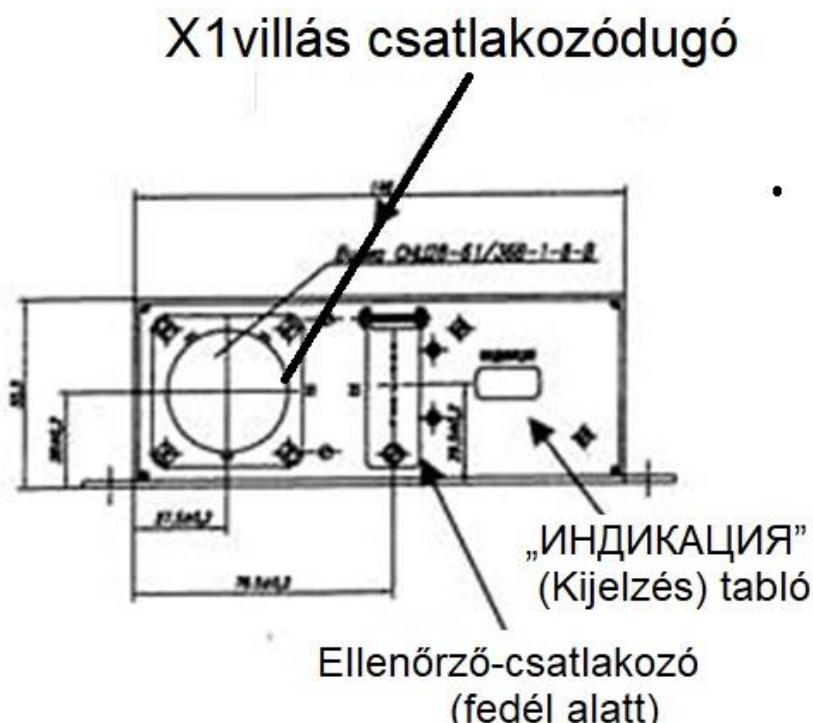
- a fedélzeti jeladókkal történő illesztések céljából be lehetett állítani (meg lehetett változtatni) a bemeneti csatornák jellemzőit (a referenciafrekvencia fáziseltolását, a szöghelyzet-változások előjeleit, a szögkiegészítéseket);

- hitelesíteni lehetett a barometrikus és rádió-magasságmérők, valamint a KURSz-MP2 és az SzVSz légi jelek rendszerének jeladóiról levett jeleket feldolgozó csatornákat;
- be (ki) lehetett kapcsolni a különböző jeladókról érkező jeleket feldolgozó csatornákat.

Az UBSz tömege: 1,2 kg volt.

Ha egy jeladó hiányzott vagy nem volt szükséges információt kapni valamelyikről, akkor az adott jeladó feldolgozásának üzemi csatornáját le lehetett választani az UBSz-ben (az összekötési áramkörök és a feldolgozási jegyzék megváltoztatása nélkül).

A jeladók feldolgozását biztosító üzemi csatornák bekötése vagy leválasztása lehetővé tette, hogy az UBSz-t különböző irányrendszerekkel (GIK-1, GMK-1, TKSz-P2, KSz-6, BSzFK-1), dőlés- és bólintási szög jeladókkal (AGD-1, CGV-10P, MGV), barometrikus magasságmérőkkel (fő és tartalék), SzVSz és KURSz-MP2 rendszerrel használják.



125. számú ábra. Az UBSz univerzális csatolóblokk előlapja (rajz)-
forrás⁵⁶



126. számú ábra. Az UBSz univerzális csatolóblokk hátlapja – forrás⁵⁷

1 - X2 villás csatlakozódugó;

2 – olvadóbiztosítékok;

3 – a megnevezést és gyári számot tartalmazó tábla;

4 - földelés csatlakozó

Az UBSz blokk szerkezete

- A. Az UBSz egy közös házba épített, funkcionális és szerkezeti felépítését tekintve egységes kialakítású rendszer volt.
- B. Az előlapon (lásd a 125. számú ábrát) helyezkedett el az X1 jelű csatlakozó, a kiesés ellen védett csavarral rögzíthető fedéllel lezárt ellenőrző-csatlakozó és a vörös fényszűrővel ellátott „ИНДИКАЦИЯ” (Kijelzés) tabló.
- C. Az UBSz rendszer hátlapján (lásd a 126. számú ábrát) az alábbiakat láthattuk: az X2 jelű csatlakozót, a jobb és bal oldali 27 V-os egyenáramú táplálás olvadó biztosítékainak tartóit, a földelés csatlakozót, valamint a megnevezést és a gyártási számot tartalmazó táblát.
- D. Az UBSz blokkot levehető burkolat fedte.
- E. Az UBSz egység alaplemezában található 6 db, Ø5,5 mm-es furat biztosította a blokk M5 csavarokkal történő rögzítését. A felszerelési helyzet az egység tengelye mentén tetszőleges lehetett. A 200 mm hosszúságú testelővezeték az egység „⊥”

⁵⁷ Универсальный блок связи УБС (UBSz univerzális csatolóblokk), <https://zelaz.ru/universalnyy-blok-svyazi-ubs.html>, letöltve 2024.09.14.

jelzésű csatlakozójához és a repülőgéptesthez (berendezés-polc) volt csatlakoztatható.

A blokk mesterséges hűtést nem igényelt.

Az UBSz blokk az An-26 repülőgépen a tehertér elején, bal oldalon, a 9-10. sz. törzskeretknél lévő rádióberendezések polcán került beépítésre.

6.4.2. Az RPSzN-3N (Groza-26 a 110-es repülőgépen) meteorológiai rádiólokátor-állomás (MRLÁ) cseréje RDR-2000 típusúra

Az MN, később MH rendszerében 1974 végétől 2020 közepéig szolgált An-26 típusú könnyű szállító repülőgépek készletében RPSzN-3N (a 110-es gépen kissé modernebb, Groza-26) típusú speciális MRLÁ-t alkalmaztak a 2008-2009-es évekig, mikor is a Kijevben végzett nagyjavítás, illetve üzemidő-hosszabbítás során lecserélésre került az RDR-2000 típusúra.

6.4.2.1. Az RPSzN-3N és a Groza-26 MRLÁ rövid ismertetése

Az RPSzN-3N és a Groza-26 feladata a föld felszínének megfigyelése, hegyek, zivatarfrontok, szemben haladó repülőgépek felderítése, a széleltérítési szög meghatározása és egyéb légítájékozódási feladatok megoldása volt. A rendszer két indikátorral rendelkezett, melyek közül az egyik a megfigyelő (navigátor) munkahelyén, a másik a repülőgépvezetők műszerfalának középső része fölött volt beépítve.

A kétféle MRLÁ alapvetően abban különbözött az RDR-2000 típusútól, hogy ezek szovjet, míg az utóbbi amerikai fejlesztésű volt, alkatrészbázisuk alapján az első kettő eléggé elavult: pl. monochrom (fekete-fehér) monitorral ellátott, alapvetően elektroncsöveket és néhány tranzisztort tartalmazó, míg a harmadik típus a kor technikai színvonalán álló: pl. színes monitorú, nyomtatott áramköri egységekkel rendelkező volt; ezen kívül az első két típus néhány, speciálisan katonai üzemmódot is használt („Repülőgépek” és „Majak”).

6.4.2.1.1. Az RPSzN-3N MRLÁ rövid ismertetése

Megjegyzés. Az RPSzN-3N MRLÁ ismertetője az orosz StudFiles oldalról lett letöltve, majd fordítás és átdolgozás után került bedolgozásra.⁵⁸

⁵⁸ ППЧ-3Н (RPSzN-3N), <https://studfile.net/preview/9864270/page:34/>, letöltve 2024.02.21.

Az MRLÁ készletébe az alábbi blokkok tartoztak (kivéve a 110-es repülőgépet):

- 6EM-1a antennablokk (lásd a 127. számú ábrát);



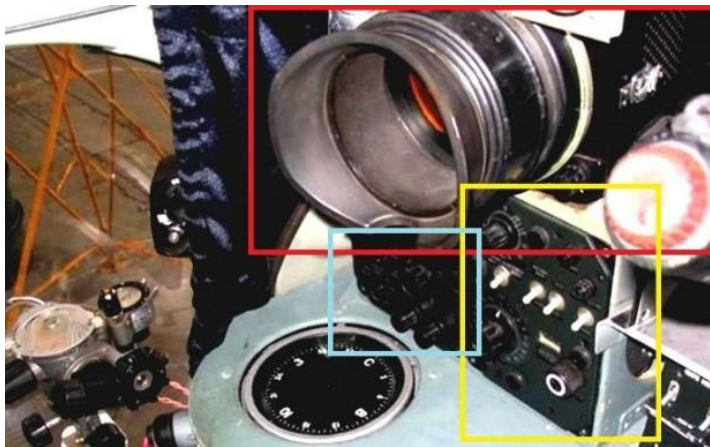
127. számú ábra. Az RPSzN-3N speciális MRLÁ antennája az An-26 repülőgép. üvegtextolit-orrkúpja alatt (a 2008-ban végrehajtott modernizálásig), kivéve a 110 oldalszámú gépet (az MH Lé. Jü. felvétele)

- 6EM-2M adó-vevő blokk;
- 6EM-3 szinkronizálóblokk;
- 2NV-4, a repülőgépvezetők indikátora (elfordítható) – lásd a 128. számú ábrát;
- 2NV-4S, a megfigyelő indikátora (lásd a 129. számú ábrát);
- 2NV-5 kitérítőblokk;
- 2NV-5a kitérítőblokk;
- 6EM-8 tápblokk;
- 2NV-10 vezérlőpult (lásd a 129. és 130. számú ábrát);
- 2NV-10a ellenőrzőpult (lásd a 129. számú ábrát);
- 3EM-11 hullámvezető-egység;
- 10EM-12 elosztódoboz az összekötőkábelekkal;
- 6EM-14 szervoerősítők blokkja;

- 12D levegőpumpa;
- 5 db hűtőventilátor.



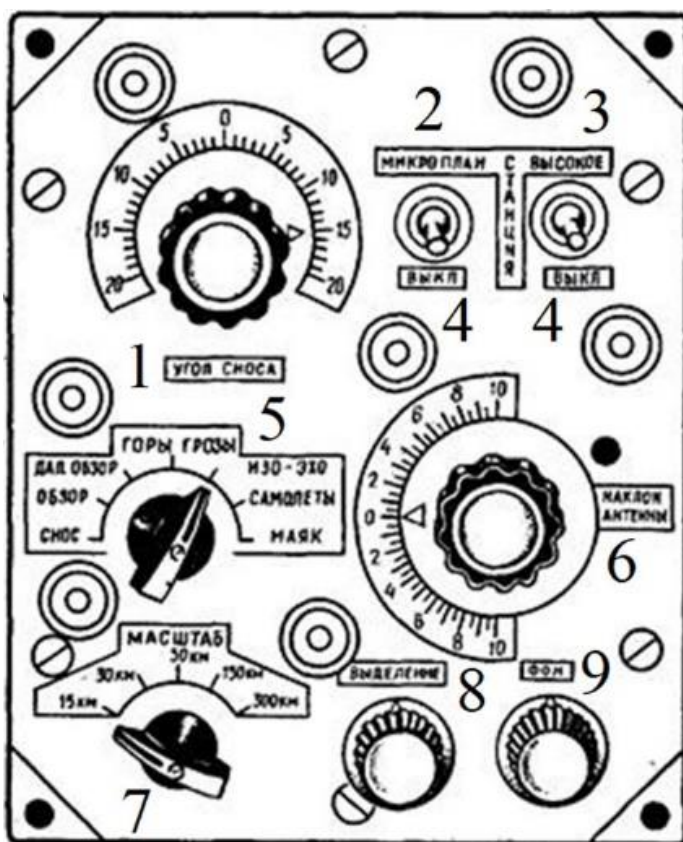
128. számú ábra. Az An-26 repülőgépvezetők 2NV-4 típusú kijelzője, kivéve a 110-es repülőgépet (az MH Lé. Jü. felvétele)



129. számú ábra. Az An-26 fedélzeti megfigyelő 2NV-4S típusú kijelzője (piros jelölésű), alatta a 2NV-10 vezérlőpultja (világoskék jelölésű) és a 2NV-10a ellenőrzőpultja (sárga jelölésű), kivéve a 110-es repülőgépet (az MH Lé. Jü. felvétele)

A repülőgépvezetők 2NV-4 indikátora a személyzeti fülke középső műszerfalának tetején (lásd a 128. számú ábrát), míg a 2NV-4S kijelző, a 2NV-10 vezérlőpult és a 2NV-10a ellenőrzőpult a megfigyelő műszerfalán került elhelyezésre (lásd a 129. számú ábrát).

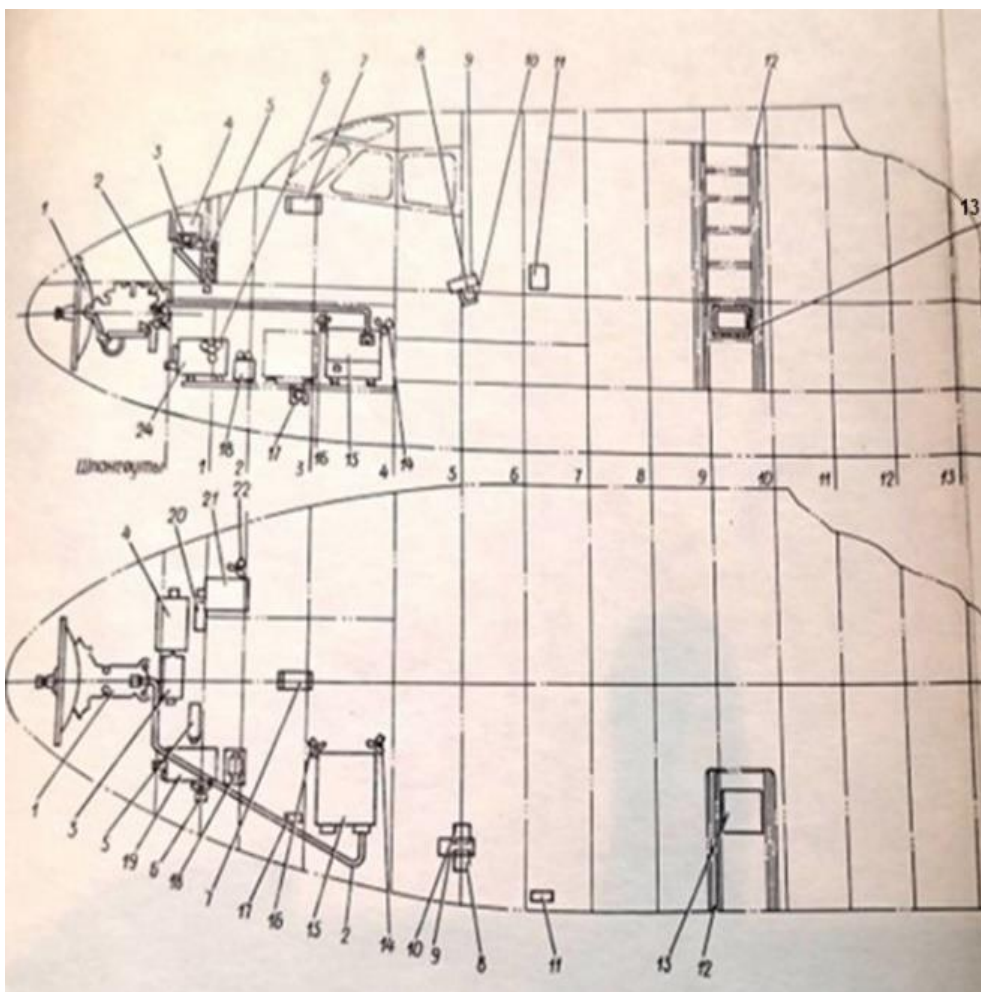
Az RLÁ működésének vezérlését a megfigyelőnél beépített 2NV-10 vezérlőpulton található kezelőegységekkel lehetett elvégezni (lásd a 130. ábrát).



130. számú ábra. Az RPSzN-3N RLÁ 2NV-10 vezérlőpultja – forrás⁵⁸

- 1 - Széleltérítés;
- 2 - Mikroplán kapcsoló (nem üzemelt a repülőgépen);
- 3 - Magasfeszültség-kapcsoló;
- 4 - Kikapcsolva;
- 5 – 7-állású üzemmódkapcsoló, balról jobbra: Széleltérítés; Felderítés; Távoltsági felderítés; Hegyek-Zivatarok; IZO-ECHO; Repülőgépek; Majak;
- 6 – Antennakitérítés,
- 7 – Léptékbeállítás (15, 30, 50, 150, 300 km);
- 8 – Kiválasztás;
- 9 – Háttér

Az RLÁ további blokkjai a repülőgép orr-részének jobb, illetve bal oldalán lévő berendezéseireiben lettek beépítve (lásd a 131a. és a 131b. ábrákat).

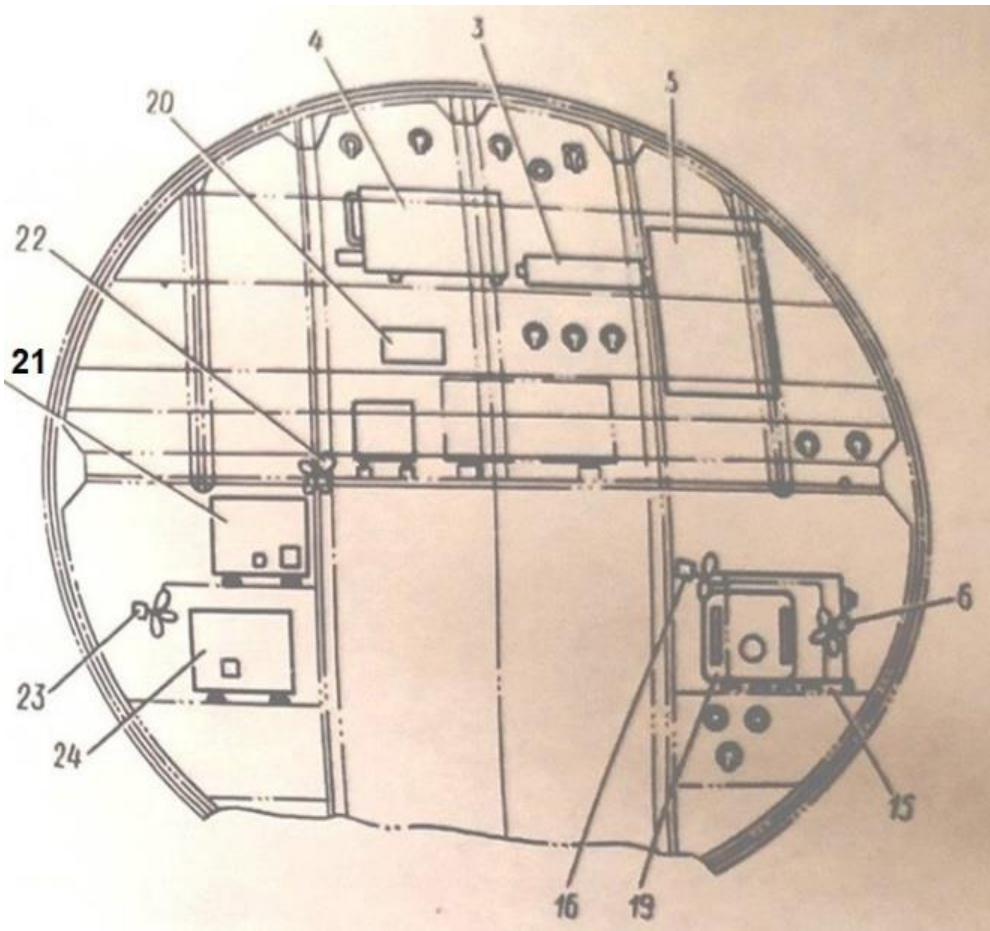


131a. számú ábra. Az RPSzN-3N MRLÁ blokkjainak beépítési helyei az An-26 típusú repülőgépen (a szerző a rajzot az MH Lé. Jü. etalon-könyvtárában fellelhető, eredeti szovjet dokumentációból fényképezte, Kecskemét, 2024.02.21.)

A 131a. és a 131b. számú ábra szövegrésze:

- 1 – 6EM-1a antennablokk;
- 2 – 3EM-11 hullámvezető-egység;
- 3 – F-4 szűrőblokk;
- 4 – 6EM-14 szervoerősítők blokkja;
- 5 – 10EM-12 elosztódoboz;
- 6, 14, 16, 22, 23 – hűtőventilátorok;
- 7 – a repülőgépvezetők 2NV-4 kijelzője;
- 8 – 2NV-10b vezérlőpult;
- 9 – a fedélzeti megfigyelő 2NV-4S kijelzője;

- 10 – 2NV-10 vezérlőpult;
- 11 – 2NV-10a ellenőrzőpult;
- 12 – berendezésállvány;
- 13 – 6EM-8 tápblokk;
- 15 – 6EM-2M adó-vevő blokk;
- 17 – nyomásmérő;
- 18 – 12D hűtőlevegő-pumpa;
- 19 – 2EM-3 szinkronizálóblokk;
- 20 – 10EM-12 elosztódoboz;
- 21 – 2NV-5 kitérítőblokk;
- 24 – 2NV-5a kitérítőblokk



131b. számú ábra. Az RPSzN-3N MRLÁ blokkjainak beépítési helyei az An-26 típusú repülőgépen (a szerző a rajtot az MH Lé. Jü. etalon-könyvtárában fellelhető, eredeti szovjet dokumentációból fényképezte, Kecskemét, 2024.02.21.)

Az RPSzN-3N MRLÁ üzemmódjai az alábbiak voltak:

- a) terepfelderítő és időjárési üzemmódok
 - Széleltérítés - «Снос»;
 - Felderítés (Pásztázás) - «Обзор»;
 - Távolsági felderítés (pásztázás) - «Дальний обзор»;
 - Hegyek-Zivatarok - «Горы-Грозы»;
 - Izo-Echo - «Изо-Эхо»;
- b) speciális, ún. célzó üzemmódok
 - Repülőgépek - «Самолеты»;
 - Majak (Irányadó) - «Маяк».

A *Majak* üzemmódon az An-26 repülőgéppel lehetőség volt légi személy- és teherdeszant feladatok végzésére egy előre telepített kisméretű földi UHF rádióirányadónak (pl. RM-5M) és a repülőgép RPM-SzM típusú rádióvevőjének az együttműködésével. Az irányadó telepítéséhez és kezeléséhez a földön csupán 1 főre volt szükség.

6.4.2.1.2. A Groza-26 MRLÁ rövid ismertetése

*Megjegyzés. A Groza-26 MRLÁ ismertetője az orosz StudFiles oldalról lett letöltve, majd a szöveg lefordítása és átdolgozása után beolgozva.*⁵⁹

A Groza-26 típusú MRLÁ (110 oldalszámú repülőgépen) készletébe az alábbiak tartoztak:

- a GR-1D antennablokk: a repülőgép orr-részében, a felhajtható orrkúp alatt (lásd a 132. számú ábrát);
- a GR-7SzT stabilizáló- és vezérlőblokk, valamint a GR-28BM helyesbítőblokk (lásd a 133. számú ábrát) a repülőgép. orr-részének bal alján, a felhajtható burkolat alatt;
- a GR-2BM (vagy GR-2V) adó-vevő és a GR-2D majakadó (lásd a 134. ábrát) a tehertér elején, a bal oldali berendezésspolcon;
- a GR-4DV kijelző (lásd a 135. számú ábrát) a repülőgépvezetők előtt lévő műszerfalon;

⁵⁹ Гроза-26 (Groza-26), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-23>, letöltve 2024.03.04.



132. számú ábra. A Groza-26 MRLÁ GR-1D antennablokkja a 110-es An-26 repülőgép. orrkúpja alatt (a 2008-ban végrehajtott modernizálásig) – forrás⁵⁹



133. számú ábra. A GR-7SzT stabilizáló- és vezérlőblokk és a GR-28BM helyesbítőblokk – forrás⁵⁹



134. számú ábra. A GR-2BM adó-vevő és a GR-2D majakadó – forrás⁵⁹



135. számú ábra. A repülőgépvezetők GR-4DV kijelzője (fényvédő tubussal felszerelve) a 110-es An-26 repülőgépen (a kép forrása nem ismert)

- a megfigyelő GR-4VB kijelzője (lásd a 136. számú ábrát) és a GR-10D (vagy GR-10DM) vezérlőblokkja (lásd a 137. számú ábrát) a megfigyelő asztalán;



136. számú ábra. A megfigyelő GR-4VB kijelzője – forrás⁵⁹



137. számú ábra. A megfigyelő GR-10D (vagy GR-10DM) vezérlőblokkja – forrás⁵⁹

- a hullámvezető-szakasz különböző alkotóegységei a rádióstérben és a lokátorkúp alatt (például a 7000SzB hűtőventilátor, amely az adóblokk és az adó-vevő szükséges hőmérsékleti üzemet biztosította).

A Groza-26 MRLÁ üzemmódjai az alábbiak voltak:

- a) terepfelderítő és időjárési üzemmódok
 - Földfelszín;
 - Időjárás;
 - Kontúr;
 - Széleltérítés;
- b) speciális, ún. célzó üzemmódok
 - Majak (Irányadó);
 - RLO (РЛО: **Р**адиолокационный **о**тветчик - Rádiólokációs válaszadó);
 - Kalibrálás (hitelesítés).

6.4.2.2. Az RPSzN-3N (Groza-26) cseréjeként beépített RDR-2000 típusú MRLÁ ismertetése

*Megjegyzés. Az RDR-2000 és a KMD-540 MFI ismertetése és a hozzájuk tartozó képek, rajzok, táblázatok az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának feldolgozása alapján készültek.*⁶⁰

Az MRLÁ a hidrometeorológiai képződmények felderítésére szolgált, ezen kívül meghatározta ezek veszélyességi fokát a repülési feladatok végrehajtására.

Biztosította továbbá a navigációs helymeghatározást jellegzetes földi tereptárgyak felderítése alapján (ezek lehetnek nagyobb lakott területek, jelentősebb vízfelületek, víztározók parti szakaszai, esetleg nagyobb vízfelszíni hajók stb.)

Az RDR-2000 típusú MRLÁ egy impulzusüzemű rádiólokátor volt, amely az oldalszögben és a függőleges síkban letapogató antennával, valamint színes monitorral rendelkezett.

A KMD-540 monitor *Oldalszög – Távolság és Függőleges profil* üzemmódon biztosította a rádiólokációs információk kijelzését: a meteorológiai képződményeket fekete, zöld, sárga, vörös és élénk bíbor, valamint a lokátor által letapogatót felszín határain belül lévő földi tereptárgyakat zöld, sárga és vörös színekkel jelenítette meg.

Az MRLÁ működésekor a kisugárzott rádióhullámok visszaverődtek a felhőkről, és létrehozták azok rádiólokációs képét: az esőcseppek intenzitásától függően ezen felhők megjelenítése zöld, sárga, vörös és élénk bíborszínű volt.

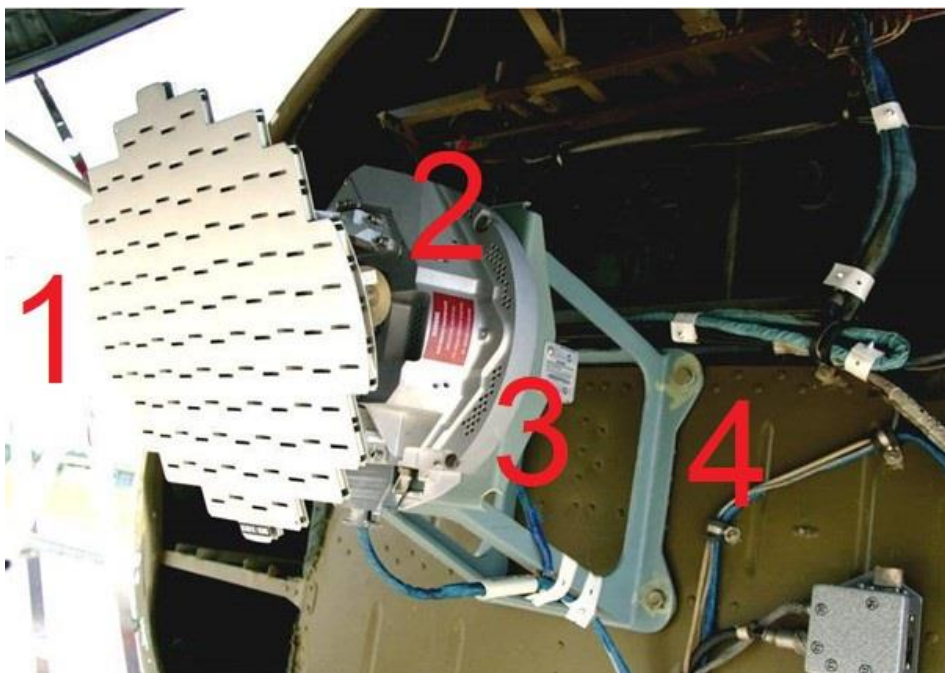
Az MRLÁ rendelkezett olyan funkcióval is, amely lehetővé tette a rádiólokációs megjelenítés és a monitorra bevitt térkép összevetését. Erre a célra használták a térképadatokat tartalmazó KAC-501 adatlemez, amelyet a monitor bal oldali részén található nyílásba kellett helyezni (lásd a 140. számú ábrát).

⁶⁰ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, 18-20. o., 11-18. o.

Az RDR-2000 típusú MRLÁ készletébe tartozott (lásd a 138. ábrát):

- ART-2000 blokk (adó-vevő az AA-2012V antennával);
- CM-2000 konfigurációs modul;
- tartókeret.

Az ART-2000 blokk (amely biztosította az antennastabilitást, amennyiben a repülőgép bólintási és bedöntési szöge meghaladta a $\pm 30^\circ$ -ot), valamint a CM-2000 konfigurációs modul a repülőgép rádióhullám-áteresztő áramvonalazó borítású orrkúpja alatt, egy speciális tartókonzolon helyezkedett el (lásd a 138. számú ábrát).



138. számú ábra. Az RDR-2000 MRLÁ az An-26 repülőgép orrkúpja alatt (az MH Lé. Jü. felvétele)

1 és 2 – ART-2000 blokk (1 – AA-2012V antenna, 2 - nagyfrekvenciás adó-vevő);
3 – CM-2000 konfigurációs modul;
4 – tartókeret

A KMD-540 többfunkciós színes monitor (lásd a 139. ábrát), amely adatbázis-kártyákkal (KAC-501 MRLÁ-, KAC-502 EGPWS- és KAC-504 TCAS-modullal) kiegészítve képezte a KMD-850 egységet, nem tartozott az MRLÁ készletébe, de vele együttműködött, ezért ezt az egységet is itt ismertetem.



139. számú ábra. A KMD-540 TFI a repülőgépvezetők előtt (piros négyzetben) - az MH Lé. Jű. felvétele

Az RDR-2000 MRLÁ a jobb oldali (II. repülőgépvezető előtti) AGD-1 műhorizonttal, a CAS-67A készletéhez csatlakozó UBSz blokkal és a Mark-VIII EGPWS berendezéssel illesztve lett.

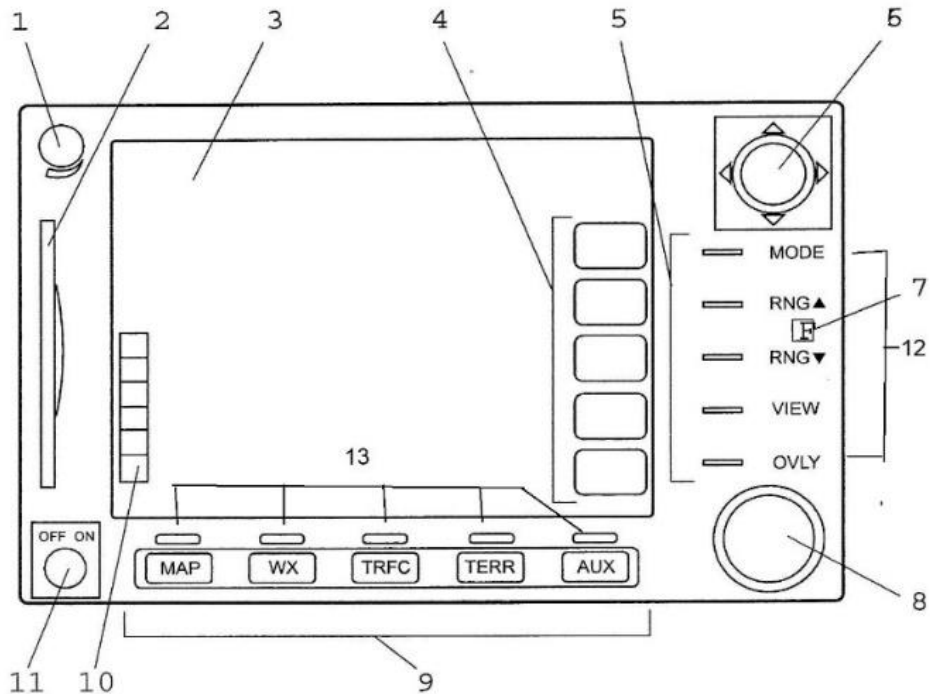
Az MRLÁ biztosította a légtér meteorológiai felderítését az oldalszög síkjában és a függőleges síkban is, és az ezt jellemző információt kijelzte a monitoron a W_x üzemmód-kiválasztó gomb benyomásakor.

A KMD-850 rendszer biztosította a meteorológiai képződmények, valamint a lokátor által letapogatott felszín határain belül lévő földi céltárgyak színes kijelzését.

Az utóbbiak esetében az MRLÁ a céltávolság meghatározására szolgáló távolsági gyűrűjeleket alakított ki a távolsági értékek számki-jelzésével, amelyek kék színű koncentrikus körívvel kerültek kijelzésre a KMD-540 TFI-n.

A készletéhez tartozó joystick (irányítógomb) jelentős mértékben megkönnyítette a monitorral történő munkavégzést, biztosította a különböző üzemmódokhoz való gyors és hatékony hozzáférést.

A vezérlő- és kijelzőszervek a 140. számú ábrán láthatók.



140. számú ábra. A KMD-540 TFI előlapja – forrás⁶⁰

- 1 - fényerőszabályzó gomb;
- 2 - nyílás az adatlemez behelyezésére;
- 3 - folyadékkristályos kijelző (LCD);
- 4 - ablakok olyan gombok megnevezéseivel, amelyek rendeltetése az üzemmódtól függően változik;
- 5 - nyomógombok, amelyek rendeltetése az üzemmódtól függően változik;
- 6 - 4-állású kurzormozgató irányítógomb (joystick vagy knuppel);
- 7 - F: FAULT meghibásodásjelző;
- 8 - az ellenőrzés kettős nyomógombja;
- 9 - üzemmód-nyomógombok;
- 10 - a KMD-540 TFI üzemmódjait kijelző ablakok (egyezményes jelzések, melyek a képernyőn az ábrázolt információ fölött kerülnek kivetítésre (piktogramok);
- 11 - Ki/Be (OFF/ON) tápfeszültség-kapcsoló;
- 12 - az oldallapozás-üzemmód kiválasztó nyomógombjai;
- 13 - az üzemmód-nyomógombok kijelzői

A KMD-540 többfunkciós indikátor (a továbbiakban TFI) rendelkezése volt:

- a részletes mozgótérkép ábrázolása az adatkártyáról leolvasott információ alapján. Az adatkártya a blokk mellső paneljén felerősített csatlakozóaljzaton keresztül kapcsolódott a rendszerhez, amely tartalmazta az alkalmazott programbiztosítást és a Jeppesen cég légi navigációs adatbázisának adatait, beleértve a repülőtereket, a légi útvonalak irányvektorait, a VOR, DME és NDB irány- és távolságadó rádiómajakokat, az útvonal-keresztelődéseket, valamint a speciális rendeltetésű légtereket a magasságkorlátozásokkal. Ezen kívül, a légi navigációs adatbázis az adatok kibővített térképészeti bázisát is képezte, mely adatok magukba foglalták a folyókat, utakat, tavakat, partvonalakat, városokat, vasútvonalakat, tornyokat (a földfelszín és tengerszint feletti magasságokkal), a helyi topográfiai információt és az adott hely terepdomborzatának magasságával kapcsolatos információt;
- az RDR-2000, az EGPWS és a TCAS-II rendszerekkel történő együttműködéskor a TFI-n valósult meg az említett berendezésektől kapott adatok vezérlése és ábrázolása (ehhez az MRLÁ készletéhez tartozott a KAC-501 RDR-, KAC-502 EGPWS- és a KAC-504 TCAS-adatkártya).

A TFI előlapján (lásd a 140. ábrát) az alábbi kezelőszervek voltak:

- 5 db funkcionális nyomógomb (9. pozíció), amelyekkel különböző típusú navigációs információt lehetett megjeleníteni (MAP: Térkép, W_x: Időjárás /Weather/, TRFC: Légiforgalom-ellenőrzés /Traffic Control/, TERR: Földfelszín /Terrain/, AUX: Kisegítő /Auxiliary/). Bármelyik gomb megnyomásakor világított a felette lévő jelzőlámpa (13. pozíció), amely az adott üzemmód monitoron való megjelenítését mutatta. Ha többször megnyomtuk az adott nyomógombot, akkor beléphettünk az adott üzemmód belső oldalaira;
- 5 db, a monitoron megjelenő oldalon való munkához szükséges üzemmód-kiválasztó nyomógomb (12. pozíció). A gombok funkcionális rendeltetése az üzemmódoktól függően változhatott; a megnevezésük a monitoron, a gomboktól balra lévő ablakokban jelent meg, az ún. programozási jelzéseket alkotva;
- az adott oldalon a kurzor mozgatására szolgáló négyállású irányító gomb (6. pozíció); a TFI W_x (Időjárás) üzemmódon való

működésekor a gombbal lehetett vezérelni a lokátorantenna elforgatását, míg AUX (Kisegítő) üzemmódon a monitor konfigurációját lehetett beállítani;

- egy megkettőzött többfunkciós vezérlőgomb (8. pozíció), amely többféle rendeltetésű volt attól függően, hogy milyen berendezéshez lett illesztve a monitor. MRLÁ-val való együttműködés esetén (mint jelen esetünkben is) a külső forgatógomb a lokátor működési üzemmódjainak kiválasztását biztosította;
- meghibásodásjelző (7. pozíció), amelyen egy F betű (FAULT: Hiba) világított a beépített önellenőrzés végzésekor, illetve a rendszer meghibásodása esetén;
- a KMD-540/850 rendszer Ki/Be (OFF/ON) tápláláskapcsolója (11. pozíció).

A TFI védőburkolatban rögzített szerelési keretben helyezkedett el egy elfordítható tartóban a repülőgépvezetők központi műszerfala fölött (lásd a 139. számú ábrát).

6.4.3. A VBE-SzVSz-CM elektronikus barometrikus magasságmérő és a P-104 hőmérsékletadó beépítése

*Megjegyzés. A VBE-SzVSz-CM magasságmérő és a P-104 hőmérsékletadó ismertetése és a hozzájuk tartozó képek, rajzok, táblázatok az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának feldolgozása alapján készültek.*⁶¹

A VBE-SzVSz-CM (a továbbiakban VBE) elektronikus barometrikus magasságmérő a barometrikus magasság mérésére és kijelzésére, a megadott magassági lépcsőtől való eltérésre vonatkozó vizuális és elektromos jelek kiadására, valamint a magassági-sebességi paraméterekkel kapcsolatos kódjeleknek az együttműködő fedélzeti rendszerekbe történő kiadására szolgált.

A magasságmérő biztosította:

- az OVSzD (ОВСД: **О**шибка **В**осприятия **С**татического **Д**авления (a továbbiakban SnyÉH: **S**tatikus **N**yomás **É**rzékelési **H**iba, vagyis режим коррекции необычного режима – egy

⁶¹ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemen tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemen tartása, MH Lé. Jü., 20-23. o.

különleges üzem korrekciós üzemmódja) figyelembe-vételével helyesbített H_{VISz} viszonyított barometrikus magasság mérését és kijelzését m-ben és láb-ban (ft: feet) az An-26 repülőgép számára;

- a H_{ABSz} abszolút magasság és H_{VISz} viszonyított barometrikus magasság $SNy\acute{E}H$ figyelembevételével korrigált aktuális értékekkel kapcsolatos elektromos jelek kiadását;
- a P_F földi atmoszférikus nyomás kézi beállítását és kijelzését hPa értékekben;
- az 1013 hPa szabvány atmoszférikus nyomás regisztráló-rendszerbe való beállításának kijelzését;
- az 1000 m (3000 ft) magasság alatti repülés kijelzését;
- a megadott magassági elkülönítési lépcső H_{MEL} kézi beállítását, méterekben és lábokban történő kijelzését és a rá vonatkozó elektromos jel kiadását;
- a megadott magassági lépcsőtől való eltérés kijelzését 60 - 150 m (200-500 ft) tartományban;
- a megadott magassági lépcsőtől való 150 méternél (500 ft) nagyobb eltérés kijelzését;
- a vizuális kijelzés elnyomását a megadott magassági lépcsőtől való 150 m-nél (500 ft) nagyobb eltérés esetén;
- az elektromos jel kiadását a hangjelzés számára, amikor a repülőgép belép a magassági lépcsőtől való 150 m (500 ft) eltéréssel korlátozott zónába, és kilép a magassági lépcsőtől való 60 m (200 ft) eltéréssel korlátozott zónából;
- a $VM\acute{U}Sz$, VY és T_H paraméterekre vonatkozó elektromos jelek kiadását;
- a magasságmérő üzemképességére vonatkozó elektromos jel kiadását az elektromos táplálás meglétekor;
- a teszt-ellenőrzés végrehajtását a „Futóműterhelés”-jel meglétekor.

A VBE az alábbi, közös házban elhelyezett egységekből állt:

- a statikus és a teljes nyomásadók blokkjából;
- a számítóblokkból;
- a kijelzőből.

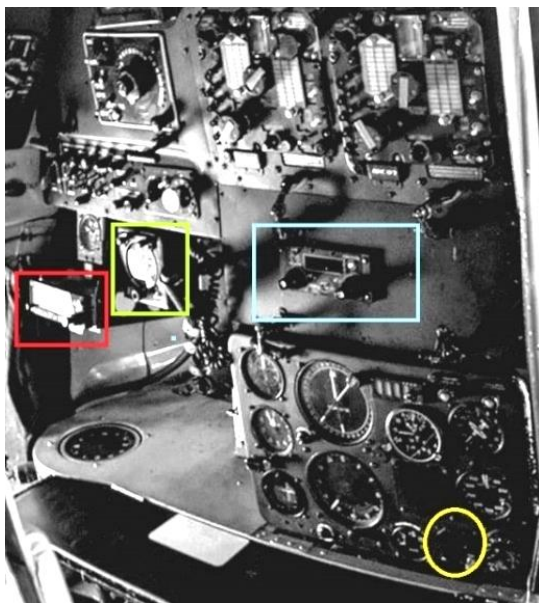
A magasságmérő működési elve az atmoszférikus nyomás magasságtól való függésének felhasználásán alapult. Az SNyEH figyelembevételéhez kiegészítőleg a teljes nyomás is mérésre került. Az adók blokkjába építették be a statikus és teljes nyomás csőcsonkjait, valamint a repülőgép elektromos áramköreihez való csatlakozásra szolgáló csatlakozóaljzatokat. A P_{ST} statikus és P_T teljes nyomás mérését a nyomásadók végezték, melyektől a nyomásértékekkel (P_{ST} és P_T) arányos elektromos jelek ráadódtak a számítóblokkra, amelybe bevezetésre kerültek a II. repülőgépvezető által a VBE-kijelzőjén kézzel beállított P_F földi atmoszférikus nyomás és a H_{MEL} magassági elkülönítési lépcső paraméterei is.

A VBE magasságmérő számítóblokkja a nyomásadókban létrehozott P_{ST} és P_T , a kézzel beállított H_{MEL} és P_F jelek alapján kialakította a megadott magassági lépcsőtől való eltérésre vonatkozó és egyéb reléjeleket, a H_{VISz} viszonyított és H_{ABSz} abszolút magasság elektromos jeleit, valamint helyesbítette az utóbbi két értéket. A kidolgozott H_{ABSz} , H_{VISz} , $V_{MŰSz}$, V_Y és T_H jelek kódolt formában a VBE magasságmérőről az MK-VIII EGPWS rendszer számítóblokkjára, míg a H_{ABSz} jelek a CAS-67A összeütközést megelőző rendszerre adódtak.

A magasságmérő elektromos táplálását 27 V feszültségű egyenáram biztosította az AZSz kezelőpanel fő sínjéről a „VBE” védőautomatán keresztül. A VBE-SzVSz-CM magasságmérő a II. repülőgépvezető előtti műszerfalon lett beépítve, a VEM-72FG (még korábban az UVID-30-15K-2) helyére (lásd a 141., 79. és 30.a. számú ábrákat). A VEM-72FG a fedélzeti megfigyelő műszerfalára lett áthelyezve (lásd a 142. számú ábrát).



141. számú ábra. A VBE-SzVSz-CM (kék négyszögben) és az UVID-30-15K-2 (piros négyszögben) végleges beépítési helye a II. repülőgépvezető műszerfalán (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)



142. számú ábra. A VEM-72FG (világoszöld négyszögben) beépítési helye a fedélzeti megfigyelő műszerfalán (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)



143. számú ábra. P-104 hőmérsékletadó - forrás⁶²

A P-104 hőmérsékletadó (lásd a 143. számú ábrát) egy egységes szerkezetet alkotott, amely a hőérzékelő elemből, a fékezőkamrából, a tartóelemből, a felerősítő- és csatlakozó-peremből állt.

A hőérzékelő elemet egy 0,04 mm átmérőjű platinahuzal képezte, amely a külső köpennyel hermetikusan lezárt üreges szigetelt fémcsőre lett felcsévélve. A huzal végei vezetékekkel csatlakoztak az összekötő érintkezőkhöz, és két azonos, független áramkört alkottak.

⁶² П-104 (P-104), <https://priborpostavka.ru/item/datchik-temperature-tormozheniya-p-104>, letöltve 2024. 03.24.

A P-104 lefékezett levegőhőmérséklet-adó a szemben áramló külső lefékezett levegőáramlás hőmérsékletének (T_{FH}) mérésére és az azzal arányos elektromos jeleknek a VBE részére történő kiadására szolgált, vagyis az T_{FH} fékezési hőmérséklet jele is bevezetésre került a P-104 adótól a számítóblokkba.

Az üzemelési biztonság növelésének érdekében az adó két autonóm hőérzékelő csatornával rendelkezett, amelyek közül az egyik tartalékként szerepelt.

A P-104 adó a repülőgép törzsének jobb oldalán, a bejáratí ajtó felett (mögött), a 8.-9. törzskeretek között lett felszerelve.

6.4.4. Az SzD-67 típusú távolságmérő cseréje SzD-75 típusúra

A berendezéscserére 2007-2009 között került sor a típus életében utolsó nagymérvű modernizálásokkal együtt Kijevben.

Erre azért volt szükség, mivel egyéb, újonnan beépítésre került berendezéssel (pl. MARK-VIII EGPWS földközelségre figyelmeztető rendszerrel) való együttműködés így lett biztosítva. Az SzD-75 több tulajdonságában is fejlettebb, jobb műszaki paraméterekkel rendelkezett a kiépített SzD-67 típushoz viszonyítva (pl. nem csak km-ben, de tengeri mérföldben is képes volt kijelezni a mért távolsági értékeket).

Megjegyzés. Az SzD-75 készülék ismertetője egy orosz internetes oldalról lett letöltve, majd fordítás után bedolgozva a szerző által.⁶³

Az SzD-75 távolságmérő berendezés rendeltetése a repülőgép és a DME vagy TACAN közelnavigációs rendszer földi irányadók közötti ferdetávolság folyamatos mérése (kilométerben vagy tengeri mérföldben, amely a fedélzeten átkapcsolható), valamint a kiválasztott irányadó beazonosítása volt. A távolságmérő biztosította a távolság vizuális kijelzését és a fedélzeti számítógység helyesbítését.

A berendezés működhetett mind autonóm üzemmódon, mind pedig a navigációs komplexumok részeként is, a távolsági információt a fedélzeti számítógységbe juttatva.

A földi majaktól mért távolság kijelzésre került az SzD-75 készletébe tartozó 2 db ISzD-1 jelzőműszeren (a beállítástól függően tengeri mérföldben vagy kilométerben).

⁶³ СД -75 (SzD-75), <https://zelaz.ru/dalnomer-sd-75.html>, letöltve 2024.03.20.

AZ SZD-67 ÉS AZ SZD-75 TÁVOLSÁGMÉRŐK JELLEMZŐINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA⁶⁴

3. számú táblázat

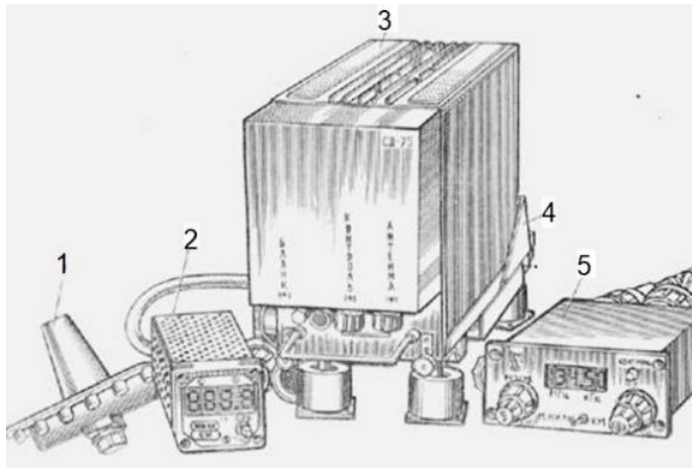
	SzD-67	SzD-75
Adóberendezés frekvenciasávja, MHz	1025 ÷ 1150	1025 ÷ 1150
Vevőberendezés frekvenciasávja, MHz	962 ÷ 1213	962 ÷ 1213
Csatornaszám	252	252
Adóberendezés impulzus-teljesítménye, W	≥ 700	400 ÷ 2000
Vevőberendezés névleges érzékenysége, dB / W	116	120
Távolságmérési tartomány, km (tengeri mérföld: nautical mile /nm/)	350	0 ÷ 740 (0 ÷ 399,9)
Távolságmérés hibája		± 0,2 km (0,1 nm) a 0 ÷ 20 km (0 ÷ 10 nm) és ± 0,4 km (0,2 nm) a 20 ÷ 556 km (10 ÷ 300 nm) tartományban
Teljesítményfelvétel - 27 V-os egyenáramú rendszerről, W - 115 V 400 Hz-es váltóáramú rendszerről, VA	95 80	- max. 190
Tömeg (kábelek nélkül), kg	28	15,58

A távolságmérő működési elve abban állt, hogy kérdezőjeleket sugározott ki a földi irányadó számára, vette az irányadó válaszjeleit, megmérte a kérdésés és a válaszadás között eltelt időt, majd ez alapján kidolgozta a távolsági jelet, amelyet az ISzD-1 jelzőműszerekre, valamint más, ezen jeleket felhasználó fedélzeti berendezésekre juttatott.

⁶⁴ A táblázat a szerző szerkesztése

A távolságmérő a földi irányadó beazonosítására szolgáló üzemmódban vette a morzejeleket, amelyek az SzPU-7 fedélzeti telefonba jutottak.

Az SzD-75 távolságmérő készletébe az alábbi egységek tartoztak (lásd a 144. számú ábrát):

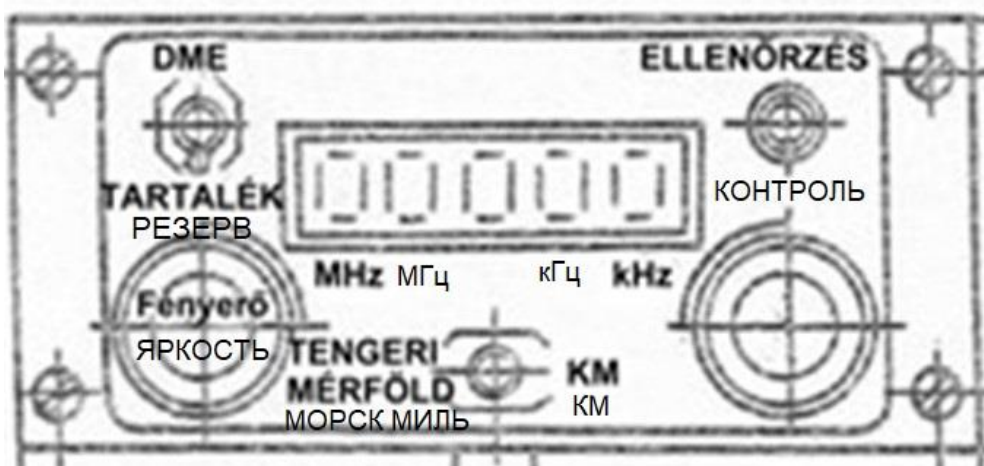


144. számú ábra. Az SzD-75 távolságmérő készlete - forrás⁶³

- 1 – AM-001 antenna;
- 2 - ISzD-1 távolságjelző műszer (2 db);
- 3 – távolságmérő blokk;
- 4 – rezgéscsillapító keret;
- 5 - PUA vezérlőpult



145. számú ábra. Az SzD-75 távolságmérő blokk, beépítve az An-26 repülőgép teherterének elején, bal oldalon, a 9-10. sz. törzskereteknél lévő rádióberendezés-polcon (a szerző felvétele: Szolnok, 2019.08.24.)



146. számú ábra. Az SzD-75 ferdetávolságmérő PUA vezérlőpultja - forrás⁶³



147. számú ábra. Az SzD-75 ferdetávolságmérő PUA vezérlőpultja (a szerző felvétele: Kecskemét, 2024.05.03.)



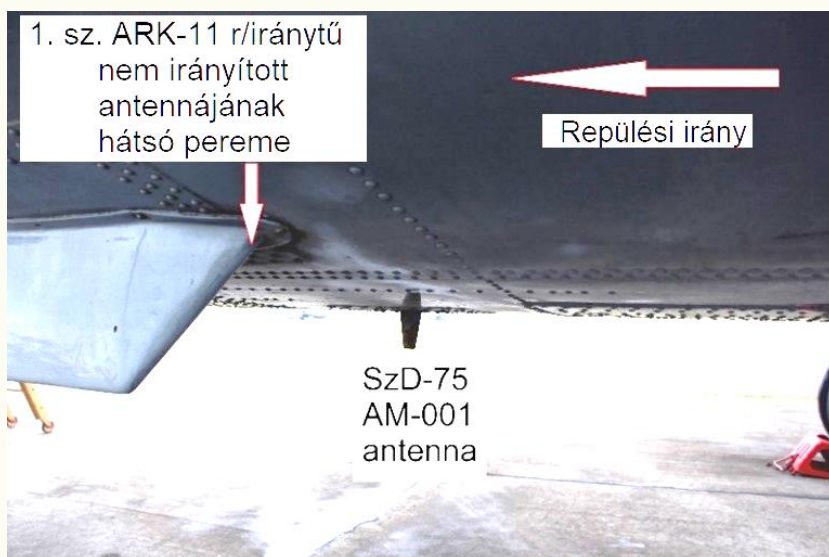
148. számú ábra. ISzD-1 távolságjelző műszer (az MH Lé. Jü. felvétele)



149. számú ábra. Az SzD-75 ferdetávolságmérő ISzD-1 jelzőműszere (piros színnel bekeretezve), a kicserélt SzD-67 távolságmérő IDR-1B műszerének helyén, a II. repülőgépvezető műszerfalán (a felvétel repülési feladat közben készült, forrása nem ismert)



150. számú ábra. Az SzD-75 ferdetávolságmérő PUA vezérlőpultja (piros színnel jelölve) és az ISzD-1 jelzőműszere (kék színnel bekeretezve) a megfigyelő műszerfalán (a felvétel repülési feladat közben készült, forrása nem ismert)



151. számú ábra. Az SzD-75 (korábban az SzD-67) távolságmérő AM-001 antennája a repülőgéptörzs alján, a 14-15. törzskereteknél (az MH Lé. Jü. felvétele)

6.4.5. A Garmin-150 GPS-vevő cseréje Garmin-155XL vagy KLN-90B típusúra

Az An-26 típusú repülőgépek 2007-2009. évi nagyjavításakor Kijevben kicserélték a Garmin-150 típusú GPS-vevőket Garmin-155XL-re (405, 407, 603, 110 oldalszámúak) és KLN-90B-re (406-os), amelyek már nem csak VFR, hanem IFR navigációs feladatok végzésére is engedélyezettek voltak.

A 2000-es évek elejétől az európai térségben a B-RNAV zónában RNP-5 feltételek között a B-RNAV követelményeinek megfelelő műholdas navigációs rendszer (GPS) alkalmazása volt előírva, ezért volt szükség az ilyen berendezések beépítésére.

Ugyanakkor korlátozásokat is bevezettek ezen GPS-vevők esetében, amelyből néhány a következő volt:

- TILOS volt a GPS-rendszer alkalmazása a leszálláshoz való bejövétel végrehajtásához;
- TILOS volt a GPS-rendszer által a repülés magasságára kiadott adatok felhasználása a repülés megadott magassági lépcsőinek betartására, valamint a függőleges navigáció manővereinek végzésére;

- az SID (Standard Instrument Departure: Szabvány műszeres felszállási-emelkedési eljárás) és STAR (Standard Arrival: Szabványérkezés) manőverek végrehajtásakor a GPS-rendszert csak információs rendszer minőségében volt szabad felhasználni.

A KLN-90B vevőt csak a 406-os gépbe építették be a 2007-es nagyjavítás során, majd 2016-ban Garmin-155XL-re cserélték ki az MH Lé. Jü.-nél, így valamennyi, akkor még repült An-26 repülőgép egységesen ugyanilyen típusú vevővel rendelkezett a megfigyelő munkahelyére beépítve (erre a havonkénti adatfrissítés miatt volt szükség, így 1 db KLN-90B-hez nem kellett külön megvenni a frissítéseket).

A KLN-90B és a Garmin-155XL műholdas navigációs berendezések a GPS globális helymeghatározó rendszer jeleinek fedélzeti vevői, amelyek rendeltetése a Föld navigációs mesterséges műholdjai működési zónájában lévő repülőgépek helyének folyamatos meghatározása, valamint különböző navigációs feladatok megoldása volt.

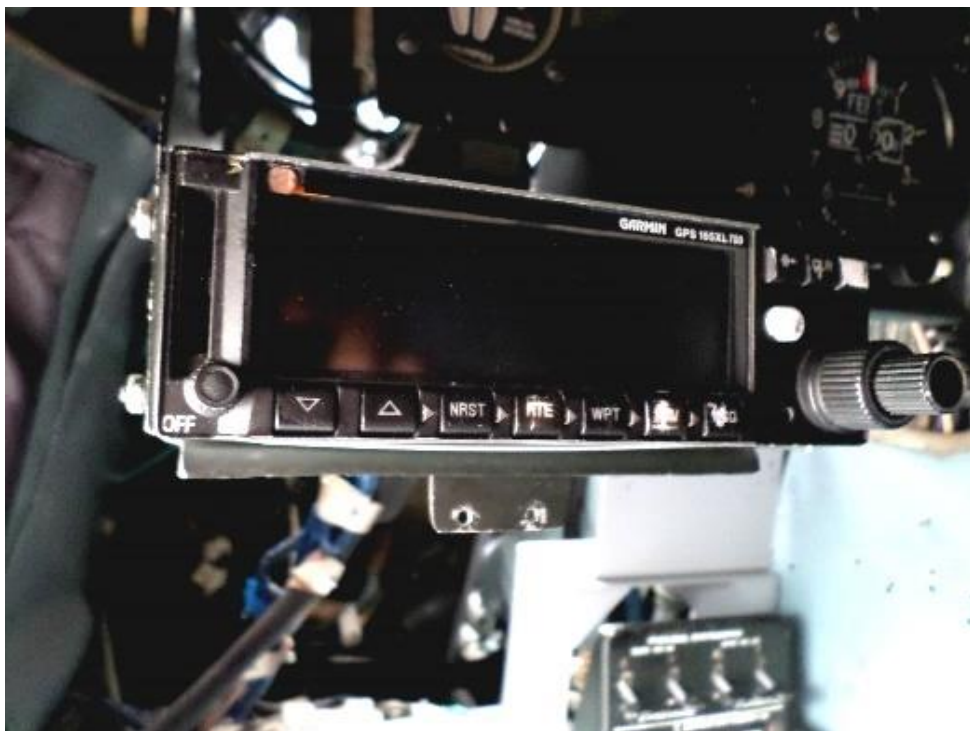
A GPS készülékben Nav Data adatbázis volt, amely tartalmazta a repülőterekre, VOR és NDB rádióirányadókra, valamint az útvonal-kereszteződésekre vonatkozó adatokat. Ezenkívül új felhasználói közbenső útvonalpontokat is rögzíteni lehetett az adatbázisban.

Megjegyzés. Az adatbázist 28 naponként frissíteni kellett!



152. számú ábra. A KLN-90B GPS-vevő előlapja - forrás⁶⁵

⁶⁵ KLN-90B, <https://www.bennettavionics.com/kln-90b-ifr-approach-gps-moving-map/> letöltve 2024.04.15.



153. számú ábra. A Garmin-155XL GPS-vevő előlapja a fedélzeti megfigyelő előtt (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)

A GPS vezérlését és az általa kidolgozott navigációs információ felhasználását a megfigyelő végezte a vevő előlapján lévő képernyőn való ábrázolás alapján, az adott útvonaltól való eltérés pedig a repülőgépvezetők KPPM műszerére került kijelzésre.

A GPS-ben a RAIM funkció (a jelfolytonosság ellenőrzésének vevője) lehetővé tette a műholdaktól vett információ navigációs célokra való alkalmasságának ellenőrzését a műholdak helyzetétől függően.

A kiadásra kerülő információ megbízhatóságának fenntartása érdekében a KLN készülékhez csatlakozott egy önálló SSD120-35AE magasságkódoló, amely biztosította az abszolút barometrikus magasság bevitelét a rendszerbe.

A készülék műszaki állapotára vonatkozó információt az automatikus öntesztelés biztosította.

A készülék elektromos táplálása 27 V feszültségű egyenárammal történt a vészsíntől, a „GPS” feliratú védőautomatán keresztül.

6.4.6. CAS-67A (TCAS-II) összeütközést megelőző rendszer beépítése



154. számú ábra. A CAS-67A TCAS rendszer készlete - forrás⁶⁶

- 1 – TPU-67A processzor,
- 2 - MST-67A „S” módú másodlagos válaszadó;
- 3 - IVA-81D jelzőműszer (2 db);
- 4 - PS-578A vezérlőpult;
- 5 – a TPU 67A ANT-67A 2 db, felső és alsó irányított antennája (lásd a 161. és 162. ábrákat) – a képről hiányzik az MST-67A válaszadó 2 db, felső és alsó nem irányított antennája (lásd a 158., 159. és 160. ábrákat)

*Megjegyzés. A CAS-67A ismertetője és a hozzá tartozó rajzok az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának átdolgozásával készültek.*⁶⁷

A TCAS: **T**raffic **A**lert and **C**ollision **A**voidance **S**ystem (Légiforgalmi figyelmeztető és összeütközést megelőző rendszer) összetétele (lásd a 154. számú ábrát) és a blokkok beépítési helye az An-26 típusú repülőgépeken:

- a) a TPU-67A számítóblokk (kereten), MST-67A „S” módú másodlagos transzponder (kereten), CM-67A konfigurációs modul, BK ACAS kommunikációs blokk (lásd a 155. számú ábrát);

⁶⁶ CAS-67A, https://www.seaerospace.com/sales/search/CAS67A%2067_, letöltve 2024.03.21.

⁶⁷ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11., 27-36. és 48-49. o.



155. számú ábra. A TPU-67A processzor (balra) és az MST-67A „S” módú válaszadó (jobbra) az An-26 típusú repülőgépen (a szerző felvétele: Szolnok, 2019.08.24.)

- b) a PS-578A vezérlőpult – az I. repülőgépvezető előtti műszerfal tetején (lásd a 156. számú ábrát);



156. számú ábra. A PS-578A vezérlőpult (piros színnel jelölve) és az IVA-81D jelzőműszerek (zöld színnel jelölve) elhelyezése az An-26 személyzeti fülkében (az MH Lé. Jü. felvétele)

- c) IVA-81D kijelző (2 db) – a repülőgépvezetők előtti műszerfalon 1-1 db (lásd a 156. számú ábrát);
- d) a TCAS-67 kapcsolók - a repülőgépvezetők középső felső műszerfalán (lásd a 157. számú ábrát):
 - „ACAS - Откл.” („ACAS - Kikapcs.”) – a TCAS tápfeszültségnek be- és kikapcsolására;
 - „VSI лев. - Отключено” („VSI bal – Kikapcsolva”) – a bal oldali IVA-81D kijelző táplálásának be- és kikapcsolására;
 - „VSI прав. - Отключено” („VSI jobb - Kikapcsolva”) - a jobb oldali IVA-81D kijelző táplálásának be- és kikapcsolására;
 - „ATC/S - Откл.” („ATC/S – Kikapcs.”) – a TCAS MST-67A „S” módú válaszadó táplálásának be- és kikapcsolására.



157. számú ábra. A TCAS-67 kapcsolói a repülőgépvezetők középső felső műszerfalán (piros színnel jelölve) – a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.

- e) dinamikus hangszóró – a személyzeti fülkében, az I. repülőgépvezető feje mögött;
- f) antennák:
 - az MST-67A S65-5366-7L nem irányított antennája (2 db: alsó és felső) – lásd a 159., 160. és 161. számú ábrákat;



158. számú ábra. Az MST-67A „S” módú másodlagos válaszadó S65-5366-7L (ANT L-BAND) típusú nem irányított antennája – forrás⁶⁸



159. számú ábra. Az MST-67A válaszadó ANT L-BAND típusú felső nem irányított antennája a repülőgéptörzsön, a 25-26. törzskeretek között (piros színnel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele

⁶⁸ S65-5366-7L (ANT L-BAND), <https://www.sensorantennas.com/product/l-band-antenna-9/>, letöltve 2024.03.21.



160. számú ábra. Az MST-67A válaszadó ANT L-BAND típusú alsó nem irányított antennája a repülőgéptörzs alján, a 10-11. törzskeretek között (az MH Lé. Jü. felvétele)

- a TPU-67A ANT-67A irányított antennája (1-1 db alsó és felső) – lásd a 161. és 162. számú ábrákat.



161. számú ábra. A TPU-67A ANT-67A felső irányított antennája a repülőgéptörzsön, a 7-8. törzskeretek között (az MH Lé. Jü. felvétele)



162. számú ábra. A TPU-67A ANT-67A alsó irányított antennája a repülőgéptörzs alján, az 5-6. törzskeretek között (az MH Lé. Jü. felvétele)

A CAS-67A a repülőgépek összeütközését megelőző fedélzeti rendszer, amelynek rendeltetése az RBS (Radar Beacon System: elsődleges rádiólokátor által ellenőrzött, ún. útvonal) típusú, „A” és „C” üzemmódú, valamint „S” típusú („S” üzemmódú) másodlagos rádiólokációs válaszadókkal felszerelt más repülőgépekkel való összeütközés veszélyének felderítése (észlelése) és ajánlások kiadása a lehetséges, összeütközés megelőzését biztosító manőverek végrehajtására a függőleges síkban, valamint a manőver végrehajtásához szükséges függőleges sebesség kijelzésének biztosítása.

A TCAS rendszer az aktív rádiólokáció elve alapján működik. A rendszer ciklikusan „rákérdez” a saját repülőgép körül lévő összes gépre. Amennyiben az „idegen” repülőgép válaszadója „A” üzemmódban működik, a TCAS rendszerbe csak a gép távolságával és irányszögével kapcsolatos információk jutnak, míg a válaszadó „C” vagy „S” üzemmódban történő működésekor kiegészítőleg a magasságra vonatkozó információ is bejut a TCAS-be. Amennyiben a válaszadók „S” üzemmódban működnek, mindkét repülőgép TCAS rendszere információt kap a kölcsönösen koordinált tevékenységek végrehajtására is.

A TCAS csatlakoztatva lett az An-26 repülőgépek alábbi berendezéseikhez:

- a VBE-SzVSz-CM magasságmérőhöz (újonnan beépített), amely a saját gép barometrikus magasságának abszolút értékével kapcsolatos információ bevitelére és az „S” típusú válaszadón keresztül a földre történő leadására szolgál;

- az RV-5M (majd módosítás után RV-5MD1) rádió-magasságmérőhöz – a TCAS működésének korlátozására;
- a futómű helyzetének (behúzva vagy kiengedve) adójához - a TCAS működésének korlátozására;
- a Mark-VIII EGPWS rendszerhez a tanácsadó jellegű közlések kiadásának letiltására a „Veszélyes, Föld” kijelzés megléte esetén;
- a statikus nyomásrendszerhez – a magasságváltozási sebesség (vario) kiszámítására;
- az SzPU-7 fedélzeti telefonhoz – beszédközlés és ajánlások kiadása angol nyelven az SzPU fejhallgatóiba a veszélyes helyzet elhárítására;
- az AUASZP állásszög-jelzőhöz – a tanácsadó jellegű közlések kiadásának letiltására a „Kritikus üzemmód” kijelzés megléte esetén;
- a GIK-1 irányszögrendszerhez – a mágneses irányszög értékének beolvasására;
- az AGD-1 műhorizonthoz – a bedöntés és bólintás értékeinek felhasználásához.

A TCAS rendszer beszéd-, valamint vizuális közléseket ad ki a légi-forgalomról (TA: Traffic Alerts – Forgalmi figyelmeztetések) vagy az összeütközés megelőzésének módjairól (RA: Resolution Advisories – Megoldási ajánlások). A beszédközlések a TCAS rendszernek a gépparancsnok feje mögött elhelyezett hangszórójába és a repülőgépvezetők fejhallgatóiba kerülnek kiadásra, a vizuális közlések pedig az IVA-81D indikátorokra adódnak a függőleges sebesség változtatásával kapcsolatos ajánlások formájában.

A TPU-67A számítóblokk (processzor) a lekérdezések adására és a TCAS rendszerrel ellátott más repülőgépektől érkező válaszok vételére szolgál. A saját gép adatait és a más repülőgépektől rádiólokációs figyeléssel vett és feldolgozott adatokat elemezve kialakításra és kiadásra kerül az összeütközés megelőzésével kapcsolatos feladatok megoldására vonatkozó információ.

Az MST-67A „S” módú válaszadó biztosítja a rádiólokációs figyelés adatainak átadását a földön és más repülőgépen lévő kérdező-berendezések számára, valamint ellátja a saját gép különböző fedélzeti rendszereivel való összeköttetés feladatait.

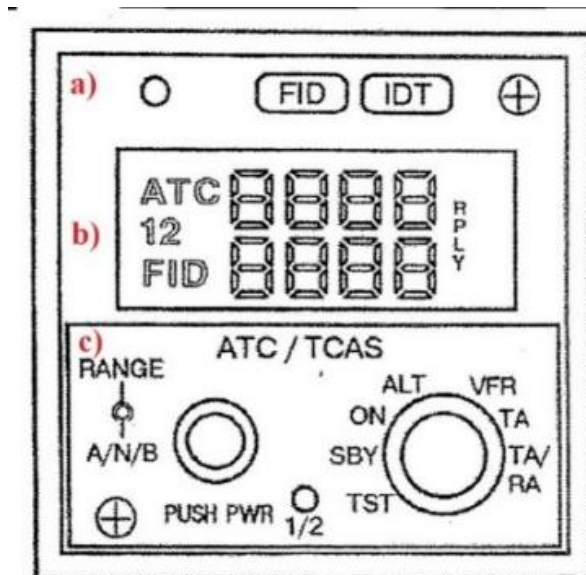
A CM-67A konfigurációs modul a program-működtetésű berendezések, valamint a számítógép és az aktuális programok közötti összeférhetőség ellenőrzésére szolgál.

A BK ACAS kommunikációs blokk a csatolt rendszerekkel való együttműködést biztosító jelek kapcsolására szolgál.

Az UBSz átalakító a repülőgép eredeti berendezései által kialakított analóg irány-, bedöntési és bólintási jeleinek a TCAS bemenőjelek paramétereivel történő illesztésére, egyeztetésére szolgál.

A PS-578A vezérlőpult (lásd a 163. számú ábrát) biztosítja a TCAS rendszer vezérlését az előlapján elhelyezkedő vezérlőszervekkel, valamint a fülke felső paneljén lévő alábbi kapcsolókkal:

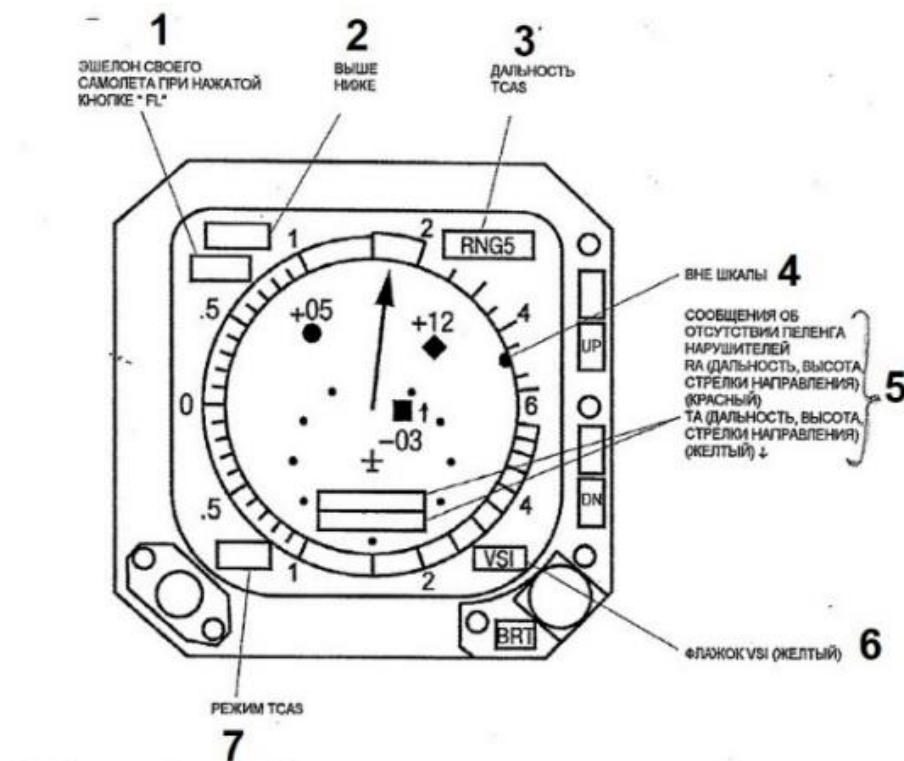
- „ACAS-Kikapcs.” – be- és kikapcsolja a TCAS rendszer elektromos táplálását;
- „VSI ACAS” – be- és kikapcsolja a bal és jobb oldali IVA-81D indikátor elektromos táplálását a „VSI bal-Kikapcsolva” és a „VSI jobb-Kikapcsolva” kapcsolók helyzetének megfelelően;
- „ATC/S-Kikapcs.” – be- és kikapcsolja a TCAS rendszer készletében lévő „S” típusú válaszadó elektromos táplálását.



163. számú ábra. A TCAS rendszer PS-578A vezérlőpultja – forrás⁶⁷

Az IVA-81D indikátor (164. számú ábra) egy egyesített műszert képez, amely magába foglalja: a ± 6000 láb/perc ($\sim \pm 1829$ m/perc)

tartományban beosztott skálával rendelkező variométert (VSI: Vertical Speed Indicator – Függőleges sebesség jelzőműszere), valamint a TA és RA kategóriájú közlések jelzőműszerét.



164. számú ábra. Az IVA-81D indikátor – forrás⁶⁷

- 1 – A saját gép magassági lépcsője benyomott „FL” gomb esetén;
- 2 – Feljebb vagy Lejjebb;
- 3 – TCAS-távolság;
- 4 – Skálán kívül;
- 5 – Közlés a légiforgalmat megsértő repülőgépek irányának hiányáról: RA (távolság, magasság, iránymutatók) – vörös színű; TA (távolság, magasság, iránymutatók) – sárga színű;
- 6 – VSI jelzőzászló (sárga színű);
- 7 – TCAS üzemmód

„Veszélyes” repülőgép észlelésekor a variométeren parancs kerül kiadásra a szükséges függőleges manőver végrehajtására a függőleges sebességek skáláján elhelyezkedő világító vörös és zöld színű körívek formájában. A vörös körív az irányt és a nem megengedhető függőleges sebességek nagyságát mutatja, a zöld körív pedig az

irányt és a javasolt függőleges sebességeket jelzi az összeütközések kizárására.

A variométer skáláján belül helyezkedik el a légi helyzetet ábrázoló kijelző.

6.4.7. MK-VIII EGPWS veszélyes földmegközelítést jelző rendszer beépítése

Megjegyzés. A MARK-VIII EGPWS ismertetője és a hozzá kapcsolódó rajz az MH Lé. Jü. üzemi dokumentuma alapján lett bedolgozva.⁶⁹

A Mark-VIII EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System: Továbbfejlesztett, földközelségre figyelmeztető rendszer) – a továbbiakban EGPWS - a repülőgép különböző fedélzeti eszközeivel együttműködve azt a célt szolgálta, hogy figyelmeztesse a személyzetet a repülési feladat végrehajtása során olyan helyzetek kialakulására, melyek a repülőgép föld- vagy vízfelszínnel való véletlen összeütközéséhez vezethetnek.

A figyelmeztetés beszéd- és fényjelzéssel, valamint a gép alatt elterülő felszín jellegének vizuális megjelenítésével valósult meg, az adott földfelszín terepdomborzatára, a mesterséges akadályokra és a repülőterekre vonatkozó elektronikus bázisadatok alapján.

A figyelmeztető jelzés az alábbi üzemmódokban került kiadásra:

- 1. üzemmód: Túl nagy a süllyedési sebesség (Excessive Descent Rate);
- 2. üzemmód: Veszélyes sebességgel történő közeledés a repülőgép alatt elterülő terepfelszínhez (Excessive Terrain Closure Rate);
- 3. üzemmód: Felszállás utáni magasságvesztés (Altitude Loss After Takeoff);
- 4. üzemmód: Veszélyes süllyedés a minimálisan biztonságos magasság alá (Unsafe Terrain Clearance);

⁶⁹ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11., 6 - 8. o.

- 5. üzemmód: A siklópályától lefelé történő megengedett eltérés túllépése (Excessive Deviation Below Glideslope);
- 6. üzemmód: Tájékoztató közlemények (Advisory Callouts).

E hat alapvető üzemmódon kívül a rendszer a korai figyelmeztetés keretében biztosította:

- az idő előtti süllyedés kijelzését (Terrain Clearance Floor);
- az idő előtti süllyedés kijelzését a repülőtér légterében történő repüléskor, valamint a leszállásra való bejövételkor (Runway Field Clearance Floor);
- a korai figyelmeztetést a terepdomborzat közeledésére és annak kijelzését (Terrain Alerting and Display);
- a repülőgép alatt elterülő felszínre vonatkozó információ indikátoron (KMD-540) való megjelenítésének prioritását (elsőbbségét), függetlenül a figyelmeztető vagy vészjelzés működésbe lépésekor bekapcsolt üzemmódtól.

A rendszer működési elve azon alapult, hogy folyamatosan feldolgozta a fedélzeti szenzorokról (rádió-magasságmérő, GPS, sebességjelző stb.) érkező információt, majd a repülőgép számára potenciálisan veszélyes helyzet érzékelése esetén a gépszemélyzet felé kiadta a szükséges fényjelzéseket, beszédközléseket és grafikus tájékoztatást.

E feladat megoldásához információ érkezik a rendszer számítóblokkjába az MVP-1-1 légi paraméterek moduljától (H_{visz} , H_{absz} , $V_{műsz}$, V_y , $T_{külső\ levegő}$), a GIK-1 giro indukciós iránytűtől, az AGD-1 műhorizonttól (Y , u), az RV-5M rádió-magasságmérőtől (H_{RV}), az 1. sz. KURS-MP2 közelnavigációs és leszállítórendszertől (ε_k , ε_G) és az AUASZP-24KP állásszög- és túlterhelésjelzőtől (α_{kr}).

A GIK, AGD, RV és KURS-MP2 berendezések jelei az UBSz blokkon keresztül jutottak be a rendszer számítóblokkjába.

Megjegyzés. Az MVP-1-1 légi paraméterek moduljának rendeltetése a repülési magasság és sebesség folyamatos mérése és különböző fedélzeti rendszereknek való átadása volt digitális formában.

Az EGPWS számítóblokkjában alakultak ki a φ , λ , H_{GPS} és egyéb jelek a navigációs műholdaktól érkező és a rendszer készletéhez tartozó KA-92 GPS-antenna által vett jelek alapján.

A repülés szakaszainak meghatározására és a különböző üzemmódjainak bekapcsolására a rendszer bemenetére jutottak a „Futómű behúзва”, „Futómű kiengedve” egyedi parancsok a futómű véghelyzetkapcsolótól, illetve a fékszárnyak 15°-os helyzetbe történt kiengedésének jele is.

A rendszer biztosította a vizuális információ megjelenítését a KMD-540 többfunkciós indikátoron, a figyelmeztetések („Veszélyes, Föld”, „Föld”) és a meghibásodások („GPS-Meghibásodás”, „Terep-Meghibásodás”) jeleit a BUR-4-1-05 adatrögzítő részére (amely kiadásra került az EGPWS bármely beszédjelzése esetén), a blokkolójelet a TCAS-II számára (a TCAS tanácsadó közlései kiadásának letiltására), valamint a beszédparancsokat az SzPU-7 rendszer részére.

Az AUASzP berendezéstől érkező α_{kr} jel (kritikus állásszög) az EGPWS fény- és beszédjelzésének blokkolására szolgált repülés közben, de a vizuális információ a multifunkciós indikátoron (KMD-540) ilyenkor is megmaradt.

A Mark-VIII EGPWS rendszerhez az alábbiak tartoztak:

- számítóblokk;
- elosztódoboz;
- KA-92 GPS-antenna.

A fent felsoroltak beépítési helyei az An-26 típusú repülőgépen a következők voltak:

- a számítóblokk és az elosztódoboz a repülőgép bal oldalán, a 9. törzskeretnél lévő berendezésspolcon (lásd a 165. ábrát);



165. számú ábra. Az EGPWS számítóblokkja és az elosztódoboz az An-26 típusú repülőgépen (az MH Lé. Jü. felvétele)

- a rendszerre dolgozó KA-92 műholdvevő-antenna: a repülőgéptörzs felső részén, az APX-100V IFF berendezés felső antennája és az MST-67A készülék felső nem irányított antennája között, azoktól jobbra lett felszerelve (lásd a 166. számú ábrát);



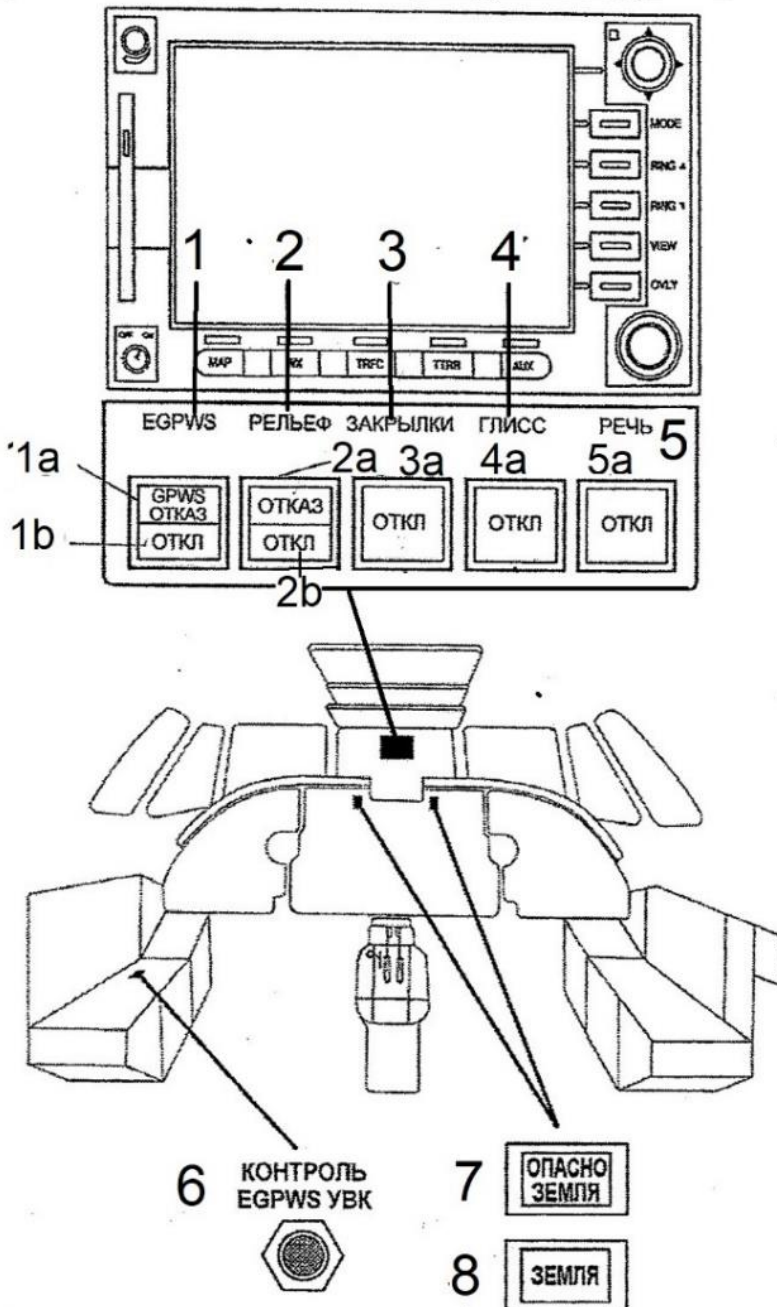
166. számú ábra. Az EGPWS KA-92 típusú GPS-antennája a repülőgéptörzsön, a 25-26. törzskeretek között (piros színnel jelölve) - az MH Lé. Jü. felvétele

- a repülőgépvezetők mennyezeti kezelőpultja előtt középen került felszerelésre egy tartóbak a KMD-540 TFI-vel, valamint ez alatt az EGPWS kezelőgombja (lásd a 167. számú ábrát);



167. számú ábra. A KMD-540 TFI a repülőgépvezetők előtti műszerfalán, alatta az EGPWS kezelőgombja (piros színnel jelölve) – az MH Lé. Jü. felvétele

- a műszerfal középső és az I. repülőgépvezető oldalsó kezelőpultjának függőleges paneljén lettek felszerelve az EGPWS vezérlő- és kijelzőszervei, a „Veszélyes, Föld” (2 db) vörös jelzőablak és a „Föld” (2 db) sárga jelzőablak (lásd a 168. ábrát);



168. számú ábra. Az EGPWS vezérlő- és ellenőrzőszervei – forrás⁶⁹

- 1 – EGPWS nyomógomb-tabló (a föld közeledésére figyelmeztető rendszer bekapcsolására) az
- 1a - GPWS OTKA3 (GPWS-meghibásodás) fényjelzővel – az 1- 6 EGPWS-üzemmód meghibásodásának kijelzésére és az
- 1b - ОТКЛ. (Kikapcs.) fényjelzővel - a rendszer kikapcsolt állapotának kijelzésére;
- 2 - РЕЛЬЕФ (Terepdomborzat) nyomógomb-tabló - a föld közeledésére való korai figyelmeztetés üzemmódjainak kikapcsolására a
- 2a - ОТКАЗ (Meghibásodás) - a föld közeledésére való korai figyelmeztetés üzemmódjai meghibásodásának kijelzésére szolgáló fényjelzővel;
- 2b - ОТКЛ. (Kikapcs.) - a rendszer kikapcsolt állapotának kijelzésére szolgáló fényjelzővel;
- 3 – ЗАКРЫЛКИ (Fékszárnyak) nyomógomb-tabló:
- 3a - ОТКЛ. (Kikapcs.) - a kijelzés kikapcsolására szolgáló fényjelzővel a nem leszálló helyzetben lévő fékszárnyakkal történő földfelszín-közeledés esetén;
- 4 - ГЛИСС: ГЛИССАДА (Siklópálya) nyomógomb-tabló a
- 4a - ОТКЛ. (Kikapcs.) fényjelzővel - a GLIDESLOPE (Siklópálya) figyelmeztető kijelzés kikapcsolására;
- 5 – РЕЧЬ (Beszéd) nyomógomb-tabló az
- 5a - ОТКЛ. (Kikapcs.) fényjelzővel - az EGPWS jelek SzPU rendszerbe történő bevezetésének kikapcsolására;
- 6 – КОНТРОЛЬ EGPWS УБК (EGPWS-ellenőrzés) nyomógomb;
- 7 – ОПАСНО ЗЕМЛЯ („Veszélyes, Föld”) vörös jelzőabló (2 db) - a föld veszélyes közeledésének kijelzésére;
- 8 – ЗЕМЛЯ („Föld”) sárga jelzőabló (2 db) - a föld közeledésére való korai figyelmeztetés kijelzésére

Az EGPWS rendszer ellenőrzésének beépített eszközei biztosították:

- az „EGPWS üzemképes” jel kialakítását;
- a figyelmeztető jel blokkolását az EGPWS üzemképtelensége esetén;
- a repülés előtti ellenőrzés végrehajtását ellenőrző-mérő berendezések alkalmazása nélkül.

A rendszer ellenőrzését a bal oldalsó kezelőpult vízszintes paneljén elhelyezett „EGPWS-ellenőrzés” gomb lenyomásával lehetett elvégezni, az MFI indikátor „TERR” (Földfelszín) üzemmódba kapcsolt helyzetében.

A terepdomborzat és a szükséges szolgálati információ a KMD-540 többfunkciós indikátoron került kijelzésre.

Az EGPWS számítóblokkjának elektromos táplálása 27 V feszültségű egyen-árammal történt az AZSz kapcsolótábla fő sínjétől az „EGPWS” védőautomatán keresztül.

A számítóblokk végezte az EGPWS rendszer valamennyi feladatát, össze-, gyűjtötte, feldolgozta és átalakította a kapcsolódó rendszerektől kapott információkat, végül kidolgozta a repülőgépvezetők számára a szükséges figyelmeztető jeleket.

A blokk előlapján három LED fényjelző biztosította a működés normális vagy hibás működésének kijelzését az alábbiak szerint:

- a rendszer üzemképes állapotát a zöld színű „Computer OK” („Számítógép rendben”) felirattal;
- az együttműködő rendszerek vagy a blokkhoz való csatlakozásukat biztosító összeköttetésben fellépő meghibásodást a sárga színű „External fault” („Külső hiba”) felirattal;
- a számítóblokk meghibásodását a vörös színű „Computer fault” („Számítógéphi”) felirattal.

Az EGPWS rendszer a terepdomborzatra vonatkozó beépített adatbázissal rendelkezett, amelyet általában 3 havonta frissíteni kellett. Ehhez rendelkezésre állt egy eszköz, amelyet a számítóblokk előlapján lévő J3 jelű aljzatra lehetett csatlakoztatni egy ún. okos kábelrel („Smart cable”); az adatfrissítést mind a repülőgép fedélzetén, mind pedig laboratóriumi körülmények között is el lehetett végezni, a blokk gépből való kiépítésével.

Az elosztódoboz a rendszer működéséhez és az összeköttetések biztosításához szükséges alkatrészeket (reléket, ellenállásokat, egyeztetőtranszformátort és diódákat) tartalmazott.

A KA-92 típusú antenna a navigációs műholdaktól érkezett jelek vételére és azoknak az EGPWS számítóblokkjába nagyfrekvenciás kábelen keresztüli rájuttatására szolgált.

A terepdomborzat és a szolgálati információk ábrázolása a KMD-540 TFI-n került végrehajtásra.

6.4.8. SzPSz-BGO tűzjelző rendszer beépítése

A repülőgépre kiegészítőleg beépítették az orosz (vagy ukrán) gyártású SzPSz-BGO (СПС БГО: Система Пожарной Сигнализации для Багажно-Грузовых Отсеков) mosdó és tehertér tűzjelző rendszerét, amelynek rendeltetése a gép mosdójában, valamint a csomag- és tehertérben a füst megjelenésének (tűz keletkezése lehetőségének) kijelzése.

Megjegyzés. Az SzPSz-BGO ismertetője az MH Lé. Jű. üzemi dokumentumának átdolgozása alapján készült.⁷⁰

Az SzPSz-BGO tűzjelző rendszer készletét lásd a 169. ábrán.



169. számú ábra. Az SzPSz-BGO tűzjelző rendszer – forrás⁷¹

- 1 – SzPSz-BGO jelzőblokk;
- 1a – „SzPSz-BGO”;
- 1b – „Csatornák” (1-7);
- 1c – „Üzemképes” LED-es kijelző;
- 1d – „Ellenőrzés” nyomógomb;
- 2 – füstadók

⁷⁰ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jű., 2008.02.11., 48 - 50. o.

⁷¹ SzPSz-BGO, <https://tumen.texnogaz.ru/sistema-sps-bgo>, letöltve 2024.03.21.

A rendszer érzékelő elemeit a füstadók képezik (lásd a 169. számú ábra 2. pozícióját), melyek közül egy a mosdóban, három pedig a csomag- és tehertérben lett elhelyezve.

Az SzPSz-BGO rendszer működési elve optikai, a füstreszecskekről visszavert infravörös sugárzás érzékelésén és regisztrálásán alapszik.

A jelzőblokk (lásd a 169. számú ábra 1. pozícióját) a személyzeti fülkében, a bejáratnál, a fedélzeti rádiós előtti felső polc oldalfalán lett elhelyezve (lásd a 170. számú ábrát).

A blokk lehetővé teszi a rendszer négy csatornájának külön-külön való, valamint a rendszer egészének üzemképesség-ellenőrzését.



170. számú ábra. Az SzPSz-BGO tűzjelző rendszer jelzőblokkja az An-26 típusú gépen (piros színnel kijelölve) – a szerző felvétele, Szolnok, 2019.08.24.

Amennyiben a gépszemélyzet fülkéjében a II. repülőgépvezető műszerfal-árnyékolólemezen található kijelzőn:

- világítani kezd a vörös színű „CARGO COMP-FIRE” („Tűz a tehertérben”) tabló, és ezzel egyidőben hangjelzés (sziréna) hallható, ez jelzi a füst megjelenését a tehertérben;
- világítani kezd a sárga színű „LAVATORY-SMOKE” („Füst a mosdóban”) tabló, ez jelzi a mosdóban elhelyezett füst-jeladó működésbe lépését.

A tűzjelzés megjelenésekor a fedélzeti mérnöknek vagy a gépszemélyzet más tagjának a gépparancsnok utasítása szerint hozzá kell fognia a füst forrásának felderítéséhez és megszüntetéséhez (kézi tűzoltókészülék felhasználásával).

6.4.9. ARTEX C406-1 vészhelyzetadó beépítése

Megjegyzés. A C-406-1 berendezés ismertetője és a táblázat az MH Lé. Jü. üzemi dokumentuma alapján lett bedolgozva.⁷²



171. számú ábra. A C406-1 vészhelyzetadó készlete – forrás⁷³

⁷² An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11., 37 - 39. o.

⁷³ C406-1, <https://allavionics.com/product/artex-c406-1-elt-complete-system-blade-antenna/>, letöltve 2024.10.06.

- 1 – C406-1 vészhelyzetadó;
- 2 – távvezérlő pult (lásd a 174. számú ábrát);
- 3 – hangzümmer („csipogó”);
- 4 – 110-340 sz. antenna (4-féle rajzszámú antenna alkalmazása lehetséges – lásd a 173. számú ábrát)

Az ARTEX C406-1 típusú, fix beépítésű, automatikusan működő vészhelyzetadó a COSPAS/SARSAT nemzetközi, alapvetően amerikai és orosz (korábban szovjet) műholdas kutató-mentő rendszerrel együttműködő, repülőeszközre beépített rádiómajak volt. Előzetes regisztrációval biztosított volt a bekövetkezett baleset (véshelyzet) esetén a szükséges kutató-mentő művelet azonnali megkezdése világszerte.

A berendezés megfelelt az USA Közlekedési Minisztérium FAA ACS (Szövetséges Repülési Hatóság Repülőeszköz Engedélyezési Szolgálat) által 1992.12.12-én kiadott TSO C126 sz. Műszaki Szabvány Utasításnak, amely előírta a repülőeszközök esetében a 406 MHz-es frekvencián vészhelyzet esetén helyzetazonosító rádiójelek kisugárzására alkalmas eszközzel szemben támasztott minimális követelményeket.

A COSPAS/SARSAT rendszer a repülőtéren kívül kényszerleszállt (vagy lezuhant) repülőeszköz vészrajakja által a 406,028 MHz frekvencián 50 másodpercenként kisugárzott rádiójelek (közlemények) alapján azonosította az adott berendezés felhasználóját, valamint a vészjelek kisugárzásának helyét, és a baleset helyszínéhez legközelebbi kutató-mentő szolgálatnak eljuttatta a keresés megkezdéséhez szükséges adatokat.

A majak automatikusan (ütődésre) vagy kézi bekapcsolás után lépett működésbe.

A majak ezen kívül vészjeleket sugárzott a 121,5 és 243 MHz-es frekvenciákon is, amely elősegítette a megfelelő fedélzeti berendezésekkel ellátott kutató-mentő repülőeszközök alkalmazását is.

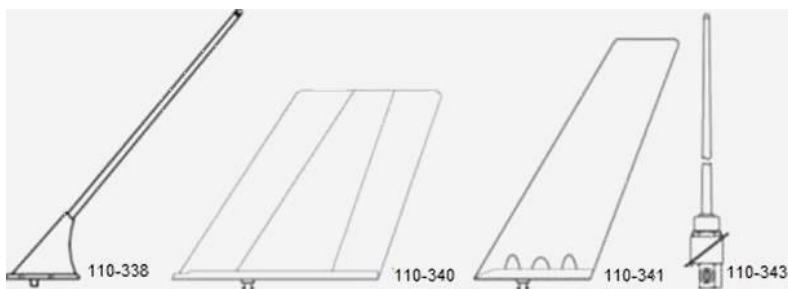
Az MH An-26 típusú repülőgépein az ARK-U2 rádióiránytű és az R-852 rádióvevő látott el hasonló feladatokat (kivéve a 110-es gépet, ahol ARK-UD rádióiránytűt és a készletében lévő rádióvevőt használták erre, hasonlóan a kutató-mentő szolgálatot ellátó Mi-17 helikopterekhez).

Az ARTEX C406-1 vészhelyzetadó főbb adatai az alábbiak voltak:

- a) a műholdcsatornán történő működéskor
- vivőfrekvencia: 406,028 MHz;
 - kimenő teljesítmény: 5 W $\pm$ 2 dB;
 - jelek kisugárzásának ismétlődése: 440 ms (rövid közlemény) és 520 ms (hosszú közlemény);
 - ajánlott információ: számközlemény;
 - moduláció fajtája: digitális fázismoduláció (BPSK: Binary Phase Shift Keying – Bináris fáziseltolódási billentyűzés), ahol bináris fáziseltolódási kulcsot alkalmaznak; ez a „bináris” két fáziseltolódás használatát jelenti;
- b) a közeli (kis távolságú) rávezetés csatornáján való működéskor:
- vivőfrekvencia: 121,5 és 243 MHz;
 - kimenő teljesítmény: legalább 200 mW;
 - moduláció fajtája: amplitúdómoduláció.
- c) egyéb jellemzők:
- folyamatos működési idő a készlet autonóm tápelemével, -20 °C ÷ +55 °C hőmérséklet-tartományban:
 - *a műholdcsatornán: legalább 24 óra;
 - *a közeli rávezetési csatornán: minimum 72 óra;
 - kimeneti csatlakozó: BNC (anya) (121,5/243/406 MHz);
 - aktiválás: automatikus (2,3 g ütés 1,376 m/s sebességgel) vagy kézi bekapcsolás;
 - elem: LiMnO₂ lítium-mangán dioxid (5 év szavatosság);
 - hőmérsékleti tartomány: -20 °C ÷ +55 °C (üzemelés); - 55°C ÷ +85°C (raktározás);
 - távirányítás: Bekapcsolás/Élesítés;
 - tömeg (előbeépítéssel): ELT-adó 1,43 kg, beépítési készlet 448 g, teljes tömeg 1,9 kg;
 - külméretek: ELT-adó az előbeépítéssel együtt: 298 mm (hosszúság) x 99 mm (magasság) x 97 mm (szélesség).

Az An-26 típusú repülőgép teherterének bal oldalán, a 33. és 34. törzskeretek között, egy kis berendezéstérben került beépítésre a vészmaajak (455-5015 számú).

Ezen kívül, a berendezésben egy hangzümmer (csipogó) lett elhelyezve a vétlen bekapcsolás jelzésére a földi repülőműszaki állomány részére. A vészhelyzetadó fehér színű antennája a függőleges vezérsík emelkedő alsó részétől balra helyezkedett el, a törzs bal oldalán, a 32. és 33. törzskeretek között (lásd a 172. és a 173. számú ábrákat).



172. számú ábra. A C406-1 vészhelyzetadó jóváhagyott antennatípusai – forrás⁷⁴

Megjegyzés. A 110, 407, 603 oldalszámú An-26 gépre a 110-341, a 406-ra a 110-338, míg a 405-re a 110-340 rajzszerű antenna került felépítésre.



173. számú ábra. A 406-os An-26 repülőgépen a C406-1 vészhelyzetadó 110-338 számú antennája (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)

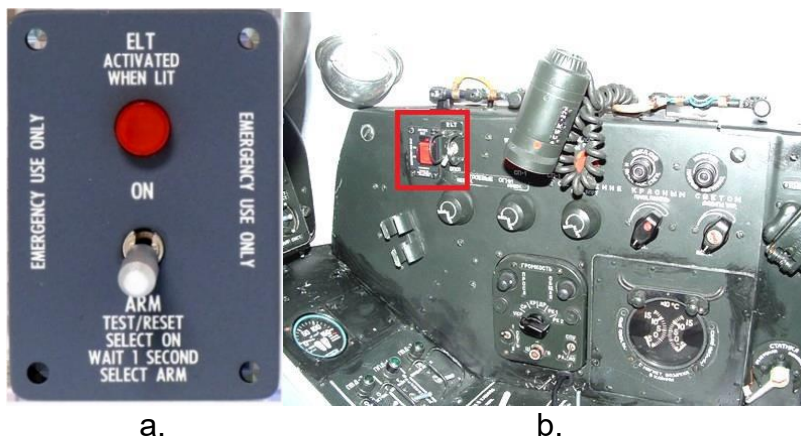
⁷⁴ C406-1, Antennas, https://www.acrartex.com/wp-content/uploads/downloads/1756/C406-1_Manual_570-5001M.pdf, 19. o., letöltve: 2024.10.05.)

A VEZÉRLŐ- ÉS KIJELZŐSZERVEK FUNKCIONÁLIS RENDELTETÉSE⁷⁵

4. számú táblázat

Vezérlő és ellenőrző szervek	Rendeltetés
<u>A gépszemélyzet fülkéjében, a II. repülőgépvezető oldalsó kezelőpultján</u>	
„ELT - OUT” („ELT - Kikapcs.”) kapcsoló	A rádiómajak elektromos táplálásának be- és kikapcsolása
Távvezérlő pult:	
a) „ON - ARM” nyomó-át- kapcsoló:	
- „ON” helyzet	A rádiómajak működési üzemmódjának be- kapcsolása
- „ARM” helyzet	A készenléti üzemmód bekapcsolása
b) Fényjelző	A rádiómajak működésének és a teszt-ellen- őrzés eredményeinek kijelzése

A távvezérlő pult (lásd a 174. számú ábrát) a II. repülőgépvezető jobb oldalánál lévő kezelőpult függőleges paneljén volt található az „ELT – Kikapcs.” („ELT - OUT”) kapcsolóval együtt, ezzel lehetett bekapcsolni a majak tápfeszültségét (ha erre szükség és lehetőség volt).



a.

b.

174. számú ábra. A C406-1 vészhelyzetadó távvezérlőpultja (a.), és beépített helyzetben a II. repülőgépvezető jobb oldalsó paneljén (b.) – az MH Lé. Jü. felvételei

⁷⁵ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11., 38. o.

6.4.10. DA-30P egyesített műszer beépítése

Megjegyzés. A DA-30P ismertetője és a hozzá kapcsolódó rajz az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumából lett átvéve és átdolgozva.⁷⁶

A DA-30P egyesített műszer (lásd a 175. számú ábrát) három önállóan működő műszerből állt (variométer, elfordulás- és csúszásjelző), amelyek közös műszerházban lettek elhelyezve.

Rendeltetése volt: a repülőeszköz függőleges sebességének, vagyis a sebességcsökkenés vagy -növekedés max. 30 m/s-os értékének mérése, valamint információ kijelzése a szintrepülés és a függőleges tengely körüli elfordulás helyes végrehajtásáról.

A műszerek elektromos táplálása a 36 V feszültségű 400 Hz frekvenciájú háromfázisú váltóáramú hálózatról volt biztosítva a 115/36 panel központi sínjeitől a „DA-30” feliratú olvadóbiztosítón és az I. repülőgépvezető mellső műszerfalának alsó paneljén lévő „DA-30” feliratú tápkapcsolón keresztül.

Az egyesített műszer **variométere** az Sz3 statikus tömlőhöz csatlakozott, a nyomás a barometrikus érzékelőelembe és a műszerházba lett bevezetve.

Vízszintes repülésnél a variométer mutatója a 0 jelzésen állt, mivel a műszerházban és az érzékelőelemben a nyomások kiegyenlítődtek. A repülőgép emelkedésekor a műszerházban túlnyomás keletkezett, ennek következtében a mutató a 0 jelzéstől felfelé mozdult el.

A gép süllyedésekor az érzékelőelem belsejében növekedett a nyomás, és a mutató a 0 jelzéstől lefelé mozdult el. A statikus nyomás a műszer hátfalán lévő csőcsonkhoz lett bevezetve.

Az **elfordulásjelző** pörgettyűje csak a függőleges tengely körüli elfordulásokra volt érzékeny, ezért a repülőgép kereszt- és hossztengeley körüli elfordulások nem váltották ki a mutató kitérését. Az

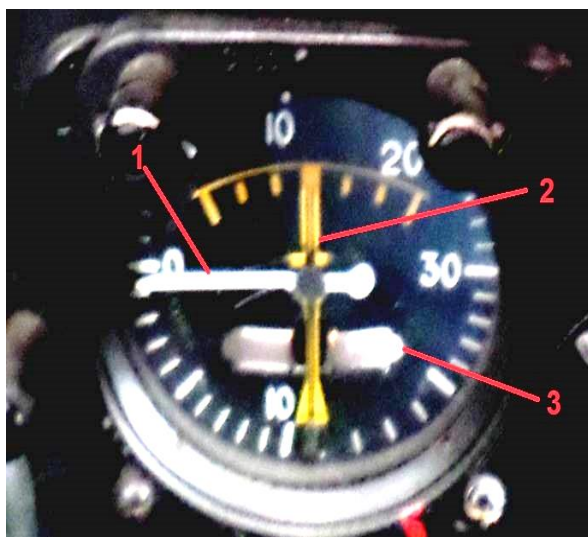
⁷⁶ An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11., 40-41. o.

elfordulásjelző mutatójának a skálához viszonyított kitérése megegyezett a gép elfordulásának irányával.

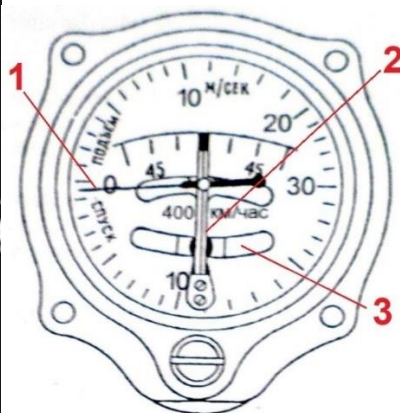
A repülőgép függőleges tengely körüli forgásának megszűnésekor az elfordulásjelző mutatója a nulla helyzetbe állt be.

A **csúszásjelző** működése az alábbi volt: szabályos forduló végrehajtásakor a golyó az üvegcső közepén helyezkedett el. A csúszásokkal történő forduló esetén a golyó mindig a repülőgép csúszása felé mozdult el, ezzel jelezve a csúszás irányát és a forduló végrehajtásának szabályosságát.

Vízszintes egyenes vonalú repüléseknél a repülőgép csúszásakor a golyó a központi jelzéstől a csúszás iránya felé mozdult el az üvegcsőben. Ugyanilyen repüléseknél csúszás nélkül a golyó a műszer közepén helyezkedett el.



a.



b.

175. számú ábra. A DA-30P egyesített műszer: a. a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.), b. a rajz forrása⁷⁶

1 – a variométer mutatója;

2 – az elfordulásjelző mutatója;

3 – a csúszásgátló golyója



176. számú ábra. A DA-30P egyesített műszer az I. repülőgépvezető műszerfalán, az IVA-81D jelzőműszer alatt (piros színnel kijelölve) – a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.

6.4.11. Az MSzRP-12-96-1 fedélzeti repülésiadat-rögzítő cseréje BUR-4-1-05 típusúra, valamint a PAM-6K víz alatti akusztikus helyzet-jelző (majak) beépítése

6.4.11.1. Az MSzRP-12-96-1 típusú repülésiadat-rögzítő rövid ismertetése

Az MSzRP-12-96-1-05 típusú repülésiadat-rögzítő, másképpen nevezve a 2. „feketedoboz” (a továbbiakban MSzRP) analóg kódolással, mágnesszalagon rögzítette a repülőgép repülési üzemmódjaira, a hajtóművek és a gép rendszereinek üzemelésére jellemző paramétereket; a berendezés a repülés utolsó 75 percében kapott adatokat mentette (az előtte rögzített paraméterek automatikusan törlődtek).

Az MSzRP képét lásd a 177. ábrán.

Az orosz felirat: Бортовой Аварийный Самописец Безводный (Fedélzeti vészhelyzeti önműködő adatrögzítő, vízmentes).



177. számú ábra. Az MSzRP-12-96-1-05 repülésiadat-rögzítő (2. „feketedoboz”) – felül összeszerelt állapotban, alul levett burkolattal (az MH Lé. Jü. felvételei)

Az MSzRP készlete az alábbi blokkokat tartalmazta:

- LPM (ЛПМ: ЛентоПротяжный Механизм - szalagtovábbító szerkezet);
- KU (КУ: Кодирующее Устройство) kódolókészülék;
- SzB (СБ: Соединительный Блок) csatolóblokk;
- RSsá (РЩ: Распределительный Щиток) elosztópanel az RK (PK) átalakítóblokkal;
- FRP (ФРП: Фильтр РадиоПомех) rádiózavarok szűrője.

A paraméterek az LPM speciális kazettáira felcsévélte ferromágneses szalagra kerültek rögzítésre.

Néhány példa az MSzRP által rögzített paraméterekre:

- H_B - barometrikus magasság;
- $V_{MŰSz}$ – műszersebesség;
- n_Y - függőleges túlterhelés;
- n_Z - oldalirányú túlterhelés;
- δ_{MK} - magassági kormány kitérítési szöge;
- δ_{OK} - oldalkormány kitérítési szöge;
- δ_{CSK} - csűrőkormány kitérítési szöge;
- $n_{HMŰ}$ - hajtóművek fordulatszáma.

A rögzített és elmentett repülési adatokat a leszállás végrehajtása után a DUMSZ (ДУМС: Декодирующее Устройство: dekódolókészülék) földi berendezéssel lehetett ellenőrizni az automatizált adatfeldolgozás és gyors elemzés programjai alapján.

Megjegyzés. A repülés utolsó 75 percében rögzített repülési adatokat fel lehetett használni annak ellenőrzésére, hogy a repülőgép-személyzet betartotta-e a légi üzemeltetési szakutasítások előírásait, vagy a repülőgép azon rendszerei, amelyek adatokat szolgáltak az adatrögzítőnek, hogyan működtek – ez fontos volt egy esetlegesen bekövetkezett katasztrófa vagy baleset kivizsgálása céljából, de akár egy bonyolult meghibásodás behatárolásához is.

Az MSzRP a repülőgép farokrészénél, a 40-43. törzskeretek között elhelyezkedő térben, az MSz-61B fedélzeti magnetofon mellett, a 2 készlet R-802GM VHF rádióállomással szemben került beépítésre (lásd a 60. számú ábrát).

6.4.11.2. Az MSzRP cseréje a BUR-4-1-05 (a továbbiakban BUR) adatrögzítőre

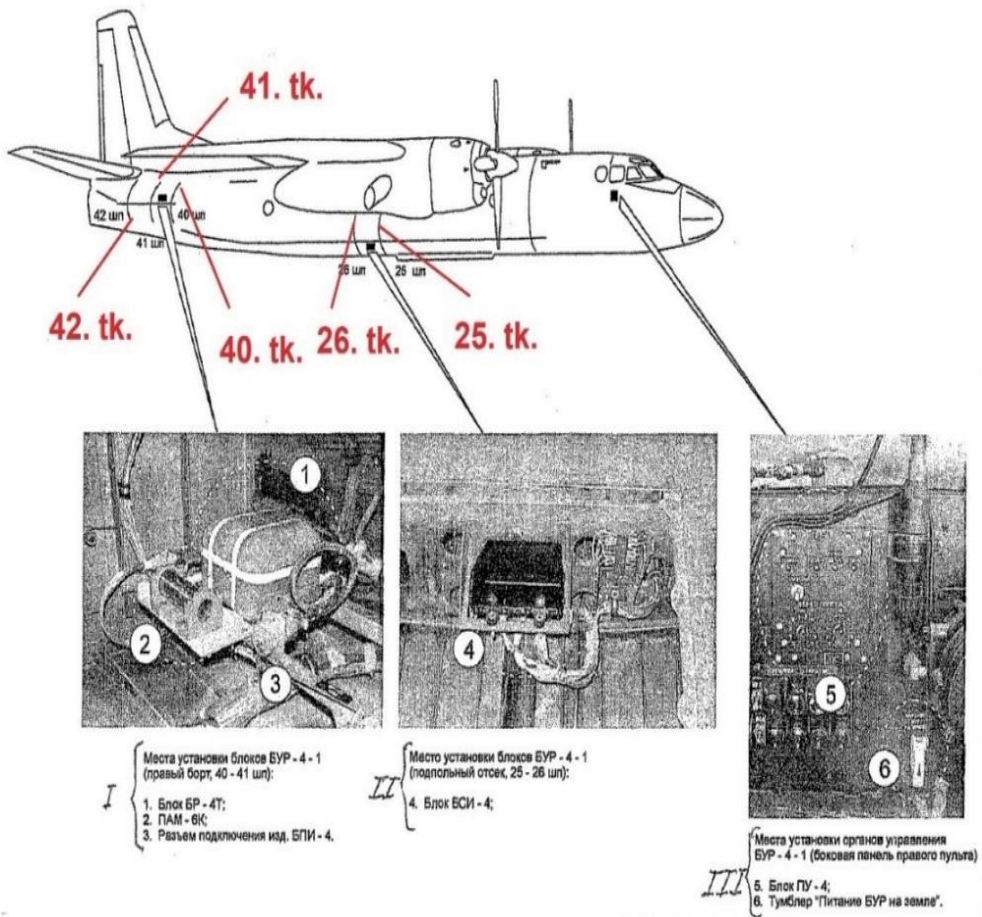
Megjegyzés. A BUR-4-1-05 ismertetője és a hozzá kapcsolódó táblázatok, képek és rajzok az MH Lé. Jü. üzemi dokumentumának átdolgozásával lettek átvéve.⁷⁷

⁷⁷ An-26 REPÜLŐGÉP 354 RE számú KIEGÉSZÍTÉS a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki Üzemben-tartási utasításhoz (érvényes a №34-06 sorozatszámú An-26 repülőgépre) – A BUR-4-1 fedélzeti adatrögzítő berendezés és a PAM-6K víz alatti akusztikus majak üzemben-tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11., 4. o.

A 2007-2009. években az MSZRP helyett a repülőgépre beépítésre került a BUR-4-1-05 (a továbbiakban BUR) típusú berendezés, amely mechanikusan védett digitális szilárdtest-tárolóval (FLASH-memóriával) volt ellátva.

Az MSZRP készülék BUR berendezésre történő lecserélésével kapcsolatban a gépen végrehajtották a levegőjelek rendszerének (SzVSz) szükséges módosítását (a PVD-ről lecsatlakoztatták az SzSZA jelzőt), valamint záródugót helyeztek az MSZRP LPM szalagmozgató mechanizmusának átfűratását biztosító csővezetékre.

A BUR blokkjainak az An-26 gépen történő elhelyezése a 178. számú ábrán látható.



178. számú ábra. A BUR blokkjainak beépítési helyei az An-26 gépen – forrás⁷⁷

Megjegyzés. A 178. számú ábrán tk. – törzskeret.

- I – a törzs jobb oldalán, a 40-41. törzskeretek között:
 - 1. BR-4T fedélzeti adattároló;
 - 2. PAM-6K víz alatti akusztikus helyzetjelző (nem tartozott a BUR klt.-ébe);
 - 3. a BPI-4 földi berendezés csatlakoztatására szolgáló csatlakozóaljzat;
- II – a padlózat alatti térben, a 25-26. törzskeretek között:
 - 4. BSzl-4 repülésiadat-gyűjtő;
- III – a II. repülőgépvezető jobb oldali műszerfalának függőleges oldalpaneljén:
 - 5. PU-4 vezérlőpult;
 - 6. a „BUR táplálása a földön” feliratú tömblerkapcsoló (védőfedél alatt).

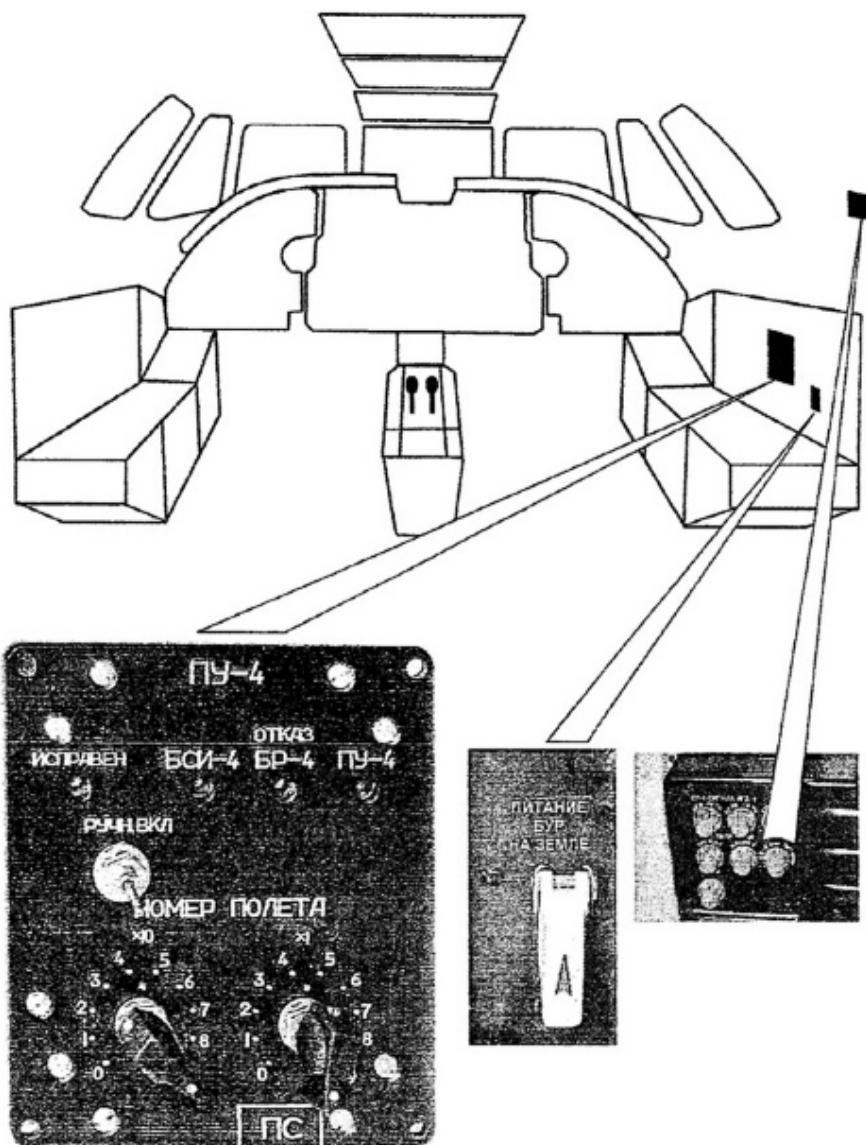
A BUR (БУР: Бортовое Устройство Регистрации - fedélzeti adat-rögzítő berendezés) azon repülési adatok rögzítésére és megőrzésére szolgált, amelyek jellemezték:

- a repülőgép fő rendszereinek és berendezéseinek a műszaki állapotát;
- a repülés aktuális idejét (óra, perc, másodperc - csak relatív időmérés volt!);
- a szolgálati paramétereket (a repülés /feladat/ és a repülőgép számát);
- a repülőgép vezetésével kapcsolatban a repülőszemélyzet tevékenységének értékelését.

A BUR vezérlőszerveinek elhelyezése a fülkében 179. számú ábrán látható.

A repülés során rögzített adatok repülőesemény bekövetkezésekor megőrzésre, majd - kiértékelésük után - felhasználásra kerültek az esemény objektív okainak megállapítására.

Repülés előtt el kellett végezni a BUR ellenőrző vizsgálatát (öntesztelését), majd be kellett állítani a szolgálati adatokat a PU-4 vezérlőpulton (lásd a 182. számú ábrát).

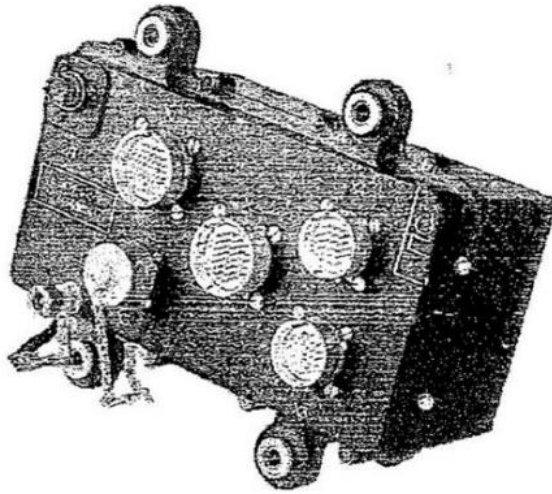


179. számú ábra. A BUR vezérlőszerveinek elhelyezése a II. repülőgépvezető jobb oldalán, a függőleges paneleken (lásd kinagyítva a 183-185. számú ábrákon) – forrás⁷⁷

A BUR rendszerlemeinek rendeltetése:

- a. A BSzi-4 repülésiadat-gyűjtő (lásd a 178. számú ábra 4. pozícióját és a 180. számú ábrát) rendeltetése volt:
 - a repülőgép adóitól érkező bináris és analóg jelek fogadása, kommutálása és digitális kóddá történő átalakítása;
 - a szolgálati paraméterek és az aktuális idő kódolása;

- a BSzl-4 blokk és a PU-4 vezérlőpult összes berendezésének szinkronizálása;
- a BR-4T blokkban regisztrálásra kerülő információ kialakítása;
- a feszültség digitalizálása (ADC), hibaértékének ellenőrzése;
- a potenciométeres adók táplálás;
- a KPA-4 ellenőrzőberendezés repülőgépre való csatlakoztatása.



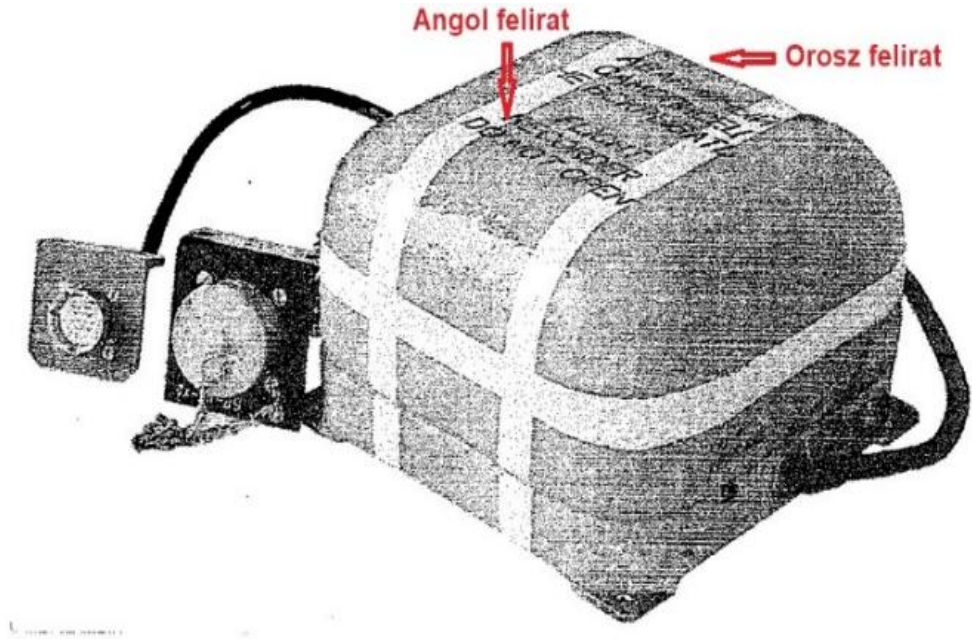
180. számú ábra. A BSzl-4 repülésiadat-gyűjtő – forrás⁷⁷

- b. A BR-4T fedélzeti adattároló (lásd a 178. számú ábra 1. pozícióját és a 182. számú ábrát):
- repülőesemény bekövetkezésekor a repülési paraméterekre vonatkozó adatok gyűjtésére és annak tárolására, megőrzésére;
 - a kódinformáció átalakítására és a FLASH-memóriába való beírására szolgált.

A BR-4T blokk szerkezetileg egy, a mechanikai sérülésekkel szemben ellenálló házból és a házba beépített termosztátból állt. A termosztátban egy védett kapszula lett elhelyezve, amely a blokk fedeléhez lett erősítve.

A kapszula belseje tartalmazta a FLASH-memória alkatrészeit tartalmazó NYÁK-lapot.

Az adattároló narancsszínűre festett külső felületén orosz és angol nyelvű felirat volt látható (lásd a 181. számú ábrát):



181. számú ábra. A BR-4T adattároló – forrás⁷⁷

Orosz felirat	Angol felirat	Magyar jelentésük
АВАРИЙНЫЙ	FLIGHT	REPÜLÉSI ADAT
САМОПИСЕЦ	RECORDER	RÖGZÍTŐ
НЕ ВСКРЫВАТЬ	DO NOT OPEN	NE NYISD KI

Az adatrögzítő víz alatti keresésének megkönnyítésére a ház külső felülete fényvisszaverő csíkokkal lett ellátva.

c. PU-4 vezérlőpult (lásd a 178. számú ábra 5. pozícióját, valamint a 179. és 182. számú ábrát):

- a repülés (feladat, járat) számának beállítására;
- az adatrögzítő kézi bekapcsolására és a földön való ellenőrzésére;
- a blokkok üzemképességének vagy meghibásodásának kijelzésére szolgált.



182. számú ábra. A PU-4 vezérlőpult előlapja – forrás⁷⁷

- 1 – ПУ-4 (PU-4);
- 2 – ИСПРАВЕН (Üzemképes) feliratú LED;
- 3 – ОТКАЗ (Meghibásodás);
- 3a - БСИ-4 (BSzl-4) hibajelző LED;
- 3b - БР-4 (BR-4) hibajelző LED;
- 3c - ПУ-4 (PU-4) hibajelző LED;
- 4 - РУЧН. ВКЛ. (Kézi bekapcs.) kapcsoló: felső állás Be, alsó állás Ki;
- 5 - НОМЕР ПОЛЕТА (Repülés vagy feladat száma);
- 5a – 10-es értékek (0 ÷ 8) forgató-kapcsolója;
- 5b - 1-es értékek (0 ÷ 8) forgatókapcsolója

A BUR VEZÉRLŐ- ÉS ELLENŐRZŐSZERVEINEK RENDELTETÉSE⁷⁷

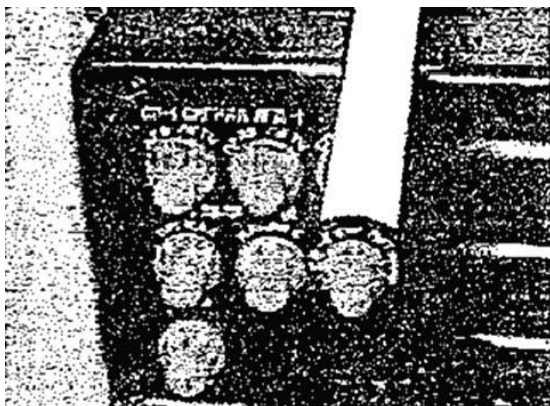
5. számú táblázat

Vezérlő- és ellenőrzőszervek	Rendeltetés
A „ПИТАНИЕ БУР НА ЗЕМЛЕ” (BUR táplálá-sa a földön) kapcsoló az alábbi helyzetekkel: – „ВКЛ.” (Bekapcs.) – „ОТКЛ.” (Kikapcs.)	Elektromos táplálás biztosítása a BUR blokkjai és adói részére a földön: – a táplálás bekapcsolása – a táplálás kikapcsolása

Vezérlőpult	
HOMEP ПОЛЕТА (Repülés vagy feladat száma) átkapcsolók: - „X10” (0 ÷ 8 állással) - „X1” (0 ÷ 8 állással)	A repülés (feladat vagy járat) számának beállítása: - a tízesek számának beállítása - az egyesek számának beállítása
„ИСПРАВЕН” (Üzemképes) feliratú LED	a BUR hibátlan működésének jelzése
„ОТКАЗ” (Meghibásodás) közös elnevezés alatti LED-ek: – „БСИ-4” (BSzl-4) – „БР-4” (BR-4) – „ПУ-4” (PU-4)	A BUR blokkjai meghibásodásának jelzése: – a BSzl-4 blokk meghibásodása – a BR-4T blokk meghibásodása – a PU-4 vezérlőpult meghibásodása
„РУЧН. ВКЛ.” (Kézi bekapcs.) kapcsoló az alábbi helyzetekkel: – felső helyzet „РУЧН. ВКЛ.” (Kézi bekapcs.) – alsó helyzet	A BUR kézi be- és kikapcsolása a földön: – kézi bekapcsolás – kézi kikapcsolás



183. számú ábra. „ПИТАНИЕ БУР НА ЗЕМЛЕ” - „BUR táplálása a földön” feliratú kapcsoló (lásd a 179. számú ábrát) – forrás⁷⁷



184. számú ábra. A BUR olvadóbiztosítékai (lásd a 179. számú ábrát)
– forrás⁷⁷

A BUR működésének rövid ismertetése

A BUR elektromos táplálását 27 V feszültségű egyenáram biztosította az AZSz kapcsolótáblától SzP-5 biztosítón keresztül.

A BUR blokkjai és adói elektromos táplálásának bekapcsolása a „ПИТАНИЕ БУР НА ЗЕМЛЕ” (BUR táplálása a földön) feliratú kapcsolóval történik (lásd a 180. és 184. számú ábrákat).

A BUR kézi be- és kikapcsolása a földön a PU-4 vezérlőpulton elhelyezett „РУЧН. ВКЛ.” (Kézi bekapcs.) feliratú kapcsolóval (lásd a 180. számú ábrát és a 183. számú ábrán a 4. pozíciót) történt kikapcsolt hajtóműveknél és az orrfutómű-szár benyomott (terhelt) helyzetében.

A BUR automatikusan bekapcsolódott a generátor fedélzeti hálózatra kapcsolódásakor vagy akkor, amikor megszűnt az orrfutómű rugóstagjának terhelése. Ekkor a PU-4 pulton lévő „РУЧН. ВКЛ.” (Kézi bekapcs.) kapcsolónak alsó helyzetben kellett lennie.

Repülés előtt el kellett végezni a BUR ellenőrző vizsgálatát (öntesztelését) – amelyet beépített önellenőrző rendszer biztosította az ellenőrzés eredményeinek a PU-4 vezérlőpult indikátorain (LED-jein) való kijelzésével -, majd be kellett állítani a szolgálati adatokat a PU-4 vezérlőpulton (lásd a 182. számú ábrát).

Bekapcsolt adatrögzítőnél az adóktól és a jelátalakítóktól (AGD, GIK) származó jelek az összekötő vonalakon keresztül egyenáramú feszültségek formájában a BSzi-4 blokk multiplexerére (MUX) jutnak.

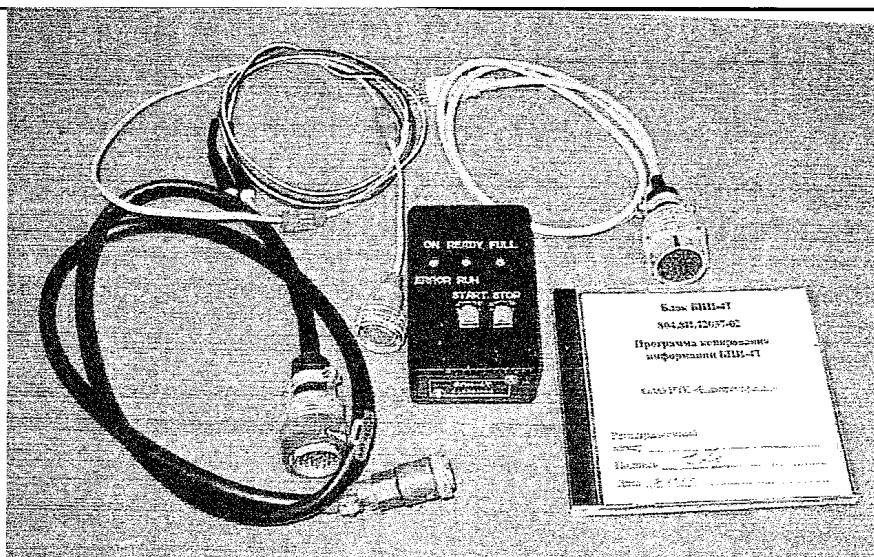
A MUX kiválasztja a mérendő feszültséget, amely átalakításra kerül a megfelelő kódolással (ADC), majd soros kód formájában a BR-4T blokk bemenetére jut. E blokkban a kódinformáció feldolgozásra, majd a FLASH-memóriában tárolásra kerül. A program a kódok BSZl-4 blokkba történő beírása útján kerül végrehajtásra.

A BR-4T blokk (lásd a 178. számú ábra I.1. pozícióját) közös alapjára felszerelték a PAM-6K víz alatti akusztikus helyzetadót (lásd a 179. számú ábra I.2. pozícióját), amely biztosítja a blokk víz alatti tartózkodási helyének gyors meghatározását vízre történő kényszerleszállás, illetve lezuhanás esetén.

A repülőgép fedélzetén a BUR-4T blokkból kivezetett csatlakozóaljzat (lásd a 178. számú ábra I.3. pozícióját) lehetővé teszi az adattárolóban rögzített adatok kiolvasását a BPI-4 berendezés segítségével.

A 185. számú ábrán látható a BPI-4 berendezés és az összekötő kábelek képe. A kábelek biztosítják a fedélzeti csatlakozóaljzathoz és a személyi számítógéphez való csatlakoztatást az adattárolóban rögzített adatok kiolvasására és speciális programok segítségével történő kiértékelésére.

A BUR által rögzítésre került 12 analóg paraméter felsorolása a 6. sz., míg a 12 egyszerű parancs (bináris paraméterek) felsorolása a 7. sz. táblázatban található.



185. számú ábra. A BPI-4 földi berendezés és az összekötő kábelek - forrás⁷⁷

AZ ANALÓG PARAMÉTEREK FELSOROLÁSA⁷⁷

6. számú táblázat

A paraméter megnevezése	Az adó típusa
Barometrikus magasság	DVBP - 13
Műszer szerinti sebesség	DASz - 1
Függőleges túlterhelés	MP95 +5/-2
Írányszög	GPK – 52 AP
Bedöntés	AGD – 1
Magassági kormány helyzete	MU – 615A
Oldalkormány helyzete	MU – 615A
Csűrő (jobb) helyzete	MU – 615A
Nyomás az IKM 1-ben	DMP – 100A
Nyomás az IKM 2-ben	DMP – 100A
Bal hajtómű HVK helyzete	DSz - 11
Jobb hajtómű HVK helyzete	DSz - 11

AZ EGYSZERI PARANCSONK (BINÁRIS PARAMÉTEREK) FELSOROLÁSA⁷⁷

7. számú táblázat

A jel megnevezése	A jel jelentése	
	„Igen”	„Nem”
Repülőgép jegesedése	+27 V	„Test vagy szakadás”
Tűz a repülőgépen	+27 V	„Test vagy szakadás”
Bal oldali hajtómű negatív vonóereje	+27 V	„Test vagy szakadás”
Jobb oldali hajtómű negatív vonóereje	+27 V	„Test vagy szakadás”
A jobb oldali hajtómű vitorlahelyzetbe állító szivattyújának bekapcsolása	+27 V	„Test vagy szakadás”
A hajtóművek veszélyes rezgése	+27 V	„Test vagy szakadás”
A bal oldali hajtómű vitorlahelyzetbe állító szivattyújának bekapcsolása	+27 V	„Test vagy szakadás”

A légcsonnyak levétele az ütközőről	+27 V	„Test vagy szakadás”
Veszélyes kihermetizálódás	+27 V	„Test vagy szakadás”
A robotpilóta (AP) kikapcsolva	+27 V	„Test vagy szakadás”
Fékszárnyak behúzóása	+27 V	„Test vagy szakadás”
Fékszárnyak kiengedése	+27 V	„Test vagy szakadás”

6.4.11.3. A PAM-6K víz alatti akusztikus helyzetadó beépítése a BUR-al együtt

A PAM-6K víz alatti akusztikus helyzetadó rendeltetése a repülőgép balesetekor vízbe zuhant fedélzeti adat- vagy beszédrögzítő be- rendezés tartózkodási helyének megjelölése volt.

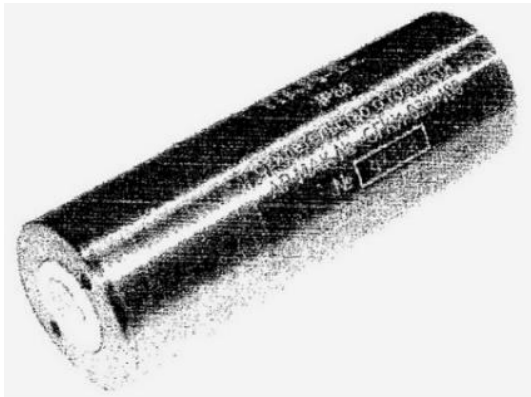
A PAM-6K működési elve azon alapult, hogy vízbe kerülésekor ultrahang-impulzusokat kezdett kisugározni a vízbe, mint közvetítő közegbe, amely kisugárzás körkörösén történt.

Főbb adatai a következők voltak:

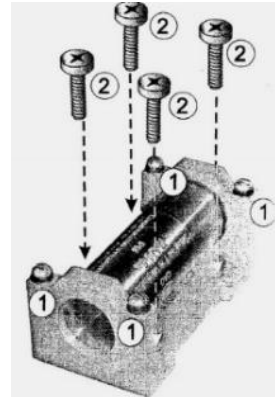
- az akusztikus helyzetadó által kisugárzott ultrahang-impulzusok paraméterei:
 - impulzust kitöltő frekvencia $37,5 \pm 0,5$ kHz (ultrahang);
 - impulzus időtartama 8 – 12 ms;
 - impulzus ismétlődési periódusidő 0,8 – 1,2 s;
 - a hangnyomás-impulzus kezdeti amplitúdójának közepes értéke 1 m távolságon az akusztikus helyzetadó tengelyében normális feltételek között legalább 300 Pa;
- a folyamatos működés ideje az akusztikus helyzetadó vízbe kerülésének pillanatától számítva legalább 270 óra;
- üzemi (maximális) merülési mélység 6000 m;
- üzemi hőmérséklet tartomány $-4 \div +40$ °C;
- szerkezeti tömeg legfeljebb 0,25 kg.



186. számú ábra. Az orosz gyártású PAM-6K akusztikus helyzetadó, amelynek beépítési helyéhez lásd a 178. számú ábrán az I.2. pozíciót – forrás⁷⁷



a.



b.

187. számú ábra. A PAM-6K akusztikus helyzetadó hengere (a.) és a tartóbakra történő rögzítésének elemei (b.) – forrás⁷⁸

Az akusztikus helyzetadó az ultrahang-impulzusok megadott paramétereit kialakító elektronikus áramkörből, a sugárzóból, az elektromos táplálást bekapcsoló áramkörből és a tápáramforrásból állt. Valamennyi szerkezeti elem egy titánból készült közös hengeres házban helyezkedett el (lásd a 187.a. ábrát). A hengeres házon két csavaros fedél volt: az alsó fedél az akkumulátortérhez való hozzáférés biztosítására, a felső fedél pedig a záróelemnek az elektronikához való csatlakoztatására szolgált. A

⁷⁸ PAM-6K, https://www.petrovsky.nnov.ru/catalog/avionika/23_podvodniy_akusticheskiy_mayak_pam_6k.html, letöltve 2024.03.20.

ház felső részében volt beszerelve a gyűrűs, piezoelektromos sugárzó és az impulzusformáló elektronikus áramkör.

Az An-26 repülőgépen a BUR-4-1 berendezés készletébe 1 darab PAM-6K akusztikus helyzetadó lett felszerelve a narancsszínű tartóbakra (lásd a 186. és a 187.b. számú ábrát), amely a BR-4T blokk előbeépítéséhez (lásd a 178. számú ábrán az I.2. pozíciót) lett erősítve.

Az akusztikus helyzetadó tartóbakjának felerősítése négy csavarral történt (lásd a 187.b. számú ábra 2. pozícióit). A tartóbakra a PAM-6K két rögzítő bilincssel lett felerősítve, négy csavar segítségével (lásd a 186. és a 187.b. számú ábra 1. pozícióit).

Az akusztikus helyzetadó elektromos táplálását 7,3 V feszültségű önálló tápáramforrás biztosította, amely két sorba kapcsolt lithium-tionilklorid (Li-SOCl_2) elemből állt.

A PAM-6K alaphelyzetben készenléti üzemmódban volt a repülőgépen; bekapcsolása automatikusan történt a táplálást biztosító kapcsolóáramkör érintkezőinek vízzel történt zárásával a sós vagy édes vízbe kerülésének pillanatában. Ekkor megnedvedesedtek a táplálást biztosító elektronikus kapcsolóáramkör érintkezői, ennek következtében az áramkör érzékelő-érintkezők közötti szakasza elektromosan vezetővé vált.

A kapcsolóáramkör az áramforrást rákapcsolta az impulzusformáló áramkörre és a kapacitív energiatárolóra.

A táplálás bekapcsolásakor működésbe lépett az impulzuscsomag (burst) ismétlődési periódusát ($0,8 \div 1,2$ s) és az impulzus hosszát vagy időtartamát ($8 \div 12$ ms) formáló kapuáramkör, valamint az ezt a kapujelet ultrahanggal kitöltő generátor (37,5 kHz).

Mindkét jel az impulzusformáló áramkörre jutott, ahol kialakításra került a megadott paraméterekkel rendelkező ultrahangimpulzus-sorozat, a burst-jel.

Az impulzusgenerátor bekapcsolta a kapacitív energiatárolót, amely egy teljesítményerősítő segítségével biztosította a megadott teljesítményű impulzussorozatot kialakítását.

A teljesítményerősítő által felerősített impulzus-burst hatást gyakorolt a piezoelektromos sugárzóra, amely e hatás eredményeként ultrahang-impulzusokat ($p > 300$ Pa) sugárzott ki a vízközegbe.

7. Információk az MN (MH) An-26 típusú repülőgépeiről (1974–2024.)

A 405, 406, 407, 603 ÉS 110 OLDALSZÁMÚ AN-26 TÍPUSÚ REPÜLŐGÉP NÉHÁNY ADATA⁷⁹

8. számú táblázat

Repülő- gép gyári száma	MN (MH) rend- szerbe állítás ideje	Üzembe he- lyezés ideje	Üzemelés kezde- tétől teljesített		Utolsó repü- lési nap
			Repült idő	Leszál- lások száma	
3405	1975.11.20.	1975.11.20.	11 170 óra 43 perc	11 182	2011.06.20.
3406	1975.11.20.	1975.11.20.	12 665 óra 15 perc	12 059	2020.06.23.
3407	1975.11.22.	1975.11.22.	12 757 óra 29 perc	11 114	2016.05.28.
3603	1976.01.04.	1976.01.04.	13 079 óra 11 perc	11 902	2016.12.22.
9110	2004.02.25.	1980.01.02.	5574 óra 58 perc	3714	2011.02.23.

Megjegyzés. A 9. sz. táblázat alapadatai a szovjet, orosz és ukrán gyártású An-26 típusú repülőgépek adatait tartalmazó orosz internetes oldalról lettek letöltve, majd a szerző a gépek formulárai alapján, valamint az MH vitéz Szentgyörgyi Dezső 101. Repülődandártól és az MH Lé. Jü.-től kapott adatokkal helyesbítette és kiegészítette azokat.⁸⁰

⁷⁹ Az MH vitéz Szentgyörgyi Dezső 101. Repülődandártól kapott adatok

⁸⁰ Самолёты Антонов Ан-26 – реестр, RussianPlanesNet (Antonov An-26 repülőgépek – kimutatás), <https://russianplanes.net/planelist/Antonov/An-26>, letöltve 2024. 02.10.

INFORMÁCIÓK AZ MN (MH) AN-26 TÍPUSÚ REPÜLŐGÉPEIRŐL
(1974-2024.)⁸⁰

9. számú táblázat

Oldalszám / Lajstrom	Gyári szám	Katonai üzemel- tető -tól / -ig	Polgári üzemel- tető -tól / -ig	Korábbi státusz -ig	Átmeneti stá- tus -tól / -ig	Jelenlegi státusz -tól	Jelenlegi hely
202	2202	MN (MH) 1974.07.28. / 1996		Repült 1996		Tárolás alatt 1996	Szolnok RepTár
203	2203	MN (MH) 1974.07.28. / 1996		Repült 1996	Tárolás alatt 1996 / 2003		
/ LZ-MNS			Scorpion Air (GR) 2003.10.04. / 2007.09.	Repült 2007.09.			
/ TR-LID			Solenta Aviation (ZA) 2007.09. / 2011.10.	Repült 2011.10.	Tárolás alatt 2011.10. / 2016		
/ EY-323 (az oroszok szerint fals lajstrom)			Asia Airways (TJ) 2016 / 2017.02.	Repült (2017.02.)			
/ S9-LON			Ismeretlen 2017.02. / 2017.09.	Repült 2017.09.			

Katonai Logisztika 2024. évi An-26 Különszám

/ TR-OAN			South Sudan Supreme Airlines (SD) 2017.09.-től	Repült nem ismert		Ismeret- len	Nem ismert
204	2204	MN (MH) 1974.07.28. / 1996		Repült 1996			
		Eladva „kilóra” 2007				Szétvág- va	
208	2208	MN (MH) 1974.07.28. / 1996		Repült 1996	Tárolás alatt 1996 / 2005		Zaporozsje (Ukrajna)
/ HA-TCO			CityLine Hun- gary (HU) 2005.06.24.	Repült 2006.07.			
/ HA-TCO Lízing			Hegedűs (HU) 2006.07. / 2007.12.	Repült 2007.12.			
/ HA-TCO			CityLine Hun- gary (HU) 2007.12. / 2016.10.	Repült 2016.10.			
/ UR-CEP			Constanta Airli- nes (UA) 2016.10. / 2016.11.16.		Tárolás alatt 2016.10. / 2016.11. 16.		

Katonai Logisztika 2024. évi An-26 Különszám

/ UR-CEP			Constanta Airli- nes (UA) 2016.11.16. / 2017.01.12.	Repült 2017.01.12.	Tárolás alatt 2017.01. 12.-től		
209	2209	MN (MH) 1974.07.28. / 1996		Repült 1996	Tárolás alatt 1996 / 2003.10.04.		
/ LZ-MNT			Scorpion Air (GR) 2003.10.04. / 2008.07.25.	Repült 2008.07.25.			
/ TR-LIN			Solenta Avia- tion (ZA) 2008.07.25. / 2011	Repült 2011	Tárolás alatt 2011 / 2016.06.		
/ EY-322*			Asia Air- ways (TJ) 2016.06. / 2019.04.22.	Repült 2019.04.22.		Ismeret- len	Khartum-nál balesetet szenvedett (kérdéses)
210**	2210	MN 1974.07.28./ 1982.12.06.		Repült 1982.12.06.			Megsemmi- sült
405	3405	MN (MH) 1975.11.20./ 2020.09.14.		Repült 2011.06.20.		Tárolás alatt 2011.06. 20.	Kecskemét

Katonai Logisztika 2024. évi An-26 Különszám

406	3406	MN (MH) 1975.11.20./ 2020.09.14.		Repült 2020.06.23.		Tárolás alatt 2020.06. 23.	Kecskemét
407	3407	MN (MH) 1975.11.22./ 2020.09.14.		Repült 2016.05.28.		Tárolás alatt 2016.05. 28.	Kecskemét
603	3603	MN (MH) 1976.01.04./ 2020.09.14.		Repült 2016.12.22.		Tárolás alatt 2016.12. 22.	Kecskemét
32 (2004.02. 25-ig)	9110	SzU Hadi-tenge- részeti Légierő 1980.01.02. / nem ismert		Repült 1998	Tárolás alatt 1998 / nem is- mert (majd ukrán gép 2004.02. 24- ig)		
110 (2004.02. 25-től)	9110 / 2004.02.25.	MH 2004.02.25./ 2020.09.14.		Repült 2011.02.23.		Tárolás alatt 2011.02. 23.	Kecskemét

* Megjegyzés. 2019.04.22-én Kartúm előtt 40 km-re teljesen kifogyott a tüzelőanyaga, így kényszerleszállást hajtott végre egy lakatlan területen. A személyzet nem sérült meg, a gép törzse és jobb szárnya igen. Az An-26-típusú repülőgépek történetét nyomon követő orosz RussianPlanesNet portál szerint a volt magyar 209-es gépről van szó, mivel különböző információk alapján ők ezt azonosították be az Asia Airways EY-322-es lajstromú gépeként az adott dátumon ([HTTPS://RUSSIANPLANES.NET/PLANELIST/ANTONOV/AN-26](https://russianplanes.net/planelist/antonov/an-26)).

Ugyanakkor az amerikai Aviation Safety Network Repülésbiztonsági Alapítvány adatbázisában (<https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20190422-0>) az szerepel, hogy a balesetet szenvedő Asia Airways EY-322-es gépe az 5407 gyári számú An-26-os volt. Ez a gép 2009-ben kezdte meg a polgári repülésben a részvételt, amikor is az ukrán String Ltd megvette és regisztrálta a 4L-GST lajstromon. 2011-ben adták el az Asia Airways-nek, ahol az EY-322 lajstromszámon regisztrálták, majd valószínűleg az ukrán Bravo Air légitársaság lízingelte 2014-től a 4L-IKE lajstromszámmal. 2016 júniusában visszakerült az Asia Airways-hez, ismét a korábbi EY-322 lajstromszámon. Vagyis e szerint a balesetet szenvedő gép nem a mi korábbi 209-esünk volt.

**** Megjegyzés.** A 210 oldalszámú An-26 típusú repülőgépünk 1982.12.06-án Berlinbe (NDK) szállította a MALEV új vontatószerkezetét egy bemutatóra. A visszaúton leszállt Ferihegyen az eszköz kirakódása céljából, majd folytatta a repülést a szentkirályszabadjai anyarepülőtérré. A leszállás folyamatát nem sikerült a pálya tengelyében az előírásoknak megfelelően végrehajtaniuk, így valószínűleg az átstartolás mellett döntöttek, megpróbálták magasságot gyűjteni, de a leszállópálya kb. felénél, a repülőgép a pálya melletti dombos résznek ütközött, kigyulladt és megsemmisült. A személyzetből csak az I. repülőgépvezető, **Takács László őrnagy** élte túl a katasztrófát, kisebb sérülésekkel.

Az ötfős személyzet többi tagja:

Varga Gyula alezredes II. repülőgépvezető,

Nyári István százados fedélzeti megfigyelő,

Denke Károly százados fedélzeti mérnök és

Kurucz László főtörzsőrmester fedélzeti rádiós életét veszítette.

Nyugodjanak békében!

Fényképgaléria



188. számú ábra. 202 oldalszámú An-26, Szandaszőlős, repülőtér melletti régi repülőmúzeum (légifelvétel részlete), 2000-es évek eleje (forrás ismeretlen)



189. számú ábra. 203 oldalszámú An-26. Bukarest, Otopeni nemzetközi repülőtér, a megkötendő magyar-román kétoldali Nyitott Égbolt szerződés tárgyalására való megérkezés (a szerző felvétele, 1992.)



190. számú ábra. **204 oldalszámú An-26** (forrás: <https://russianplanes.net/reginfo/54353>, letöltve 2024.02.10., fényképezte: Chris, Nagy-Britannia, 1992.06.14.)



191. számú ábra. **HA-TCO lajstromszámú (volt 208 oldalszámú) An-26, Hegedűs Hungary** (forrás: <https://russianplanes.net/reginfo/16701>, letöltve 2024.02.10., fényképezte: Daniel Thiel, Nürnberg, Németország, 2007.03.26.)



192. számú ábra. **HA-TCO** lajstromszámú (volt 208 oldalszámú) **An-26**, Cityline Hungary (forrás: <https://russianplanes.net/reginfo/16701>, letöltve 2024.02.10., fényképezte: Виталий_Несенюк © – Vitalij Nyeszzenjuk ©, Kijev, Zsuljáni, 2012-08.19.)



193. számú ábra. **UR-CEP** lajstromszámú (volt 208 oldalszámú) **An-26**, Constanta (ukrán lajstrom) - forrás: <https://russianplanes.net/reginfo/16701>, letöltve 2024.02.10., fényképezte: Alekszander Podoljan, Kinsasza-Kongó, 2021.04.10.



194. számú ábra. **209 oldalszámú An-26** (Szolnok, 1980-as évek, szerző nem ismert)



195. számú ábra. **EY-322 lajstromszámú (volt 209 oldalszámú – kérdéses!) An-26**, Asia Airways (tadzsikisztáni lajstrom – forrás: <https://russianplanes.net/reginfo/54362>, letöltve 2024.02.10., fényképezte: ismeretlen, Khartoum (baleset), 2019.04.22.



196. számú ábra. **210 oldalszámú An-26**, megsemmisült 1982.12.06-án, Szentkirályszabadja repülőtéren (forrás: Magyar Néphadsereg, készítő nem ismert, 1982.12.07.)



197. számú ábra. **405 oldalszámú An-26**, (forrás: https://russianplanes.net/reginfo/4245_letoltve 2024.02.10., fényképezte: Dimitrij Karpezo (Дмитрий Карпезо), Ukrajna, Kijev, Boriszpol nemzetközi repülőtér, 2009.04.05.)



198. számú ábra. **406 oldalszámú An-26** (a szerző felvétele, Kecskemét, 2024.05.03.)



199. számú ábra. **407 oldalszámú An-26** (forrás: https://russianplanes.net/reginfo/40383_letoltve 2024.02.10., fényképezte: X ©, Nagy-Britannia, Fairford, 1998.06.26.)



200. számú ábra. **603 oldalszámú An-26** (a szerző felvétele, Szarajevó, Nyitott Égbolt feladat, 1997 júniusa)



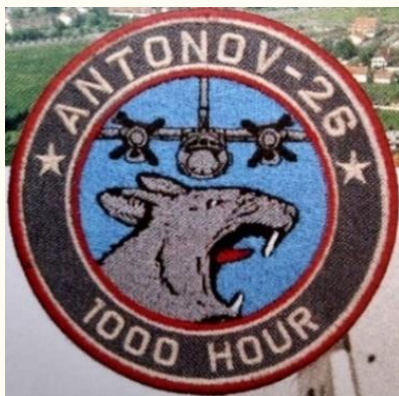
201. számú ábra. **110 oldalszámú An-26** (forrás: <https://russianplanes.net/reginfo/10534>, letöltve 2024.02.10., fényképezte: Vladimir Tyitov (Владимир Титов), Magyarország, Kecskemét, 2010.08.07.)



202. számú ábra. 110, 405, 406, 407, 603 oldalszámú An-26 repülőgépek. Leállítva, Kecskemét (az MH Lé. Jü. felvétele, 2021.)

8. 2024. május 03. Kecskemét, utolsó csoportos búcsú az An-26 típustól

2024. május 03-án a kecskeméti Repülőbázison az Aviátor Repüléstörténeti Alapítvány szervezésében megtartottuk az MN (MH) An-26 típusú repülőgépeinek történetével, üzemeltetésével és üzemeltetésével kapcsolatos (valószínűleg utolsó) találkozásunkat és a típustól való végső búcsút.



a. „Ordító egér” 1000 óra



b. An-26

203. számú ábra. Az An-26 repülőszázad felvarrói (kiegészítve a 16. ábrán lévőket)



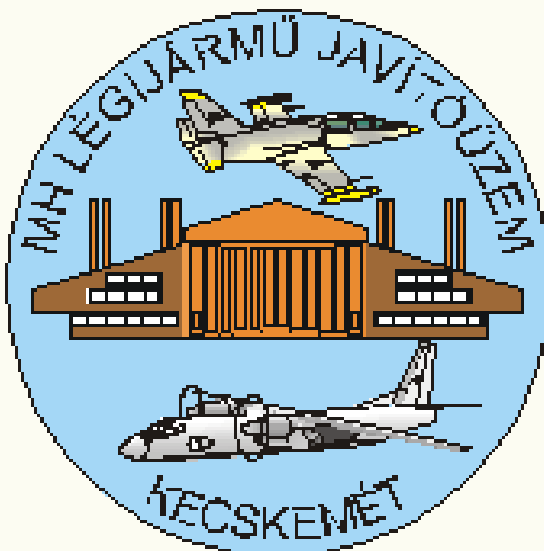
204. számú ábra. Kitűzőink (40, 45 és 50 éves jubileumi) – a szerző felvétele, Budapest, 2024.05.04.



205. számú ábra. Az Aviátor Repüléstörténeti Alapítvány emléklapja (készítette Horváth „Buci” István nyá. tzls. az alapítvány alapítótagja és adminisztrátora, módosította és a fényképet készítette a szerző)

Megjegyzés. Horváth „Buci” István nyá. tzls. 1974-ben, a tiszthelyettesi iskola elvégzése után került beosztásba az MN 1936 önálló szállítórepülő-századhoz, ahol rádiótechnikai szakemberként szolgált a '80-as évek közepéig.

9. Rövid megemlékezés az MN KRÜ (később MH LJÜ, még később MH Lé. Jü.) repülőgépjavító üzembről⁸¹



206. számú ábra. Az MH LJÜ alakulat jelvénye – az MH Lé. Jü. fényképe

Ennek aktualitását az a szomorú esemény adja, amely szerint 2024 őszén a katonai felsővezetés döntése alapján megszűnt a kecskeméti katonai repülőtéren települt javítóüzem. Az állományába tartozó repülőmérnökök, -üzemmérnökök, -technikusok, -mechanikusok, szerződéses katonák és polgári alkalmazottak egy részét vagy nyugállományba helyezték, vagy más repülő- és nem repülőalakulatokhoz, illetve a polgári élet különböző területeire kerültek.

A szerző véleménye szerint - Tóth Sándor nyá. ezds. úr egyetértésével - ezzel a döntéssel hatalmas veszteség érte a magyar katonai repülést.

Tóth Sándor 1981 szeptemberétől 1984 májusáig Szentkirályszabadján az An-26 típus S-H (sárkány-hajtómű) szolgálatvezető mérnök-ként dolgozott, majd 1984 májusától 2 éven át a szolnoki vegyes szállítórepülő ezred (amelynek az egyik százada lett az An-26-os is) MMSz (mérnök-műszaki szolgálat) főnöke volt. 1986 közepétől a kecskeméti MN KRÜ parancsnok termelési helyetteseként, majd 1998

⁸¹ Tóth Sándor nyá. ezds. úr szíves közreműködésével.

júniusától 2006. június végéig - nyugállományba helyezéséig - az MH LJÜ (később MH Lé. Jü.) parancsnokaként szolgált.

Az An-26 típusról való jelen megemlékezési anyagban nem véletlenül szerepelt többször is az MN KRÜ, MH LJÜ és MH Lé. Jü. alakulat elnevezése, mivel a javítóüzem és a magyar katonai repülőeszközök mindennapjai szoros kötelékben álltak nap mint nap, sok évtizeden keresztül.

Az 1950-s évektől kezdve (az 1990-es évek közepéig) a magyar katonai repülés nagyon komoly fejlesztésen ment keresztül. Rendszeresítésre kerültek a különböző sugárhajtóműves repülőgép-típusok (MiG-15, MiG-17, MiG-19, MiG-21, MiG-23, MiG-29, Szu-22), Mi-8, Mi-24, Mi-2, Mi-17 helikopterek, An-26 és L-410 szállító repülőgépek. Ezért az akkori katonai felsővezetés úgy döntött, hogy szükséges egy olyan katonai javítószerv, mely képes lesz a rendszeresített repülőtechnikán olyan szintű javítási (beleértve a sérülésses javítást is), karbantartási munkák elvégzésére, melyek meghaladják az üzemeltető alakulatok javítószerveinek képességét, de nem érik el a nagyjavítás szintjét.

Ennek megfelelően az üzem jogelődje a 25. Honi Vadászpilóta Hadosztály szervezeti alárendeltségében 1950-ben alakult meg Szentkirályszabadján, Tábori Repülőgépjavító Műhely (TÁRM-4) elnevezéssel. 1951-ben Kecskemétre, majd 1952-ben Taszárra diszlokált. Az alakulat 1960-ban az Országos Légvédelmi Parancsnokság közvetlen alárendeltségébe került, majd egy évvel később visszatelepült Kecskemétre. 1966-ban új hadrendi megnevezést kapott: MN Központi Repülőgépjavító Üzem. Az elnevezése 1997-ben változott meg újra, ekkor MH Légijármű Javító Üzem (MH LJÜ) lett, míg 2000-ben MH Hadi-technikai Ellátó Központ Repülőgépjavító Bázisra változott. 2001. június 15-én vette fel az MH Légijármű Javítóüzem (MH Lé. Jü.) nevet. Végül 2022-től, az MH szervezeti rendszerét nagy mértékben átalakító, 32/2022. (VIII. 11.) HM-utasítás alapján az üzem önálló költségvetési szervként megszűnt, és az MH Anyagellátó Raktárbázis alárendeltségébe kerülve MH ARB Kecskeméti Elemek néven működött tovább a 2024 őszén bekövetkezett végleges megszűnéséig.

Fennállása 74 évének utolsó 2/3-ában a szervezet rendeltetése az MN, majd MH repülőcsapatainál rendszeresített valamennyi repülőtechnikai eszköz és felszerelés előljáró által meghatározott mértékű jogosultságainak keretén belüli javítása, felújítása, gyártása és fejlesztése volt.

Tevékenységeinek főbb területei az alábbiak voltak (messzemenően nem a teljesség igényével):

- az An-26 típusú szállító-repülőgépek 600 és 1200 repült óra utáni, majd a naptári üzemeltetési rendszerre való átállás után a 6, 18 és 36 havi időszakos munkáinak végrehajtása, szervizjavítása (az utolsó 8-10 évben a kecskeméti üzemeltető alakulat munkáját közvetlenül is segítő feladatvégzéssel kiegészítve);
- az L-39ZO típusú kiképző repülőgépek időszakos és javítási (sérüléssel is) munkáinak végzése;
- az MH re. csapatainál rendszeresített repülőgépek, helikopterek és tartozékaik, földi kiszolgáló eszközeik - a re. csapatok javítási lehetőségeit meghaladó - javítása, szerkezeti átalakítása (pl. An-26 repülőgépek személyszállító változatra történő átalakítása: 203, 204 oldalszámú /végleges/, 405, 406 oldalszámú /ideiglenes/; 2 db 11 fős Mi-8PSz-11 típusú helikopter /10446, 10447 oldalszámú/ átalakítása /7 fős/ a római pápa szállítására; Mi-24D harcihelikopter oktatóváltozatra való átalakítása stb.);
- gyári közlönyök nyilvántartása, fordítása, feldolgozása, szabványosítási tevékenység folytatása a HM képviselőjében;
- műszaki fejlesztési feladatok technológizálása, kivitelezése (pl. a repülőtechnika kiszolgálását elősegítő ellenőrző- és mérőberendezések /laboratóriumi próbapadok, célműszerek/ létrehozása, az An-26 típuson rádiótechnikai és EMO-s (elektromos, műszer, oxigén) berendezések új típusúra való cseréje vagy utólagos beépítése az 1980-as évek végétől kb. 2010-ig);
- a repülőtechnikáról leválasztott berendezések, blokkok javítása;
- földi kiszolgáló eszközök, tartozékok felújítása, gyártása (különböző típusokhoz vontatóvillák, nagyobb szállító repülőgépekhez utaslétrák);
- légijárművek sérüléssel való javítása (madárral való ütközés vagy jégverés után /különböző típusokon: pl. 603-as An-26/; 203-as An-26 leszállás közbeni /Ferihegy/ és földi ellenőrzéskor való futóműbehúzás /Kecskeméten, az üzemnél/);
- az MN és MH valamennyi repülőeszköz-típusához ún. harctéri sérüléssel javítókészletek összeállítása és azok folyamatos karbantartása;

- nyomástartó edények biztonságtechnikai ellenőrzése, töltése, hajtóművek, reduktorok olajmintáinak analizálása, ultrahangos szűrőmosás korszerű berendezésekkel, a Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált vizsgálólaboratóriumban;
- a repülőcsapatok általános- és speciális mérőműszereinek, ellenőrző berendezéseinek központi nyilvántartása, javítása, kalibrálása Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált kalibrólaboratóriumban;
- a „Nyitott Égbolt” nemzetközi szerződésben vállalt feladatok segítése 1992-től, majd 2005-től a mérnök-műszaki biztosítása bel- és külföldön;
- az ezredforduló után a Nemzeti Légiközlekedési Hatóság munkájának támogatása (légiközlekedési balesetek kivizsgálása) technikai feltételekkel és vizsgázott szakember-háttérrel;
- a rendszerből kivont repülőtechnikai eszközökkel kapcsolatos központilag elrendelt feladatok végrehajtása (hatástalanítás a CFE (Conventional Armed Forces in Europe, magyarul Hagyományos fegyveres erők Európában) szerződés szerint: teljes lefegyverzés, múzeumi célú előkészítés, darabolással történő megsemmisítés, földi kiképzési célra történő előkészítés);
- roncsolásmentes anyagvizsgálatok (NDT) végzése Vizsgáló Laboratóriumban, légijárművek állapotfelmérése, üzemidő hosszabbítása, állapot szerinti üzemeltetésre történő átállítása céljából (szemrevételezéses, folyadékbehatolásos, örvényáramú, mágnesezhető poros, rezgéselemző);
- vállalkozási tevékenység feljogosítás alapján (alapító okirat szerint):
 - * szerszámgyártás;
 - * máshova nem sorolt fémfeldolgozási termékek gyártása;
 - * elektronikai alkatrészgyártás;
 - * légi-, úrjármű gyártása, javítása;
 - * légiszállítást segítő tevékenység;
 - * természettudományi, műszaki kutatás-fejlesztés;
 - * műszaki vizsgálat, elemzés;
 - * szakmai középfokú oktatás.

Az üzem - jogelődjével együtt - már több, mint 57 éve végezte speciális feladatait a repülőcsapatok és a légvédelem, illetve az utóbbi 3 év óta a szárazföldi csapatok számára is. Az alakulat fennállása során a repülőtechnikán végrehajtott műszaki fejlesztő tevékenység meghatározó bázisa volt a Haditechnikai Intézettel, Budapesti Műszaki Egyetemmel, MTA Központi Fizikai Kutató Intézettel, Műszeripari Kutató Intézettel és egyéb neves hazai intézményekkel, szervezetekkel közösen végrehajtott programok során.

Az alakulat műszaki tevékenységének sikeres produktumai közé tartoznak azok az eszközök is, amelyek nem a repülőcsapatoknál lettek hasznosítva, de amelyek országosan és nemzetközileg is hírnevet szereztek az alakulatnak. Ezek a gépkocsi-alvázra felépített VK-1A, illetve a harckocsi-alvázra felépített R13-F300-as (2 db) gázturbinás sugárhajtóművek, amelyek segítségével sikeresen oltottak el Kuvaitban, a közel – keleti inváziót követően 9 db égő olajkutatót.

Az Aviatronic Repüléstechnikai Fejlesztő Kft.-vel közösen 1988-ban megkezdett fejlesztés eredményeképpen olyan új, elektronikus fedélzeti adatrögzítő rendszer került beépítésre az üzem gyakorlati közreműködésével az MH repülőgépeibe és helikoptereibe, mely már két évtizeden keresztül sikeresen biztosította a légijárművek objektív kontrollját, valamint baleseti kiértékelését, és a hazai alkalmazáson túl több európai és két afrikai országban is bemutatásra és alkalmazásra került.

Az üzem készítette el annak az An-26 típusú repülőgépnek a vállról indítható rakéták elleni infracsapdás védelmét, amely rendszeresen szerepet vállalt az iraki kontingens szállítási feladataiban.

Az üzem tevékenyen vett részt napjainkban az ország különböző helyein történő, kiállítási tárgyként szolgáló vadászrepülőgépek és helikopterek telepítésében.

Az emberben óhatatlanul felmerül a kérdés: a jövőben ki fogja az újonnan rendszeresített repülőtechnikákon a felsorolt feladatokhoz hasonló munkákat elvégezni? Erre egyelőre nincs válasz!

Végül álljon itt egy névsor, amely az üzem munkáját 1966-tól irányító parancsnokok és vezetők nevét tartalmazza!

Parancsnokok voltak:

Egervári Ferenc mk. alez.	1966.11.01.-1979.07.01.
Horváth Béla mk. ezds.	1979.07.01.-1984.08.01.
Egri Károly mk. ezds.	1984.08.01.-1997.10.01.
Avramucz Tivadar mk. alez. (mb. pk.)	1997.10.01.-1998.03.01.
Tóth Sándor mk. ezds.	1998.03.01.-2007.07.01.
Svehlik János mk. ezds.	2007.07.01.-2008.04.26.
Bozóki János mk. ezds.	2008.04.26.–2023 közepéig

Molnár József mk. alez., osztályvezető, az MH ARB Kecskeméti Elemei kijelölt vezetője 2023 közepétől – 2024 közepéig.

A szerző személyesen is búcsúzik ettől a kiváló munkát végző katonai üzemtől, valamennyi valaha ott dolgozó és személyesen ismert vagy ismeretlen katona- és polgári személytől.

Köszönöm a magyar katonai repülés érdekében kifejtett áldozatos szakmai tevékenységüket!

Végül a szerző köszönetet szeretne mondani a cikk megírásához szükséges anyagok gyűjtésében nyújtott segítségért az MH ARB Kecskeméti Elemei (volt MH Lé. Jü.) vezetésének és szakembereinek, valamint valamennyi, az An-26 típusú repülőgép 46 év alatti üzemeltetésében és üzemeltetésében részt vett katona- és polgári személynek az áldozatos, számtalan nehézséggel, de ugyanakkor nagyon sok szépséggel és pozitívummal teli munkájukért.

Forrásjegyzék

1. Győri János: A magyar katonai repülés kronológiája. 1945-2008, Bp. Zrínyi Kiadó 2009.

2. Jetfly szerkesztői cikk: Antonov An-26 Curl, <https://www.jetfly.hu/regi-jetfly/1930-antonov-an-26-curl>, Jetfly, 2005.03.26., Letöltve 2023.02.24.

3. Soós Lajos: An-26-os évforduló, Ancsások találkozója, www.iho.hu Indóház online weboldal, 2014.05.01. Letöltve 2023.02.24., Letöltve 2023.02.24.

4. Nagy Attila Károly: Ég veled, Ancsa! Index, 2020.06.11. https://index.hu/techtud/2020/06/11/eg_veled_ancsa_an26_antonov_magyar_legiero_haditechnika_szallitogep_kecskemet_legibazis/, Letöltve 2024.02.24.

5. M. Tóth György: A Nyitott Égbolt magyar sikertörténete [1.], 2012.03.23., <https://honvedelem.hu/hatter/multidezo/a-nyitott-egbolt-magyar-sikertortenete-1-1.html>, letöltve 2024.02.10.

6. Osvát Szabolcs (2002): A kémrepülésektől a bizalomerősítésig: a Nyitott Égbolt Szerződés története, Külügyi szemle, 2002, 63-64. o. https://kki.hu/assets/upload/KULUGY_KulugyiSzemle_2002_4osvath.pdf, letöltve 2024.02.10.

7. An-26 avionikai korszerűsítés_PP-bemutató, MH Lé. Jü., 2002.06.19., 3-4. o.

8. Радиоэлектронное оборудование самолета Ан-26, Учебное пособие, <https://oleg-tulin.narod.ru/>, letöltve 2024.03.04.:

9. MC-61Б (MSz-61B), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-6>, letöltve 2024.02.11.

10. COM-64 (SzOM-64), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-27>; letöltve 2024.03.04.

11. СД -67 (SzD-67), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-20>; letöltve 2024.02.21.

12. P-836 (R-836), УС-8К (USz-8K), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-11>; letöltve 2024.02.21.

13. СП-50М (SzP-50M), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-18>; letöltve 2024.02.21.)

14. КУРС- МП-2 (KURSz-MP2), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-21>; letöltve 2024.02.21.)

15. P-802ГМ (R-802GM), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-8>, letöltve 2024.02.21.

16. P-802ГМ (R-802GM),, <https://www.radionics.ru/node/16430>; letöltve 2024.02.11.

17. УВИД-30-15К-2 (UVID-30-15K-2) m-ben és ВЭМ-72 ФГ (VEM-72FG) láb-ban mérő és mutató magasságmérő, <https://studfile.net/preview/6810193/page:3/>, letöltve 2024.03.22.

18. БАКЛАН-20 (BAKLÁN-20), <https://www.radioscanner.ru/trx/civil/baklan/>; letöltve 2024.02.21.

19. Baklán-20 rádióállomás beépítése An-26 típusú repülőgépbe (sárkány szerkezeti rész), MH KRÜ, Jóváhagyta: MN Repülőfőnökség repülőfőnök technikai helyettese, 1987.08.13.

20. Baklán-20 rádióállomás beépítése An-26 típusú repülőgépbe (Rádió-elektronikai rész), MH KRÜ, Jóváhagyta: MN Repülőfőnökség repülőfőnök technikai helyettese, 1987.08.13.

21. Kiegészítés a 221/3/1997. nyilvántartási számú, asztalok és párnázott ülések beépítésére An-26 típusú repülőgépbe című technológiai utasításhoz, MH Lé. Jü., 2012.11.28.

22. 81Э (81E) blokk http://library.voenmeh.ru/jirbis2/files/materials/ifour/book3/book_on_main_page/15.15.htm, letöltve 2024.03.16.

23. Technológiai utasítás az R-863 kéthullámsávós fedélzeti rádióállomás beépítésére An-26 típusú szállító-repülőgép fedélzetére, MH Lé. Jü., 2003.03.03.

24. Technológiai utasítás az An-26 típusú repülőgépre felszerelt CCNS-4 útvonaltervező, kameravezérlő rendszer beépítéséhez, MH Lé. Jü., 2005.02.17.

25. GPS-150 vevő, <https://www.bennettavionics.com/gps-150-vfr-gps-navigator/>, letöltve 2024.03.20.

26. Technológiai utasítás az An-26 típusú repülőgépre felszerelt GPSMAP 295 típusú fedélzeti műholdas navigációs készülék beépítéséhez, MH Lé. Jü., 2004.12.22.

27. Общие сведения о системах определения государственной принадлежности. <https://studfile.net/preview/8930864/page:2/>, letöltve 2024.04.14.

28. Technológiai utasítás a Kremnyij-2 azonosító rendszer végleges leépítésére An-26 típusú repülőgépből, MH Lé. Jü., 2004, (MH RMSzF 597/1/2004. sz. intézkedése alapján)

29. Technológiai utasítás az APX-100 fedélzeti transzponder An-26 típusú repülőgépbe történő beépítéséhez, MH Lé. Jü., 1997.11.27.

30. APX-100V, <https://www.radartutorial.eu/19.kartei/14.ssr/karte022.en.html>, letöltve 2024.03.21.

31. Technológiai utasítás a KURSZ-MP2 fedélzeti rendszer GRP-20PM sikló pályavevő és keret blokk átalakítására An-26 fedélzeti rendszerben történő üzemeltetéshez, MH Lé. Jü., 2006.10.19.

32. Ideiglenes kiegészítés az An-26 típusú repülőgép légi üzemeltetési szakutasításához (Re/1617) az ASZO-2V/26 berendezés kezelésére vonatkozóan, MH Lé. Jü., Jóváhagyta: MH Légierő Parancsnokság parancsnok, 2003.10.19.

33. Kiegészítés az An-26 típusú repülőgép légi üzemeltetési szakutasításához (Re/1617) az ASZO-2V/26 berendezés kezelésére vonatkozóan, MH Lé. Jü., Jóváhagyta: MH Repülőműszaki Szolgálatfőnökség szolgálatfőnök, 2004.02.19.

34. A 110 fedélzeti azonosító jelű An-26 típusú repülőgépre felszerelt RV-4 típusú rádió-magasságmérő kiépítésének, valamint RV-5M típusú rádió-magasságmérő beépítésének végrehajtási utasítása, MH Lé. Jü., 2009.01.13.

35. PB-4 (RV-4), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-16>, letöltve 2024.03.18.

36. PB-5M (RV-5M), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-17>, letöltve 2024.03.18.

37. UBSZ univerzális összekötő egység MŰSZAKI ÜZEMELTETÉSI UTASÍTÁS TJUKN. 467475.001-09 RE-LU, ideiglenes kiadvány, oroszról fordította az MH Lé. Jü., 2006.

38. Универсальный блок связи УБС (UBSz univerzális csatoló-blokk), <https://zelaz.ru/universalnyy-blok-svyazi-ubs.html>, letöltve 2024.09.14.

39. ППЧ-3Н (RPSzN-3N), <https://studfile.net/pre-view/9864270/page:34/>, letöltve 2024.02.21.

40. Гроза-26 (Groza-26), <https://oleg-tulin.narod.ru/index/0-23>, letöltve 2024.03.04.

41. An-26 REPÜLŐGÉP 356 RE számú Kiegészítés a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki üzemben tartási utasításhoz - EGPWS-MK-VIII, RDR-2000, KMD-540, VBE-SzVSz-CM, CAS-67A, DA-30P és P-104, KLN-90B, ARTEX C 406-1 és SzPSz-BGO gyártmányok üzemben tartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11.

42. П-104 (P-104), <https://priborpostavka.ru/item/datchik-temperatury-tormozheniya-p-104>, letöltve 2024. 03.24.

43. СД -75 (SzD-75), <https://zelaz.ru/dalnomer-sd-75.html>, letöltve 24.03.20.

44. KLN-90B, <https://www.bennettavionics.com/kln-90b-ifr-approach-gps-moving-map/>, letöltve 2024.04.15.

45. C406-1, <https://allavionics.com/product/artex-c406-1-elt-complete-system-blade-antenna/>, letöltve 2024.10.06.

46. An-26 REPÜLŐGÉP 354 RE számú KIEGÉSZÍTÉS a Műszaki leíráshoz, Technológiai utasításokhoz és a Műszaki Üzembentartási utasításhoz (érvényes a №34-06 sorozatszámú An-26 repülőgépre) – A BUR-4-1 fedélzeti adatrögzítő berendezés és a PAM-6K víz alatti akusztikus majak üzembentartása, MH Lé. Jü., 2008.02.11.

47. PAM-6K, https://www.petrovsky.nnov.ru/catalog/avionika/23_podvodnyiy_akusticheskiy_mayak_pam_6k.html, letöltve 2024.03.20.

48. Самолёты Антонов Ан-26 – реестр: Az Antonov An-26 típusú repülőgépek lajstromszámai (-jelzései), <https://russianplanes.net/planelist/Antonov/An-26> RussianPlanesNet orosz portál, letöltve 2024.02.10. - a szerző fordításában és az adatok pontosításával