

Egy repülőgép és a repülés – rádióamatőr szemmel

Cseley Alpár, HA8KT, alpcseley@yahoo.com

Szerencsés voltam és szép ajándékot kaptam karácsonyra: bent ülhettem egy Boeing 737-800-as pilótafülkéjében egy Prága-Amsterdam és egy Prága-Párizs oda-vissza út alatt. Elöttem, a pilótafülke közepén lévő konzolon 7 rádió és egy radarkészülék kezelőpanelje –, de mindent a szemnek és semmit a kéznek! Az alábbi írásban ezeket, az amatőrök számára érdekes rádiórendszereket szeretném bemutatni, amelyek életbevágóan fontos részei a repülőgép rendkívül bonyolult elektronikájának.

Mindenki számára ismert, hogy a repülés, a légiforgalom nagyon pontosan szabályozott folyamat. A pilóták minden fontos és lényeges manővert egyeztetnek a különböző földi irányítóközpontokkal az összeütközések elkerülése és a légiforgalom áramlásának folyamatossá tétele érdekében. A kommunikáció (túlnyomórészt) a légiforgalom számára fenntartott VHF-sávon (108-136 MHz), meghatározott frekvenciálépésekkel hangolható rádiókkal történik. E mellett speciális esetekre UHF-csatornák is rendelkezésre állnak (pl. katonai vagy kormányzati repülésekhez).

Egy adott légtérben a légiirányító szolgálat(ok): az ATC (Air Traffic Control) által felügyelt gépek irányítói és pilóták azonos csatornán (frekvencián) tartják a kapcsolatot. Így minden forgalmi részvevő képet alkothat a közelben zajló forgalomról, hallja a más gépeknek adott utasításokat, a gépek pozíciójelentéseit. Ez az európai – sokszor rendkívül zsúfolt – légtérben a pilóták fejhallgatóiban folyamatosan hallható beszédanyagot eredményez. A pilótáknak ebből kell kiszűrniük a számukra szóló hívásokat, és visszaigazolni (visszaolvasással) a kapott utasításokat. Szükségtelen mondani, hogy egy több órás repülőút alatt a rádióforgalom hallgatása és figyelése mennyire megterhelő.

A gép fedélzetén lévő HF-VHF rádiók több célt szolgálnak: egyrészt az irányítás (ATC) és a pilóták közötti kapcsolattartásra, másrészt bizonyos navigációs műszerek, rendszerek részei. Külön

hosszúhullámú vevőkkel (ADF 1 és ADF 2) történik a rádió-iránymérő, az ADF működtetése; a mikrohullámú SSR transzponder pedig a repülőgépnek a légi-irányító radarképernyőin való azonosításához szükséges. Mind ezt kiegészíti az időjárásradar (Weather Radar), amely olyan fontos része a mai gépek elektronikai felszerelésének, hogy szere-



1. ábra. A pilótafülke középső része, az 1 és 2 jelű karok a hajtóművek tolóerő-szabályozói

pel az ún. MEL-en (Minimum Equipment List), és egy utasszállító gép üzemképes radar nélkül csak bizonyos feltételekkel, kedvező meteorológiai viszonyok esetén szállhat fel.

A modern repülőgépek pilótái előtti műszerfal zsúfolva van képernyőkkel és kapcsolókkal, jelzőlámpákkal (**1. ábra**). Szemük előtt, a fókuszban főleg a navigációhoz szükséges és a hajtóművek adatait megjelenítő display-k találhatóak (**2. ábra**). Ezért általában – és így a B737-800 gépen is – a pilóták között, a pilótafülke közepén lévő konzolon található (többek között) a kommunikációhoz és a navigációhoz szükséges rádiók kezelőszervei, az időjárásradar kapcsolói, a repülőgép radar-azonosításához szükséges SSR transzponder kapcsolói, sok más egyéb forgatógombbal, kapcsolóval, jelzőlámpával (**3. ábra**). A kommunikációs és navigációs rádiók kezelőpaneljeit úgy helyezték el, hogy mindkét pilóta könnyen elérhesse, kezelhesse azokat. A rádiók maguk a gépben másutt vannak: a pilótafülke alatti kis kabinban, állványokon elhelyezve.

A rádiók (és egyéb) kezelőpanelje

A 3. ábrán látható konzol bal (a gép kapitánya felőli) oldalán legfelül található rádiópanelen két ablakban (numerikus kijelzőkön) láthatók az aktív, illetve a standby HF-, vagy VHF-frekvenciák, amelyeket a panel jobb oldalán lévő kettős forgatógombbal kell kiválasztani. A forgató-



2. ábra. Az első tiszt („másodpilóta”) előtti szerelvényfal, a „glass cockpit” a képernyőkkel

gomb kisebb helyet foglal el mint egy klaviatúra, és turbulencia esetén biztosabban kezelhető. Mindig a standby ablakban kell a frekvenciát beállítani, és utána egy gomb megnyomásával lehet átküldeni az aktív oldalra. A kijelzők alatti nyomógombmezőben lehet (kell) a megfelelő rádiót kiválasztani: VHF-1, -2, -3; HF-1, -2; AM.

A VHF kommunikációs rádiók a 108-136 MHz sávban működnek, a légirányítás valamelyik szolgálatával (távokörzeti, közeli körzeti vagy radarirányítás, toronyszolgálat stb.) való szimplex AM fónia (A3E) összeköttetésre a 118,00-136,99 MHz-es sávra használva. A VHF rádiócsatornák (frekvenciák) kezdetben 25 kHz-es osztással kerültek kijelölésre és szétosztásra a légteret ellenőrző, felügyelő földi irányító-állomások (szolgálatok) között. A megnövekedett légiforgalom viszont több irányítói csatornát igényelt, ezért a csatornatávolságokat először 12,5 kHz-re, majd 8,33 kHz-re módosították. Ezzel a csatornák számát megháromszorozták ($3 \times 8,33 = 24,99$ kHz). Ha a frekvencia kijelzése 2 tizedessel történik, akkor a csatornatávolság 25, míg 3 tizedes esetén 8,33 kHz. Két kitüntetett frekvencia: a 121,5 MHz veszélyhely-

zeti kommunikációra kijelölt (úgynevezett „guard” frekvencia), illetve az 123,45 MHz a levegőben lévő gépek egymás közötti (air-to-air) beszélgetésre szolgál. A 121,5-ös frekvenciát folyamatosan figyelik nemcsak a földi szolgálatok, hanem az egyik VHF-vevővel a repülőgépek is.

A rádiókban természetesen van (automata) zajzár. A TEST gomb megnyomásával a zajzár ideiglenesen ki lehet nyitni, így a rádió működéséről a pilóta (a zajt hallva) meggyőződhet, illetve gyenge VHF-állomás is jobban hallhatóvá válik.

A HF (rövidhullámú) rádió(k)-ra akkor van szükség, ha a repülőgép útvonaláról a távolság miatt a légirányítás állomásai VHF-rádióval nem érhetők el. (Például az Atlanti-óceán felett repülve.) Lehetőség van meteorológiai adatok lekérésére, orvosi tanácsokat kapni, a gépet üzemeltető vállalattal összeköttetésbe lépni (indulási-érkezési adatok, pozíciójelentések, telefon összeköttetés a diszpécserrel), illetve – fizetés ellenében – személyes telefonhívásokat lebonyolítani.

A rádiópanelen HF-1 vagy HF-2 rádiót (és frekvenciát) választva, majd utána legelőször adásra kapcsoláskor a rendszer automatikusan lehangolja a függőleges

vezérsík élébe épített antennát. Mindkét rádió ugyanazt az antennát tárolja az utoljára használt 100 frekvenciának megfelelő antenna lehangolást, így frekvenciaváltáskor az antennahangolás nagyon gyors. Ameddig az egyik rádió adásban van, a rendszer a másik rádiót leválasztja az antennáról, és így se vételre, se adásra nem használható. Vételre viszont mindkét rádió egyidejűleg használható. A kezelőpanelen (3. ábra) alul, bal oldalon lévő forgatógombbal (HF SENS) állítható a választott HF-rádió érzékenysége. Bár HF-1, illetve HF-2 választásakor az összeköttetés USB-n történik, nincs a panelen clarifier, feltételezhetően valamilyen automatikus finomhangoló áramkör van beépítve. A repülőgépet szelektív hívással lehet elérni (SELCAL: a repülőgépeknek 4-karakteres egyéni kódjai vannak).

A terjedésnek megfelelő (2,000-29,999 MHz közötti) frekvencia kiválasztásához előrejelzések állnak rendelkezésre: óránkénti, napi és hosszú távú. Egy, a Kanári-szigetek körzetére készített 24 órás előrejelzés a 4. ábrán látható. Ezek mobiltelefonos applikációban is elérhetők. A részletek az [1] és [2] weboldalakon megtalálhatók.

A HF-rádiókkal rövidhullámon specializált földi rádióállomások érhetők el, mint például a stockholmi STORADÍO [1], amely 6 távvezérelt rádióálló-



3. ábra. A fülke közepén lévő konzol a kommunikációs berendezések kezelőpaneljeivel