



BALLA JÁNOS*

DASSAULT FALCON 7X

ÖSSZEFOGLALÁS: A francia Dassault Aviation által gyártott, első felszállását 2005-ben teljesítő Falcon 7X típusú repülőgép volt az első teljesen fly by wire [1; 8. o.] rendszerű digitális repülésvezérlő rendszerrel ellátott üzleti repülőgép. Ez a megoldás mérföldkőnek számít mind a Dassault Aviation életében, mind a business jetek világában. Mindez a fejlesztések hosszú sorozatának köszönhető, amelynek eredménye a 21. század egyik meghatározó business jet kategóriájú repülőgépe lett. Ezt a típust széles körben alkalmazzák az egész világon, többnyire a polgári repülésben, de számos országban a katonai flotta erősítéseként is. A Magyar Honvédség vitéz 101. Szentgyörgyi Dezső Repülőandár 2 db Falcon 7X típusú repülőgépet üzemeltet.

KULCSSZAVAK: Falcon 7X, Dassault Aviation, digitális repülésvezérlő rendszer, Magyar Honvédség

ABSTRACT: Falcon 7X is manufactured by the French Dassault Aviation, which performed its first flight in 2005 was the first business jet fully equipped with fly by wire digital flight control system. That is considered to be a milestone in the life of Dassault Aviation and in the world of business jets as well. This achievement is the result of a long series of developments, which has become the benchmark of the 21st century in business aviation. This type of aircraft is widely used around the world, mostly in civil aviation, but in some countries it also strengthens the military fleet. In the Hungarian Defense Forces the Aviation Air Wing at Kecskemét operates two Falcon 7-s.

KEYWORDS: Falcon 7X, Dassault Aviation, business jet, fly by wire, Hungarian Defense Forces

A TÍPUS ELŐZMÉNYEI

A Dassault Falcon típuscsalád története 1963-ban kezdődött, tehát immár több mint 60 éves múltra tekint vissza. Abban az évben repült először a Falcon 20, amely a Dassault Aviation első kifejezetten üzleti célra készült repülőgépe volt. [1; 8. o.] A Falcon 20 építésénél felhasználták a gyártó korábbi katonai gépeinek tervezésénél és építésénél alkalmazott elveket is. A későbbiekben pedig ez lett az alapja a teljes Falcon típuscsaládnak is. [1; 8. o.] A Dassault Aviation az üzleti repülőgépek gyártása mellett a katonai

területen is meghatározó szereplő, a jelenleg is alkalmazott típusai közül a legismertebbek a Mirage 2000, valamint a Rafale. A Falcon 20-ast a Falcon 10 követte 1970-ben. A későbbiekben e két típus továbbfejlesztése volt a Falcon 100 és a Falcon 200. E változatokban a pilótafülkében a hagyományos analóg műszereket és kijelzőket már felváltották az elektronikus eszközök. [1; 8. o.] 1976-ban teljesítette első repülését a Falcon 50, amelyet már 3 hajtóművel szereltek fel (a középső hajtóműnél úgynevezett „S” szívócsatornával. Ez a kialakítás jól megfigyel-

hető a későbbi Falcon típusokon is, egészen a Falcon 8X-szel bezárólag). Az 50-es változat volt a Falcon típuscsalád első olyan repülőgépe, amely transzatlanti utak végrehajtására is alkalmas. [2] Ennél a típusnál alkalmazta a gyártó először a szuperkritikus szárnyat (ezzel a szárnyprofil és szárnynyílás alkalmazásával a légellenállás jelentősen csökken, illetve nagyobb sebesség érhető el). Ezt a megoldást később adaptálták a Falcon 900-as és a 2000-es repülőgépekre is. [1; 8. o.]

1984-ben teljesítette első repülését a business jetek között elsőként 3D-s digitális tervezés segítségével megalkotott Falcon 900 típus. [1; 8. o.] Ez a repülőgép a Falcon 50-es továbbfejlesztett változata volt, és ennél a típusnál már alkalmaztak kompozit anyagokat a sárkányszerkezet bizonyos elemeihez. [3] Ezután következett 1993-ban a Falcon 2000, amely mindemellett, hogy a Dassault legkiválóbb repülőgépe volt a piacon, ez volt az első olyan business jet, amelyben alkalmazták az ún. head up display-t (homloküveg kijelző). [1; 8. o.] A Falcon 900 továbbfejlesztett változatai a Falcon 900EX EASy (Enhanced Avionics System for Falcon) (2002) és a 900LX (2010). A 900EX EASy esetében az újítás a módosított és továbbfejlesztett avionikus rendszer volt, digitális grafikus kijelzéssel. A 900LX esetében növelték a repülőgép hatótávolságát, a szárnyakat módosították, wingletekkel¹ szerelték fel, valamint tovább-

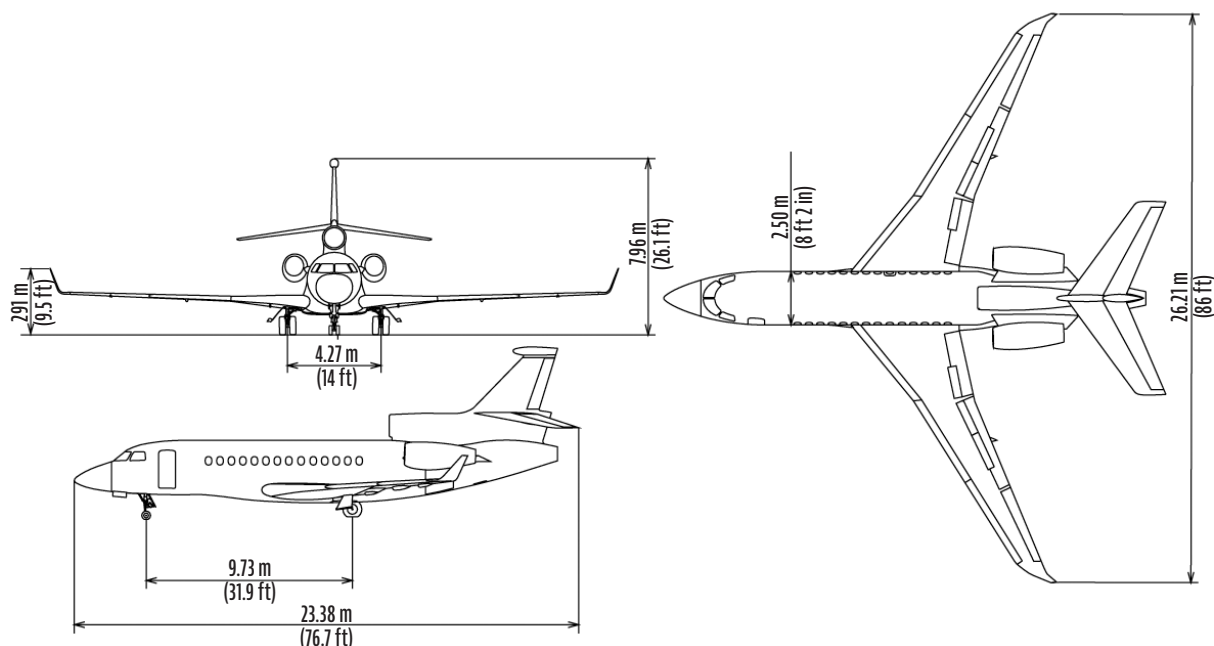
1. ÁBRA.
A Magyar Honvédség 607-es oldalszámú Falcon 7X repülőgépe
(Forrás: Shutterstock)

1 Winglet – felhajló szárnyvég, rendeltetése, hogy csökkentse a szárny indukált ellenállását, ezáltal kevesebb legyen a tüzelőanyag-fogyasztás.

* Balla János százados, MSc, MH vitéz Szentgyörgyi Dezső 101. Repülőandár, üzemeltető mérnök tiszt. ORCID: 0009-0005-2284-4153



2. ÁBRA.
A Falcon 7X
méretei (A szerző
szerkesztése a [6]
alapján)



1. TÁBLÁZAT.
A Falcon 7X/8X főbb
repüléstechnikai
és műszaki
jellemzői (A szerző
szerkesztése a [6] [7]
[8] alapján)

fejlesztették az orrsegédszárnyakat is. [1; 8. o.] A Falcon 2000 típus fejlesztése során a 900-asnál alkalmazott megoldásokat vették alapul. A 2000S-nél (2011) és a 2000LXS-nél (2013) is a hatótávolságot növelték, illetve a szárnyakat módosították.

A Falcon típuscsaládban egy, a harci repülőgépek tapasztalataira épülő folyamatos továbbfejlesztésnek lehetünk tanúi. Ezek eredményeként lett a 21. század elejének egyik meghatározó business jet kategóriájú repülőgépe a Falcon 7X, amely elő-

ször 2005-ben szállt fel. Kiemelendő, hogy ez az első üzleti repülőgép, amelyet teljesen fly by wire² digitális repülésvezérlő rendszerrel láttak el. [1; 8. o.] A pilótafülke kialakítását tekintve az ún. „glass cockpit” elvet alkalmazták, azaz hagyományos analóg műszert egyáltalán nem alkalmaznak a pilótafülkében, csak digitális kijelzőket működtetnek, amelyek 4 db monitoron mutatják az információkat. (3. ábra) Emellett törekedtek az egyszerűsítésre a kezelőfelületek használatakor is, a fej fölötti (nyomógombos) paneleken jól áttekinthető a különböző rendszerek. A típus megalkotásakor a megbízhatóság és hatékonyság növelése mellett alapvető cél volt a repülőgép könnyű kezelhetősége, ezáltal a pilóták terhelésének csökkentése, továbbá a hatótávolság növelése gazdaságos tüzelőanyag-fogyasztás és alacsony károsanyag-kibocsátás mellett, és természetesen az utaskomfort legmagasabb szintű biztosítása.

A repülőgép elemeinek és alkatrészeinek nagyobb részét a Dassault Aviaton különböző franciaországi telephelyein gyártják, de bizonyos szerkezeti elemeit az USA-ban. Ez utóbbiakat később Franciaországba szállítják. A futóműveket a Safran

Variáció	7X	8X
Teljesítményadatok		
Utaslétszám [fő]	12–14	12–14
Hatótávolság (8 utassal) [km]	11 019	11 945
Maximális sebesség [km/h]	953 (Mach 0,9)	953 (Mach 0,9)
Maximális repülési magasság [m]	15 545	15 545
Felszállási úthosszúság (tengerszinten, NEL ³ és maximális felszállótömeg figyelembevételével) [m]	1740	1792
Leszállási úthosszúság (normál leszállótömeg figyelembevételével) [m]	630	677
Leszállási sebesség (normál leszállótömeg figyelembevételével) [km/h]	198	198
Hajtóművek és avionika		
Hajtómű	3 db Pratt & Whitney Canada PW307A	3 db Pratt & Whitney Canada PW307D
Segédhajtómű	Honeywell GTCP36-150(FN)	Honeywell GTCP36-150(FN)
Avionika	EASy II Flight Deck	EASy IV Flight Deck
Tömegadatok		
Maximális felszállótömeg [kg]	31 751	33 113
Maximális leszállótömeg [kg]	28 304	28 304
Maximális tüzelőanyag-kapacitás [kg]	14 488	15 940

2 „fly by wire” (szó szerinti fordításban: „repülj vezetékel”) – olyan repülésvezérlő rendszer, amelyben a repülőgépek kormányfelületeinek és szárnymechanizációs eszközeinek vezérlése a hagyományos mechanikus működtetés helyett elektronikus kezelőfelülettel és számítógépes modulok segítségével valósul meg.
3 A NEL (Nemzetközi Egyezményes Légkör) alapján tengerszinten a levegő hőmérsékletét 15°C-nak, nyomását 101325 Pa-nak tekintjük.

Landing System (korábbi Messier-Bugatty-Dowty) gyártja, az avionika és a segédhajtómű az amerikai Honeywellnél készül, a hajtóművek a kanadai Pratt & Whitney Canada cég termékei. (A Falcon típuscsaládnál a 2000-es típustól kezdve, egészen a 6X-ig bezárólag a Pratt & Whitney Canada által gyártott hajtóműveket alkalmazták.)

A Falcon 7X-et a 2001-es párizsi légi parádén mutatták be, az első felszállása 2005. május 5-én történt, azt követően a típus 2007. június 15-től állt forgalomba. [4] A 7X továbbfejlesztett változata és egyben altípusa⁴ a Falcon 8X, amely ez első felszállását 2015-ben teljesítette, és 2016 óta széles körben alkalmazzák). [1; 8.o.] A forgalomba állítástól 2023-ig, az összesen 391 db repülőgépet számláló 7X/8X flotta összesített repülési ideje meghaladja az 1 millió repült órát és a 450 000 repülési ciklust⁵, mindez 99% fölötti rendelkezésre állással, amely bizonyítja a típus megbízhatóságát. [5; 6.o.] A repülőeseményeket vizsgálva, ugyancsak kiválóan teljesített a 7X, hiszen üzembe helyezése óta nem szenvedett katasztrófát a típus. A repülés közben történt legkomolyabb eseményt 2011. május 11-én jegyezték fel Malajziában. A repülőgép röviddel a felszállás után a pilóták beavatkozása nélkül, spontán, kényszer emelkedésbe kezdett. Szerencsére a pilóták vissza tudták nyerni az irányítást a repülőeszköz fölött, visszafordultak, majd további eseménytől mentesen leszálltak. Az esetet követően a kivizsgálás befejezéséig a teljes flottára repülési tilalmat rendeltek el. [10] [11] [12] [13] A vizsgálat szerint az eseményt a vízszintes vezérsík automatikus mozgatását vezérlő elektronikus modulban lévő gyártási hiba okozta. [14; 46.o.]

A FALCON 7X FŐBB JELLEMZŐI

A repülőgép főbb geometriai méreatait az 2. ábra szemlélteti, míg az 1. táblázat alapján összevethetők a Falcon 7X és a 8X típusok alapvető repülési és technikai jellemzői.

A teljesítmény- és tömegadatok alapján látható, hogy nincs szignifikáns különbség a 7X és a 8X típus

között. Az utóbbi esetében a törzs hosszúságát növelték meg, ezzel is javítva az utasok komfortérzetét. Emellett végeztek módosításokat a szárnyon is, és nőtt a beépített hajtóművek tolóereje. A cél a még nagyobb hatótávolság elérése volt a gazdaságosság fenntartása mellett. A repülőgép utaskabinjának berendezését tekintve nincsen fix konfiguráció, a kabinbelsőket modifikálhatók, kialakításuk a felhasználó igényei szerint variálható. A Falcon 7X repülőgép személyzete: 2 fő pilóta (kapitány és elsőtiszt, vagy másodpilóta), továbbá a fedélzeten 1 fő utaskísérő teljesít szolgálatot. Katonai alkalmazás esetén a személyzet kiegészülhet 1 fő fedélzeti technikussal.

A repülőgép hagyományos sárkány- és futómű-elrendezésű, alsó szárnyas, két főtartós, erősen hátranyilazott félszárnyakkal épített típus.

A törzs és a szárny fémépítésű, héjszerkezet kialakítású (monocoque-típus konstrukció) [6]. A szárnyvégeken wingleteket helyeztek el, a szárnyban kaptak helyet a tüzelőanyag-tartályok és a főfutómű-gondolák is. A vízszintes vezérsík más business jetekre jellemző T elrendezéssel szemben (pl.: Embraer Legacy, Gulfstream), a Falcon típuscsaládra jellemző módon a függőleges vezérsík alsó részéhez csatlakozik, negatív V beállítású. A hajtómű-gondolák a törzs végén találhatóak, a középső hajtómű a törzs hátsó részében kapott helyet.

A REPÜLŐGÉP SZERKEZETI ANYAGAI ÉS ELEKTROMOS RENDSZEREI

A repülőgép szerkezeti anyagai között, a típusnál már jelentős mértékben alkalmaztak kompozit anyagokat, elsősorban a wingleteknél, a csűrők-nél, a fékszárnyaknál, a törzs külső borításánál, az orrkúpnál és a szélső hajtóművek gázkivezetőjénél. A törzs túlnyomós részei a következők: az orrkúp, a pilótafülke és az utaskabin, valamint a gép hátsó szekciójában található csomagtér. A repülőgép légkondicionáló és túlnyomásrendszere mind felépítését, mind a működését tekintve rendkívül összetett és bonyolult, ugyanakkor nagyon hatékony is. A kabin hőmérsékletének és nyomásának szabályozása biztosítja a megfelelő komfortérzetet. A nyomás-szabályozás finomságát jelzi, hogy az utasok még intenzív emelkedés közben sem éreznek kellemetlen fülpatogást vagy füldugulást.

A repülőgép 28 V-os egyenáramú rendszerrel működik (ez szükséges az elektromos és avionikai berendezések működtetéséhez), amelynek táplálását a három fő-, valamint a segédhajtómű generátorai, illetve a földi áramforrás (GPU – ground power unit) biztosítja. Vész helyzetben – például, ha teljesen megszűnik az elektromos táplálás, leáll mindhárom hajtómű vagy meghibásodik az összes generátor – a törzs elejében rendelkezésre áll egy áramfejlesztő turbina, amelyet használatkor ki lehet



3. ÁBRA.
A Falcon 7X
pilótafülkéje [23]

4 A Falcon 8X a Falcon 7X M1000 számú modifikációja.

5 Repülési ciklusnak számít egy fel- és leszállás, illetve a „touch and go” (futópálya érintésével, megállás nélküli átstartolás) is.

engedni a törzsön kívülre. Ekkor a torlónyomás megforgatja a turbinát működtető kétlapátos légcsavart (Ram Air Turbine – RAT), amely egészen a leszállásig biztosítja a repülőgép elektromos táplálását. Az utaskabin elektromos, szórakoztató és kényelmi rendszerének energiaforrása váltóáram, amelyet 28 V egyenfeszültség átalakításával biztosítanak, és a megrendelő igényeitől függően lehet 110 vagy 230 V-os.

Az avionikai rendszerek feladata – a pilótfülkében történő digitális képi megjelenítéstől kezdve, a repülési adatok elemzésén át az automatikus repülésvezérlésig (robotpilóta) – rendkívül összetett. A rendszer irányítását és ellenőrzését két moduláris avionikai egység (modular avionics unit – MAU1 és MAU2) végzi, amelyeket több különböző számítógépes modul alkot. Ezek mindegyike dedikált feladattal rendelkezik, úgymint: grafikus megjelenítés, tápforrás, repülési adatok elemzése, modulok és rendszerek közötti kommunikáció. (A digitális kommunikáció és az adatátvitel az ASCB, az ARINC 429, illetve az RS 422 szabványok alkalmazásával valósul meg.)

Az automatikus repülésirányító rendszer két alrendszerből épül fel: az egyik az automatikus repülésszabályozó rendszer, míg a másik az automatikus hajtóművezérlő kar (gázkar v. tolóerő-szabályzó). Ezen rendszerek hatékony működése könnyen kezelhetővé teszi a repülőgépet, amely jelentősen segíti a pilóták munkáját is.

A kommunikációs rendszerrel az avionikai rendszerhez hasonlóan moduláris kialakítást (moduláris rádióegység – modular radio cabinet – MRC) alkalmaztak. Itt is két egység található, amelyekbe különböző kommunikációs és navigációs modulokat építettek be. A klasszikus hangalapú kommunikációs berendezések mellett a repülőgép adatkommunikációra is képes, amely például a tengerentúli repülések végrehajtásához elengedhetetlen.

A REPÜLŐGÉP TÜZELŐANYAG-RENDSZERE

A tüzelőanyag-rendszer maximális kapacitása 14 488 kg tüzelőanyag [6], amelynek tartályai a szárnyakban, illetve a törzs alsó részében található. A rendszer, a hajtóművek tüzelőanyag-gal történő táplálása mellett természetesen

alkalmas a hajtóanyag átemelésére a különböző tartálycsoportokból többek között olyan esetben, amikor a jobb és a bal oldal között mennyiségi különbség adódna. Érdekeség, hogy míg a 7X-en a kiegyensúlyozást manuálisan kell működtetni, addig a 8X-en ez már egy beépített funkció, a megfelelő kezelőgomb megnyomása után a rendszer automatikusan végrehajtja. A flotta eddigi üzemeltetési tapasztalatai alapján elmondható, hogy a tartályok, konstrukciójuk miatt hajlamosak a gombásodásra, amely hosszabb távon korróziót okoz. Ennek kiküszöbölésére a gyártó külön megelőző programot hozott létre, amely része a repülőgép karbantartási programjának. Minden éves nagy karbantartás (12 hónap vagy 800 repült óra után) része a tüzelőanyag-tartályok endoszkópos vizsgálata, az eredményének értékelése, majd a feltárt szennyeződés eltávolítása az előírt tisztítási eljárással.

A REPÜLŐGÉP HIDRAULIKA-RENDSZERE

A hidraulika-rendszer feladata a különböző fogyasztók táplálása, így a fékek, a kormányzervek és a szárnymechanizációs berendezések munkahengereinek működtetése, a futóművek behúzása és kiengedése, valamint az orrkerekek kormányzása. A repülőgépet három független hidraulika-rendszerrel látták el („A”, „B” és „C” rendszer), amelyek nyomásforrásai a hajtóművekre szerelt kényszermeghajtású szivattyúk. Kiegészítésül egy elektromos szivattyút is telepítettek, amellyel repülés közben a „B” rendszer táplálható, továbbá a földön, karbantartási, javítási célból az „A” rendszer is.

A megbízhatóság növelése érdekében bizonyos fogyasztók (például a csűrők és az oldalkormány többszörözött munkahengerei) táplálása több különböző rendszerről történik. Így az egyik rendszer vagy munkahenger meghibásodása esetén a másik által táplált munkahenger veszi át a kormányzerve mozgását. Mivel az áramlászó lapok (spoiler) mozgását csak a „C” hidraulika-rendszer végzi, ezért az még külön tartalmaz egy vészhelyzeti tápforrást, amely egy elektromos szivattyúból és egy hidraulika-akkumulátorból áll.

A REPÜLŐGÉP IRÁNYÍTÓ RENDSZERE

A repülésirányítási rendszer (Flight Control System – FCS) működésének átfogó ismertetése meghaladja a publikáció terjedelmi kereteit. Ez a típus volt az első business jet, amelyet „fly by wire” rendszerrel alkottak meg. [1; 8. o.] A repülőgép kormányfelületeinek és szárnymechanizációs eszközeinek vezérlése a hagyományos mechanikus mozgatás helyett elektronikus kezelőfelületek, vezetékek (adatbuszok) és számítógépes modulok segítségével történik. Ily módon a pilóta és az adott külső kormányzerve között nincs közvetlen mechanikai kapcsolat. Mivel ez a szegmens kiemelten fontos, így a repülőgép többszörösen biztosított, négycsatornás FCS-rendszerrel rendelkezik. A négy modulból kettő számára az elektromos táplálást a hajtóművekre felépített, külön erre a célra szolgáló, váltóáramú generátorok szolgáltatják, a másik két modul pedig az elektromos rendszer hozzá tartozó elosztóegységéből nyer energiát. Mivel az elektromos rendszer 28 V egyenárammal működik, így a fly by wire generátor által termelt váltóáramot is átalakítják, mielőtt táplálná a hozzá tartozó modult. A négycsatornás rendszer lehetővé teszi a beérkező adatok megfelelő minőségű szűrését, és a hibák kiküszöbölését. Az üzemeltetési tapasztalatok is igazolják a rendszer hatékony és megbízható működését. Olyan eset természetesen előfordul (szerencsére az is a ritka meghibásodások közé sorolható), hogy egy bizonyos FCS-modul meghibásodik, és ki kell cserélni. A többszörös biztosítás miatt azonban az egyik modul meghibásodása esetén, egy másik automatikusan átveszi annak feladatait, így a személyzet repülés közben nem érzel problémát.

A REPÜLŐGÉP SEGÉD- ÉS FŐHAJTÓMŰEVI

A segédhajtómű (auxiliary power unit – APU) segéd, vagy kiegészítő energiaforrásként funkcionál, feladata a földön, generátora segítségével az elektromos rendszer táplálása, továbbá a légkondicionáló rendszer működéséhez és a hajtóművek indításához szükséges levegő biztosítása. A 7X esetében ezt egy Honeywell

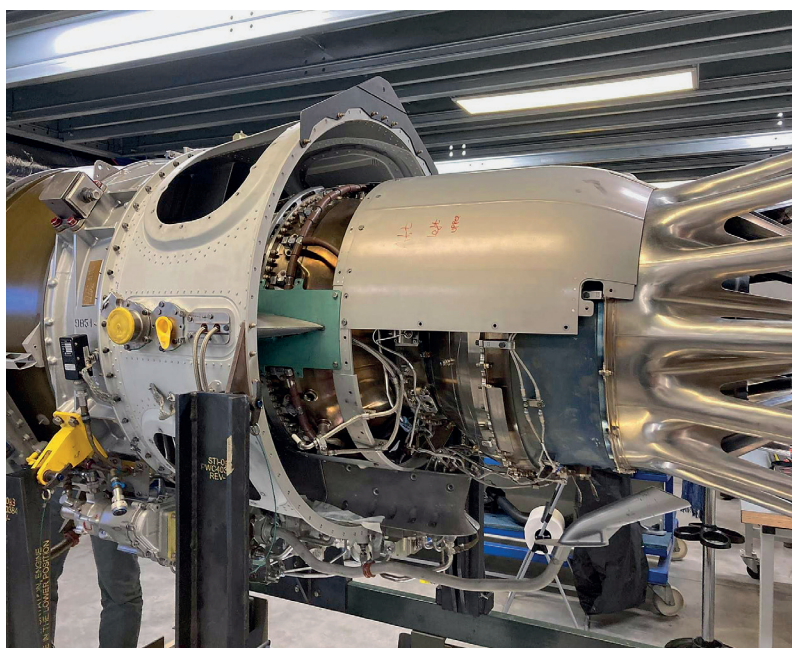
GTCP36–150(FN) típusú gázturbina látja el. Az APU a törzs hátsó szekciójában, alul, a középső hajtómű előtt helyezkedik el. Szívócsatornája a törzs jobb oldalán, alul található, a gázkivezető pedig fölötte. Kiegészítő tolóerőt már elhelyezkedéséből adódóan sem képes biztosítani, illetve a 7X-en az APU csak a földön üzemeltethető. Működését tekintve egy állandó fordulatszámú gázturbina, amelynek üzemmódja nem változik, így a terhelése és az abból adódó elhasználódása is egyenletes. Működés közben üzembiztos, a szabályozó komputere teljes körű védelmet biztosít rendellenes működés esetén. Ez azt jelenti, hogy bármilyen paraméter-túllépés (pl.: túl magas gázhőmérséklet, olajhőmérséklet, fordulatszám) vagy indítási probléma (pl.: nem megfelelő idejű gyújtás) esetén az APU automatikusan, a személyzet beavatkozása nélkül leáll. A repülőgép üzemképtelen APU-val is képes repülni, ebben az esetben a hajtóművek indítása földi levegőforrás (air starter unit – ASU) segítségével történik. Üzemeltetési szempontból nem karbantartás-igényes. A kisebb – a hajtómű kiépítését és szétszerelését nem igénylő – periodikus ellenőrzések és ápolási munkák egyszerűen és viszonylag rövid idő alatt elvégezhetők. Az APU szétszerelését csak a gyártó (Honeywell), vagy az általa jóváhagyott, megfelelő jogosításokkal rendelkező karbantartó szervezet végezheti.

A repülőgép fő erőforrása 3 darab Pratt & Whitney Canada PW307A típusú kétáramú gázturbinás hajtómű. (2. táblázat; 4. ábra) Ezek a kor követelményeinek megfelelő, magas hatásfokú és alacsony károsanyag-kibocsátású⁶ erőforrások, amelyeket teljesen automatikus digitális rendszer (Full Authority Digital Engine Control System – FADEC) szabályoz.

A középső, 2-es számú hajtómű sugárfordítóval (thrust reverser) is rendelkezik, amely leszállás után segíti a repülőgép fékezését, illetve csökkenti a normál kerékfékekre jutó terhelést.

A hajtómű (4. ábra) nagy kétáramúsági fokú, felszálló teljesítménynél a tolóerőnek 20–25%-a keletkezik a belső, és 75–80%-a külső áramban. A PW307A hajtóművet kizárólag a Falcon 7X repülőgépeken alkalmazzák, így a 28,48 kN maximális tolóerőt a hajtómű gyártója a Dassault kérésére szabályozta be a kívánt értékre. A hajtóművek eredeti maximális tolóereje 33,94 kN [9; 2–7.o.] és az eszközöket egymáshoz trimmelik, azaz a gyári alapbeállítás szerint maximális hajtóművezérlő kar („take off”) helyzetben pontosan ugyanakkora tolóerőt adnak le. Az egyedi paramétereiket a FADEC-rendszerbe táplálják, amely ezek figyelembevételével végzi a szabályozásukat.

Üzemeltetői szempontból a hajtómű megbízható, üzembiztos, viszonylag ritkák a komolyabb meghibásodások. Alapvetően nem karbantartás-igényes. Azok a periodikus ellenőrzések, amelyeket nem kötelezően a gyártónak (vagy az erre szakosodott karbantartó szervezetnek) kell végrehajtania, könnyen, aránylag rövid idő alatt elvégezhetők. Ilyenek például a 600, illetve 800 repült órát követően a tüzelőanyag-szűrők cseréje, a gyújtógyertya ellenőrzése és az egyéb, nagy részben vizuális ellenőrzések.



2. TÁBLÁZAT.
A PW307A gázturbinás hajtómű főbb műszaki jellemzői
(A szerző szerkesztése a [9] alapján)

PW307A	
Maximális tolóerő ⁷ [kN]	28,48
Átmérő [mm]	947
Hosszúság [mm]	2192
Száraz tömeg [kg]	544,31
Kétáramúsági fok	4,3:1
A nagynyomású kompresszor nyomásviszonya	13

A FALCON 7X KATONAI ALKALMAZÁSA

A Magyar Honvédség kecskeméti repülődandárjánál jelenleg 2 db Falcon 7X teljesít szolgálatot. Ezt a típust, és magát a típuscsaládot több ország légereje⁸, pl.: Görögország [16], Franciaország, Nigéria, Ausztrália [17], Indonézia is alkalmazza. [18] A repülőgépeket a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében szerezték be [15], az első, a 606-os oldalszámú 2018 augusztusában, míg a 607-es (1., 7. ábra) 2019 áprilisában érkezett Kecskemétre. Mindkettő a magyar légierőben használatos NATO-standard szürke festést kapta. Elsősorban kisebb létszámú katonai delegációk, katonai felsővezetők szállítására, valamint – a honvédség feladatrendszeréből adódóan – kormányzati szállításokra is alkalmazzák. Az úticélok változatosak, Los Angelesztől Kambodzsaig, a világ

4. ÁBRA.
PW307A oktatóhajtómű a Flight Safety párizsi oktatóközpontjában
(A szerző felvétele)

6 Az égőtér gyártása az ún. TALON technológia alapján készült – (Technology for Advanced Low NOx).

7 Tengerszinten, 15°C hőmérséklet és 101325 Pa környezeti levegőnyomás figyelembevételével.

8 Az egyik legkiemelkedőbb felhasználó az olasz légierő. Falcon 7X-szel nem rendelkeznek, csak korábbi típusokkal. Flottájuk összesített repülési ideje 2023 februárjában érte el a 150 ezer órát. [21]



5. ÁBRA. Karbantartás a kecskeméti repülőbázison (A szerző felvétele)

majdnem minden pontján teljesítettek már feladatot.

A repülőgépek műszaki üzemeltetését a Magyar Honvédség katonai állománya végzi, amely gyártói támogatással is kiegészül. Kecskeméten elsősorban a repülések műszaki kiszolgálása, a feladatokra történő felkészítés, továbbá az előforduló meghibásodások javítása, valamint kisebb periodikus karbantartási és ápolási munkák végrehajtása zajlik. (5. ábra) A repülőgépek éves nagy karbantartását a gyártó cég leányvállalata, a Dassault Falcon Service végzi, a párizsi, vagy a bordeaux-i telephelyén (7. ábra) 12 havonta, vagy 800 repült órát követően. Ezeken kívül bonyolultabb, nagyobb állásidőt igénylő, hangárban történő karbantartás az ún. „C” check is, amelyet 96 hónap, vagy 4000 repülési ciklus után kell végrehajtani. [6]

A Falcon 7X futóművének sajátossága, hogy gurulás közben, fékezéskor furcsa, nyikorgó hangot ad. Ez a jelenség a négytárcsás kerékfékkel felszerelt gépeken figyelhető meg. A hang a fék tárcsáinak vibrációja miatt keletkezik, és bár a fék határfokára nincs hatással, ugyanakkor az utasok komfortérzetét némiképpen rontja. A probléma a továbbfejlesztett, háromtárcsás fékek alkalmazásával kiküszöbölhető.

A repülőgépek kihasználtságát értékelve megállapítható, hogy a gyártói visszajelzések alapján a Magyar Honvédség Falconjai élen járnak; a repült idők mennyiségét vizsgálva a top

felhasználók közé tartoznak, jelentős mennyiségű tapasztalatot szolgáltatva ezzel a gyártónak is. Emellett a gépek rendelkezésre állása is (üzemképességi mutatója) igen magas, amely a típus megbízhatóságát mutatja.

A repülőgép személyzete a Magyar Honvédségnél 4 fő: kapitány, másodpilóta, légiutas-kísérő és – a polgári gyakorlattól eltérően –, egy utazó szerelő (on board maintenance – OBM). Ennek oka, hogy a katonai repülőgépen csak a Katonai Légügyi Hatóság által jóváhagyott karbantartó szervezet, illetve technikus végezhet munkát. Ezen felül az utazó technikus jelenléte növeli a rendelkezésre állást, mivel meghibásodás esetén képes azt helyben elhárítani, egy esetleges komolyabb működési zavar megjelenésekor pedig pontos információkkal

láthatja el a szerződött karbantartó szervezetet (Dassault Falcon Service), és megszervezheti a hibajavítást. Többször is előfordult ilyen eset, mindig rendkívül hasznos volt az utazó technikus jelenléte és szaktudása. Ez a személyzeti konfiguráció egyébként nem egyedülálló magyar sajátosság, több más országban is alkalmazzák a Falconokon (pl.: Görögország [16], Nigéria, Olaszország).

ÖSSZEGRZÉS

A Dassault Falcon 7X napjaink széles körben ismert és használt üzleti repülőgépe, amelyet a világ számos pontján rendszeresítettek a haderőkben is. A típus kivitelezését, az alkalmazott technikai megoldásokat tekintve a 21. század terméke, először a 2001-es Paris Air Show iparági kiállításon mutatták be. Hasonlóan más üzemben tartók véleményéhez, a magyar katonai üzemeltetési tapasztalatok is pozitívak. A gyártói fejlesztések azonban nem álltak meg a 7X/8X típusoknál, ékes példája ennek a Falcon 6X, amely az EASA/FAA (European Union Aviation Safety Agency/Federal Aviation Administration – az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynöksége/ az USA Szövetségi Légiközlekedési Hivatala) légialkalmassági engedélyét 2023 augusztusában szerezte meg [19], így egy újabb változattal bővült a típuscsalád. A jövőt a még tervezés és kivitelezés alatt álló Falcon 10X képviseli, amely a maga méreteivel, kényelmi funkcióival és 13 890 km-es hatótávolságával [20] kategóriájában egyedülálló repülőgép lesz. ■



7. ÁBRA. A 607-es oldalszámú repülőgép karbantartása a Dassault Falcon Service párizsi telephelyén (A szerző felvétele)



HIVATKOZÁSOK

- [1] Above & beyond (a Falcon Customer Service Magazine) The Origin Story- Dassault marks 60 years of Falcon in flight Volume 109 August 2023; https://www.dassaultfalcon.com/app/uploads/2023/07/ABOVE_and_BEYOND_N109.pdf (Letöltve: 2023.12.13.);
- [2] Finlay, M. The Dassault Falcon 50: The First Bizjet To Go Transatlantic Simple Flying Oct. 21, 2023 <https://simpleflying.com/dassault-falcon-50-guide/> (Letöltve: 2024.1.4.);
- [3] Falcon 50: origins, characteristics and performance data (dassault-aviation.com) <https://www.dassault-aviation.com/en/passion/aircraft/civil-dassault-aircraft/falcon-50/> (Letöltve:2024.1.3.);
- [4] Falcon 7X | Handbook | Business Air News https://www.businessairnews.com/hb_aircraftpage.html?recnum=DA7X#:~:text=The%207X%20entered%20service%20on%2015%20June%2C%202007.,a%20payload%20of%20eight%20passengers%20and%20three%20crew. (Letöltve: 2023.12.6.);
- [5] 03-Falcon 7X-8X Series Technical Sessions-WH (dassaultfalcon.com) Falcon M&O Seminars 2023 - Falcon 7X-8X Series Technical Sessions https://customer.dassaultfalcon.com/library/Doclib_MOseminar_All/729688-1.pdf (Letöltve: 2023.12.6.);
- [6] FIELD 6 (Falcon Interactive Electronic Library of Documentation) – Aircraft Maintenance Manual [A szerző, a típuson dolgozó üzemeltető mérnök ként rendelkezik hozzáféréssel a repülőgépek karbantartási leírásához];
- [7] Aircraft - Dassault Falcon https://www.dassaultfalcon.com/aircraft/compare-aircraft/?id_aircraft=143 (Letöltve: 2024.1.4.);
- [8] Eyre, David C. Dassault Falcon 7x The Encyclopedia of Aircraft David C. Eyre (aeropedia.com.au) <https://aeropedia.com.au/content/dassault-falcon-7x/#:~:text=Basic%20operating%20weight%3A%2015%2C545%20kg%20%202834%2C272%20lb%29%20Max,%286%2C000%20lb%29%20Loaded%20weight%3A%2031%2C300%20kg%20%202870%2C000%20lb%29> (Letöltve: 2024.1.6.);
- [9] P&WC PW307 SERIES MAINTENANCE TRAINING MANUAL Flight Safety International, Inc. Marine Air Terminal, LaGuardia Airport. Flushing New York 11371 www.FlightSafety.com;
- [10] Aviation Safety Network ASN Aviation Safety Database results (aviation-safety.net) <https://aviation-safety.net/asndb/type/FA7X> (Letöltve: 2023.12.13.);
- [11] Bergqvist, Pia. Falcon 7X Fleet Remains Grounded - FLYING Magazine <https://www.flyingmag.com/news-falcon-7x-fleet-remains-grounded/> (Letöltve: 2023.12.13.);
- [12] Goyer, Isabel. Falcon 7X Trim Runaway Update - Details of Wild Ride Emerge - FLYING Magazine <https://www.flyingmag.com/news-falcon-7x-trim-runaway-update-details-wild-ride-emerge/> (2023.12.13.);
- [13] Whitfield, Bethany. After Safety Scare, Fix Found for Falcon 7X Pitch Problem - FLYING Magazine <https://www.flyingmag.com/aircraft-jets-after-safety-scare-fix-found-falcon-7x-pitch-problem/> (Letöltve: 2023.12.13.);
- [14] HB-JFN (skybrary.aero) <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/3641.pdf> (Letöltve: 2023.12.13.);
- [15] Bővült a Magyar Honvédség repülőgépplojtája - Honvédelem (honvedelem.hu) <https://honvedelem.hu/media/aktualis-videok/bovult-a-magyar-honvedseg-repulogeflojtaja.html> (Letöltve: 2024.1.6.);
- [16] Falcon 7X - Hellenic Air Force (haf.gr) <https://www.haf.gr/en/equipment/falcon-7x-2/> (Letöltve: 2024.1.3.);
- [17] Dassault Falcon 7X Air Force <https://www.airforce.gov.au/aircraft/dassault-falcon-7x> (Letöltve: 2024.1.3.);
- [18] Naik, Priti M. Indonesian Air Force Bolsters Squadron with New Falcon 8X Jet - BNN Breaking <https://bnnbreaking.com/world/indonesia/indonesian-air-force-bolsters-squadron-with-new-falcon-8x-jet/> (Letöltve:2024.1.3.);
- [19] The Falcon 6X: the most spacious, advanced and versatile twinjet (dassault-aviation.com) <https://www.dassault-aviation.com/en/civil/falcon-family/falcon-6x/> (Letöltve: 2024.1.4.);
- [20] Falcon 10X, Industry's Largest Cabin and Most Advanced Technology on a Business Jet (dassault-aviation.com) <https://www.dassault-aviation.com/en/civil/falcon-family/falcon-10x/> (Letöltve: 2024.1.4.);
- [21] The Italian Air Force Dassault Falcon Fleet Reaches 150K Flight Hours - The Aviatonist <https://theaviationist.com/2023/02/09/the-italian-air-force-dassault-falcon-fleet-reaches-150k-flight-hours/> (Letöltve: 2023.12.6.);
- [22] Kardos Zsolt főhadnagy, az MH vitéz 101. Szentgyörgyi Dezső Repülődandár, üzemeltető mérnök tiszt fotógyűjteménye (Kardos Zsolt engedélyével);
- [23] Ötvös Lajos őrnagy, az MH vitéz 101. Szentgyörgyi Dezső Repülődandár, szolgálatvezető mérnök főtsz fotógyűjteménye (Ötvös Lajos engedélyével).

6. ÁBRA.

A Magyar Honvédség 607-es oldalszámú Falcon 7X repülőgépe Kecskeméten [22]