



ZMNE REPÜLŐMŰSZAKI INTÉZET

REPÜLÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

XIV. évfolyam 34. szám

2002.



A ZRÍNYI MIKLÓS
NEMZETVÉDELMI EGYETEM
TUDOMÁNYOS KIADVÁNYA

Repüléstudományi Közlemények
XIV. évfolyam 34. szám
2002/1.

Szerkesztette:
Békési Bertold

A szerkesztőség címe:
5008, Szolnok, Kilián út 1.
Telefon: 56-510-535 (79-68 mell.)

Szerkesztőbizottság:

Dr. Péter Tamás, dr. Pokorádi László, Varga Béla, dr. Szántai Tamás, Bottyán Zsolt,
dr. Pintér István, dr. Óvári Gyula, Békési Bertold, dr. Rohács József, Kovács József,
dr. Gedeon József, dr. Szabó László, dr. Szabolcsi Róbert, Vörös Miklós

Lektori Bizottság:

Dr. Péter Tamás, dr. Pokorádi László, dr. Szántai Tamás, dr. Óvári Gyula
dr. Rohács József, dr. Németh Miklós, dr. Gedeon József, dr. Szekeres István
dr. Szabolcsi Róbert, dr. Horváth János, dr. Gausz Tamás, dr. Sánta Imre
dr. Pásztor Endre, dr. Kurutz Károly, dr. Nagy Tibor, dr. Ludányi Lajos
dr. Kuba Attila, dr. Jakab László

Felelős kiadó: Dr. Szabó Miklós, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem rektora
Felelős szerkesztő: dr. Hadnagy Imre József
Tervezőszerkesztő: Békési Bertold
Készült a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Repülőműszaki Intézet nyomdájában, 250 példányban
Felelős vezető: Szepesi János

ISSN 1417-0604

TARTALOMJEGYZÉK

HADTUDOMÁNYI ROVAT

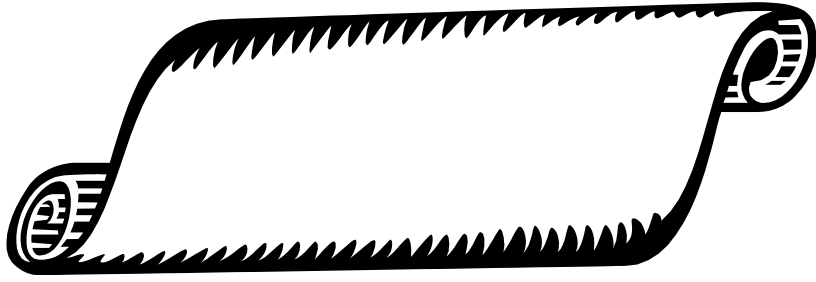
Dr. Hadnagy Imre József Ikarosz fiai a nagykunságban II. rész	7
Dr. Berkovics Gábor–dr. Krajnc Zoltán A harmincas évek háborúinak tapasztalatai a magyar légierő és légvédelem megszervezéséhez és alkalmazásához	37
Kohári István A légtérfelügyelet megvalósításának sajátosságai különböző időszakokban a szuverenitás tükrében	47
Siklósi Zoltán A MiG–23 típusú repülőgép harci alkalmazására történő felkészülés során elkövetett súlyos repülésbiztonsági hiba, amelynek következményeként csökkent a honi légvédelem harcképessége	65
Dr. Szekeres István A légierő repülőcsapatai harci alkalmazásának fejlődése I. rész (1914–16)	73
Téglás László A felderítő főnök feladatai a harctevékenység előkészítés időszakában (a repülőbázison vagy repülőezredben)	97

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ROVAT

Füleky András Leválási jelenségek vizsgálata centrifugál kompresszoron	105
Szászi István–Kulcsár Balázs Az F–16 repülőgép hosszirányú mozgásának irányítása H_{∞}/μ szabályzóval	113

MŰSZAKI TUDOMÁNY ROVAT

Fülek András	
Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok földi gázturbinákon	129
Urbán István	
Légi jármű irányainak meghatározása földfelületen	147
Rezümé	163
Szerzők	167



HADTUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Pintér István

Rovatszerkesztők: Dr. Óvári Gyula
Békési Bertold

Dr. Hadnagy Imre József

IKAROSZ FIAI A NAGYKUNSAÁGBAN II. RÉSZ

AZ ÚJRAKEZDÉS ÉS HŐSKOR

Béke idején a katonai alakulatok legfőbb feladata, hogy a szabályzatok előírásai szerint kiképzést folytassanak. A tennivalókat — fő vonalakban — kiképzési évre¹ lebontva a hadsereg vezérkara határozza meg. A katonai mesterségre való felkészülést szolgáló ismeretek két csoportba az általános katonai, és a szakmai ismeretek csoportjába tartoznak. A kiképzés célja az elvárásoknak (előírásoknak) megfelelő elméleti ismeretek elsajátítása, és azok gyakorlati alkalmazása meghatározott szintjének elérése — jártasságok és készségek kialakítása, tulajdonképpen a teljesítményképes tudás megszerzése. A katonákat úgy készítik fel eljövendő feladataik végrehajtására, hogy a rájuk bízott technikai eszközök felelős gazdáivá váljanak, azok mesteri alkalmazására képesek legyenek. Ezek az általános elvek természetesen vonatkoztak a kunmadarasi repülőalakulatokra is, a harc kiképzés² megtervezése, megszervezése és végrehajtása az előbb felvázolt célokat szolgálta. A célok megvalósítása közben számos nehézséggel kellett megküzdeni (példaként néhány dolgot megemlítve: a repülőtér építése közben a katonai rend fenntartása, a repülőtérrend³ kialakítása, az alakulatok összekovácsolása⁴, stb.)

¹ Az akkori gyakorlat szerint a kiképzési év november 01.-től a következő naptári év október 31.-ig tartott. Hagyományosan a novemberi nagy bevonulás volt a fordulópont, az új kiképzési év kezdete.

² *A harc kiképzés:* a harcra való felkészítés folyamata. A csapatszervezeteknél a parancsnokok és törzsek (tiszt, tiszthelyettesi állomány) hadműveleti, harcászati felkészítését valamint az alegységek személyi (sor vagy szerződéses, és tartalékos honvéd, tiszt) állományának kiképzését foglalja magába. A harc kiképzés kiterjed az általános katonai és a szakbeosztásra vonatkozó ismeretek elsajátítására és alkalmazására valamint tisztek esetén a parancsnoki és törzsmunka begyakorlására, a harc tervezésére, szervezésére és vezetésére. (Az MH harc kiképzésének rendje. A harc kiképzés sajátosságai az MH légvédelmi és repülőcsapatainál. ZMKA, Budapest. 1993. 7–8. p.)

³ *Repülőtérrend:* A repülőtér adatait, használati szabályait, működési feltételeit, a repülőtéren való közlekedés szabályait, valamint annak közelében érvényben levő repülési eljárások leírását, ismeretét és betartását jelenti. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 277. p.)

⁴ *Összekovácsolás:* A csapatok harc kiképzésének egyik eleme, a katonák felkészítése az alegység (egység, magasabbegység törzs) állományban folytatandó összehangolt tevékenységre. Az összekovácsolás feladatait harcászati-alaki és harcászati foglalkozásokon, harcászati (szakharcászati) gyakorlatokon, gyakorlásokon és éleslövészeten hajtják végre. (Katonai lexikon. Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest. 1985. 443. p.)

A kunmadarasi repülőalakulatok⁵ repülőgép-vezetőinek harc kiképzése a repülőgépekkel végrehajtandó harcfeladatok (légi harc, a földi célpontok támadása, felderítés stb.) begyakorlását szolgálta. Ezeket megelőzően a repülés technikáját is el kellett sajátítani. A rendszeresen végrehajtott gyakorló, kiképző és önálló repülésekkel a repülőgép-vezetők elsajátították a „repülőgép-vezetés tudományát”. (A más állománycsoportba tartozók harc kiképzése is tervszerűen, rendezetten folyt. Ez is fontos tennivalót jelentett. A továbbiakban a repülőgép-vezetők felkészítésével, munkájával kapcsolatos eseményeket emelem ki.) A katonai feladatok végrehajtására való felkészültség, kiképzettség demonstrálásának egyik „színtere” a díszszemle, ez így volt az ötvenes években. A díszszemlén való részvétel dicsőségnak számított, tulajdonképpen itt nyílt lehetőség az emberek tízezreinek bemutatni a „repülőgép-vezetői tudományt”.

Az ötvenes években — a politikai döntéseknek megfelelően — évente kiadták a hadsereg hadrendjére vonatkozó szervezési intézkedéseket is, amelyeket különböző fedőnevekkel jelöltek.

1950. április 15-én a Honvédelmi Minisztérium rendeletével életbe lépett a „Rákóczi hadrend”⁶. A repülőcsapatok szervezeti felépítésében ez lényeges változást nem hozott, de Kunmadarason létrehozták a 22. repülőtér kiszolgáló zászlóalj egyik kirendeltségét. Ez már sejtetni engedte, hogy a repülőtér nem marad sokáig „árván”.

1950. nyarán kiadott rendeletek⁷ egyértelművé tették, hogy a kunmadarasi repülőtér további igénybevétele a Honvédelmi Minisztériumban számolnak. A repülőtér bővítésére vonatkozó tervek kidolgozásának kezdési időpontja ezzel egyezik meg, ettől kezdődnek az előkészületek az építkezésre.

1950-ben a politikai vezetés elvi döntést hozott új típusú, szovjet gyártmányú repülőgépek beszerzésére. A honvédelmi miniszter utasítására a légierő kialakította elgondolását új repülőalakulatok felállítására. 1951. január 17-én a légierőparancsnok előterjesztett egy háromezredes sugárhajtású vadászrepülőhadosztály felállítására vonatkozó elgondolást. A terv szerint ezredenként csak két századot szándékoztak korszerű repülőgépekkel felszerelni. Az előterjesztés tartalmazta a repülőegységek területi elhelyezésére, a hajózó- és műszaki álló-

⁵ Dr. Iván Dezső nyugállományú ezredes, mint egy összefoglaló művet megírta a magyar katonai repülés történetét két részben 1945–56-ig és 1956–80-ig (A magyar katonai repülés története 1945–1956. Honvédelmi Minisztérium Oktatási és Tudományszervező Főosztály. Budapest. 1999, és A magyar katonai repülés története 1956–1980. Honvédelmi Minisztérium Oktatási és Tudományszervező Főosztály. Budapest. 2000). A szerző az időközben megszűnt repülőalakulatok történetét is érinti, de természetesen azt nem teljes részletességgel dolgozza fel. A tanulmányban felhasználtam a műveknek azokat a részeit, amelyek a kunmadarasi repülőalakulatokra vonatkoznak.

⁶ A Honvédelmi Minisztérium Szervezési Osztály (HM 0400/VK. Szerv. o.) rendelete alapján.

⁷ 02500/HVK. szerv. o./1950. sz. valamint a 01593/HVK/1950. sz. rendelet.

mánnal való feltöltésre vonatkozó elképzelést is. A tervet elfogadták. Január 30-án megjelent a miniszteri parancs a feladat végrehajtására.

A hadseregben — a sztálinista ideológia (az állandóan éleződő osztályharc; soraidban is keresd az ellenséget stb.) magyarországi meghonosításának eredményeként — megkezdődött a nem megbízható elemektől (koholt, vagy vélt vádak alapján) való megtisztogatás folyamata. A hadseregtől kényszerűen megváltak létszáma nagy volt, ez csaknem meghiúsította a terv kivitelezését. Ennek tükrében az a pártpolitikai határozat, amely előírta, hogy 1951-ben a vadászrepülő-hadosztályt teljes egészében meg kell alakítani, nem volt életszerű. Az ütemterv szerint az első ezredet 1951. február 15-re, a másodikat május 1-re, a harmadikat október 1-re szándékozták felállítani. A terv egyéb vonatkozásban sem számolt a realitásokkal — a repülőgép beszerzés nehézségeivel, az építkezési munkák volumenével, a képzett emberek hiányával stb.

Megoldásra váró feladat volt a felállításra tervezett repülőalakulatok anyagi-technikai ellátásának megszervezése. A repülőcsapatoknál — az összefegyvernemi hadtáp szervezésétől teljesen eltérően — Anyagi-műszaki Ellátó Szolgálatot (AMESZ) szerveztek, amely a hadtápellátás feladataival kombináltan, a repülés műszaki-technikai biztosítását és kiszolgálását is hivatott volt megoldani. Később ez a szervezet repülőterkiszolgáló-zászlóaljja alakult (RKZ), majd 1951-ben ennek bázisán megalakultak az Önálló Repülő Műszaki Zászlóaljak – ÖREMŰZ-ök. Az ÖREMŰZ a Légierő Parancsnokság közvetlen alárendeltségében független egységként működött a repülőezred mellett, azzal csak hadművelési alárendeltségben volt. A két egységparancsnok között az úgynevezett összekötő tiszttartotta a kapcsolatot. Az ÖREMŰZ-parancsnok a repülőezred-parancsnok igénylése alapján hajtatta végre az anyagi-technikai biztosítás feladatait.

Az új repülőalakulatok felállítására vonatkozó döntés nehezen született meg. Hosszú előkészítő munka után a 66. vadászrepülő-hadosztályparancsnokság törzse és a 62. vadászrepülő-ezred települési helyéül a kunmadarasi repülőteret jelölték ki. A repülőtéren települő alakulatok műszaki-technikai biztosítása, és kiszolgálása a 112. ÖREMŰZ feladata lett.

A — politikai gigantomániától sem mentes — nagyszabású tervek szerint az országban felállításra kerülő repülőalakulatok szakember szükségletének kielégítése nehezen megoldható feladatként jelentkezett. Ennek csak úgy lehetett eleget tenni, ha egyidejűleg, rövid idő alatt sok embert képeznek ki. A tömeges képzés eredményeként meg kellett oldani, hogy a Honvéd Kilián György Repülő Hajózó Tisztiskola (Szolnok) 1951. november 1-jéig 234 fő hajózót, a Vasvári Pál Repülő Szakkiképző Tisztiskola (Budaörs) 700 fő mechanikust, 100 fő technikust és 75 fő rajtechnikust bocsájtson ki. De halaszthatatlan volt 300 fő technikus kétéves kiképzésének beindítása is. A kunmadarasi repülőalakulatok állományának a feltöltését főleg ebből az állományból szándékoztak megoldani.

A tervekkel összhangban a kunmadarasi repülőtér kiépítését, a sugárhajtású repülőgépek fogadására való előkészítését elkezdték. Lakóépületek, óvoda, sport és kulturális létesítmények készültek, a meglévő épületeket felújították. A munkálatok segéderői, mesteremberei zömében a község és környék lakosai közül kerültek ki⁸. Az építkezésen dolgoztak munkaszolgálatos (ún. lapátos) katonák, rabok (nők és férfiak). A földmunkákat a Kordélyos Vállalat⁹ végezte, az akkor „divatos” kétkerekű számár, öszvér vagy ló vontatta kordélyokkal. A repülőtérre vezető iparvágányt meghosszabbították¹⁰ a 2,3 km-re telepített üzemanyag-tárolóki. A vasúti katonai szállítások megkönnyítésére a repülőtér területén oldal-, és homlokrakodókat is építettek. A repülőtér dél-nyugati végében tüzérségi tüzelőállásokat építettek ki, olyan számvetéssel, hogy a légvédelmi tüzeralakulatok célkövetési gyakorlatait itt hajtják végre. Itt időnként meg is jelentek 85 mm-es, illetve 37 mm-es légvédelmi ágyúval felszerelt alakulatok a gyakorlati kiképzés végrehajtására.

A tervek szerint február 15-én megkezdődtek a 66. vadászrepülő-hadosztályparancsnokság és törzs valamint az alárendeltségébe tartozó 62. vadászrepülő-ezred megalakításának munkálatai Kunmadarason.

1951. március 16-án a Honvéd Vezérkar (HVK) Szervezési Osztálya kiadta¹¹ a 66. vadászrepülő-hadosztályparancsnokság és egyik ezredének a 62. vadászrepülő ezrednek az állománytábláját. A vezérkarnál is tudatában lehettek annak, hogy a 31. repülőezred májusi, a 47. repülőezred októberi megalakulása nem lehetséges, mert a Légierőnél nagy volt a létszámhiány. Feltehető, hogy másik két repülőezred állománytábláit ezért nem adták ki.

A 66. vadászrepülő-hadosztályt — a technikai fejlettség akkori élvonalába tartozó — hangsebesség alatti sugárhajtású repülőgépekkel tervezték felszerelni. Ez hatalmas minőségi fejlődést jelentett nemcsak a Légierő, hanem a Néphadsereg éle-

⁸ A repülőtér építéséhez szükséges építőanyagok kirakodásához a község lakosai közül alkalmi munkavállalókat toboroztak, ez egyébként nehéz — de viszonylag jól fizetett — elfoglaltság volt, szüleim és ismerősim társaságában, még nem komoly munkaerőként, alkalmam volt ezt az időtöltést is gyakorolni.

⁹ Anyai nagyapám (id. Szoboszlai Imre) ennél a vállalatnál éjjeliőrként (állatgondozóként) dolgozott. A Kordélyos Vállalat alkalmazottait és az állatokat (lovakat, öszvéreket, szamarakat) a községben a nagygazdák (akkori megnevezés szerint kulákok) államosított házáinál helyezték el.

¹⁰ Az építkezés kivitelezője édesapám Hadnagy József főpályamester volt. Elmondása szerint előfordult, hogy a még teljesen el nem készült iparvágányon tartályvagonokat irányítottak a fejtőállásokba és közben a szerelvénymozdony kisiklott, a „műszaki hiba” gyors megszüntetéséhez honvédségi gépkocsival vitték őt a helyszínre. Másik esetben — az iparvágány műszaki átadásakor — ugyancsak szükség volt édesapám jelenlétére, elmondása szerint valakiknek még a hivatalos határidő előtt — feltehető a célprémium mielőbbi kifizetése miatt — érdeke volt átvenni a vasúti felépítményt. A nem megfelelő műszaki állapotra való hivatkozás nem érte el a célját, mert a résztvevők valamelyike megfenyegette, ha nem hagy fél a tiltakozással (szabotálással) megütheti a bokáját. Az akkori viszonyokat figyelembe véve célszerű volt „megértő” magatartást tanúsítani, mert könnyen fel lehetett kerülni a kitelepítendő listájára.

¹¹ 01956/1951/HVK Szerv. O. sz. rendelet.

tében is. A kiképzést és az oktatást ebben az időszakban még dugattyús gépekkel hajtották végre. Ezek közé: 9 Jak-9¹² (Vércse), 2 Jak-18¹³ (Fűrj), 5 Zlin-381¹⁴ (Fecske) repülőgép tartozott. A sugárhajtású repülőgépek vezetői állományának feltöltését folyamatosan szándékoztak megoldani. A repülőgép-vezetők egy részét a hadosztálytörzsbe, másik részüket az ezredhez tervezték beosztani.

¹² *Jak-9P (Vércse)* frontvadász-repülőgép: az 1941-től gyártott, a második világháborúban alkalmazott Jak-1 továbbfejlesztett változata, a szovjet légierőben 1942 óta használták. Az utolsó szovjet gyártmányú dugattyús vadászipülőgép, az újjászervezett magyar légierő első vadászipülőgépe volt. A koreai háborúban még alkalmazták. Szép külsejű, teljesen fémépítésű, alsószárnyas elrendezésben készült, egyszemélyes vadászgép, amely a kategóriájában rendkívül könnyű és fordulékony volt. Futóműve két, a felszárnyakba behúzható főfutóból és behúzható farokkerékből állt. Erős, tizenkét hengeres, álló V-soros, folyadékűtéses benzinmotorral egy 1650 LE teljesítményű VK-107A motorral) volt felszerelve. A legnagyobb vízszintes sebesség 700 km/h volt. Háromágú változtatható állásszögű légsavarral rendelkezett. Fegyverzete mereven beépített, légsavartengelyen keresztül tüzelő 1 db SVAK 20 mm-es gépágyú és 2 db légsavarkörön keresztül tüzelő, szinkronizált 12,7 mm-es UBSz nehézgéppuska volt. Külső függesztéssel 2 db 100 kg-os bombát is vihetett. Csak nappal, jó időjárási viszonyok között volt alkalmazható, de ellátták rádióval és hazahívó rádió-berendezéssel is. Harci hatósugara 350 km, hatótávolsága egyszeri üzemanyagfeltöltéssel 1000 km, csúcsmagassága 11 km volt. A 10 m fesztávolságú repülőgép törzsének hossza 8 m volt, a szárnyfelület nagysága mintegy 17 m². A repülőgép felszálló tömege 3060 kg. A Magyar Honvédség légierőjében 1949 őszétől 1954 őszéig volt rendszeresítve. (Haditechnika. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest. 1975. 102. p.)

¹³ *Jak-18 (Fűrj)* repülőgép. Az 1950-es évek elejétől a magyar légierő leggyakrabban használt iskola-repülőgép típusa volt. A kétüléses, vegyesépítésű, könnyűrepülőgép motorja az M-11FR jelzésű, 117 kW-os, öthengeres csillagmotor volt. A 1112 kp startsúlyú gép legnagyobb sebessége 248 km/h volt, csúcsmagassága 4000 m, hatótávolsága 1015 km volt. A gépet Magyarországon először 1948-ban mutatták be a Centenárium Vásáron. 1950. október 19-én 22 db Jak-18 repülőgép érkezett a Szovjetunióból Szilágytelepre. A Kilián Iskola a már meglévő 2 db mellé még 13 repülőgépet kapott, egy 15 repülőgépes kiképző századot alkotva. 2 db repülőgép Kunmadarasra került, egyet pedig Kecskemétre kapott, a többi tartalékban maradt (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 448. p.)

¹⁴ *Zlin-381 (Fecske)*, csehszlovák gyártmányú repülőgép, a II. világháború utáni magyar sportrepülés egyik legismertebb, legtöbbet szereplő kiképző és műrepülőgépe. 1940-ben tervezte a Búcker-gyár, a típus alappéldányát Bú-181 típusjelzéssel. A csehszlovák repülőipar, amely a háború alatt részt vett a gyártásban, a háború után néhány szerkezeti módosítással és 105 LE-s Walter Minor 4-III soros motorral továbbfolytatta a gyártást a 40-es évek végéig Zlin-381 típusjelzéssel. A típus magyarországi pályafutása 1942-ben kezdődött, amikor szakembereknek bemutatták a budaörsi repülőtéren. Hamarosan több példányt rendeltek a kiképzőkeretek részére, és a légierő is kapott 23 db-ot. Ezek közül egy „túlélte” a háborút, és 1951-ig a sportrepülésben használták HA-BUA lajstromjellel. 1948 őszén érkeztek meg a csehszlovák építésű Zlin-381 repülőgépek a légierő és a sportrepülés számára. Először pilótakiképzésre, majd gyakorló- és futárszolgálatra rendszeresítette a légierő. 1953-ban kivonták a szolgálatból, és mintegy 20 db-ot átadtak a Magyar Repülő Szövetségnek. Adatai: fesztáv 10,60 m, hosszúság 8,06 m, felszálló tömeg 850 kg, legnagyobb sebesség 196 km/h. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 512. p.)

A 31. vadászrepülőezredet ténylegesen csak 1951. november 1-jén állították fel, a 47. vadászrepülőezred 1953. november 1-jével állt hadrendbe, de már nem Kunmadarason, hanem Kiskunlacháznál.

A 66. vadászrepülő-hadosztály¹⁵ parancsnokának az alig 26 éves Mezőfi István¹⁶ őrnagyot nevezték ki, majd május elsején előléptették alezredesnek. Hadosztály-parancsnokhelyettes Eöri Elek¹⁷ százados, törzsparancsnok Borsodi János őrnagy, hadosztály politikai tiszt Várkonyi László őrnagy, főmérnök Bede

¹⁵ A kunmadarasi repülőalakulatok néhány vezetőjének életrajzi adatai a Repülési lexikonban (Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991.) megtalálhatók. A „főszereplők” közül többen a forradalom után önszántukból vagy koholt vádak alapján kényszerűségből megváltak a hadseregtől, néhányuk az 1956-os forradalmat követő időben is felelős beosztást látott el a hadseregben. A tanulmány megírásakor nem vezérelt a teljességre való törekvés sem a személyek, sem az életrajzok tekintetében. (Tulajdonképpen a teljességre való törekvés irreális lett volna.) Azt viszont be akarom mutatni, hogy a magyar katonai repülés számos — akkori és későbbi — vezetője „megfordult” Kunmadarason.

¹⁶ *Mezőfi István* (1926–1960): repülő alezredes, hadosztályparancsnok. A BSZKRT-tól került az MKP országos propagandaosztályára politikai munkatársként, majd pártiskola-vezető Veszprémben. 1948. szept. 15-én önként vonult be a hadseregbe, és mint nevelőtiszt a Kossuth Akadémián kapott beosztást. Itt került kapcsolatba a repüléssel, amikor a repülőosztály tagjait elkísérte Mátyásfüzöldre, gyakorlati kiképzésre. 1949-ben a Kilián Repülő Tiszti Iskolán főhadnagyi rendfokozatban ezred politikaitiszt beosztást látott el, majd 1950-ben ugyanilyen beosztást tölt be a 41. önálló vegyes repülőezrednél is. 1950 őszén kinevezték a szentkirályszabadjai hadosztály parancsnokának, őrnagyi rendfokozatban. 1951-ben, alig 26 éves korában kinevezik az első, sugárhajtású repülőgépekkel felszerelt vadászrepülő-hadosztály parancsnokának, és alezredesi rendfokozatba léptetik elő. 1951 tavaszán Kunmadarason az első, MiG–15 típusú repülőgépekre történő átképzésre kijelölt csoport parancsnoka, s az első magyar vadászpilóta, aki önállóan repül sugárhajtóműves vadászgépen. 1953-tól kiképzési osztályvezető a Légierő Parancsnokságon, ahonnan 1955 őszén a Szovjet Légierő Akadémiájának parancsnoki tagozatára vezénylik. Az Akadémiát 1959-ben kitűnő eredménnyel végezte el, s kinevezik a Repülő Kiképző Központ (Kecskemét) parancsnokának. Alig egy évet tölt ebben a beosztásban, amikor 1960. jún. 17-én éjszakai repülés közben MiG–17PF típusú repülőgéppel, az utolsó feladatról visszatérőben a repülőtérről néhány kilométerre katasztrófát szenvedett. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 58–59.p.)

¹⁷ *Eöri Elek* (1928 –): repülő alezredes, hadosztályparancsnok, berepülőpilóta. 1943–45 között elvégezte a Csapattiszthelyettes-képző Iskolát, majd rövid ideig hadifogságban volt. 1948-ban Mátyásfüzöldre vonult be, onnan a Kossuth Akadémiára került. 1949. júl. 17-én alhadnaggyá avatták, és további repülőgép-vezetői kiképzésre vezényelték Szolnokra. 1950-ben főhadnaggyá léptetik elő és kinevezik a Szentkirályszabadján települt vadászrezredhez századparancsnoknak. 1951-ben Kunmadarason századosi rendfokozattal hadosztályparancsnok-helyettes, 1952-ben őrnagyi rendfokozatban a Légierő Parancsnokságon repülőgépvezetés technikai szemlélő. 1953-ban az első között lett I. osztályú repülőgép-vezető. 1954-ben a kecskeméti vadászrepülő-hadosztály parancsnokának nevezték ki; e funkciót két évig töltötte be. 1956-ban a SZU-ba vezényelték továbbképző tanfolyamra, s ott október végén megválasztották a Forradalmi Bizottság elnökének. 1957. áprilisában tartalékkállományba helyezték, majd a Pestvidéki Gépgyárhoz került berepülőpilótának; onnan ment nyugdíjba. Szolgálati évei alatt a Magyar Népköztársaság Érdemérem ezüst és arany fokozatával, a Kiváló Szolgálatért Érdeméremmel, a Haza Szolgálatáért Érdemérem arany fokozatával és a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntették ki. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 238–239. p.) 1998-ban rehabilitálták és ezredessé léptették elő.

István mérnök százados lett. A 62. vadászrepülő-ezred parancsnokának Hagymási Jenő¹⁸ főhadnagyot nevezték ki. Ezredmérnök Reményi (Reich) Sándor főhadnagy, politikai tiszt Kádár Miklós százados, majd Eitz Nándor főhadnagy, törzsparancsnok Samák Károly főhadnagy lett.

A hadosztályparancsnokság 1951. május 12-én érkezett meg Kunmadarasra, és haladéktalanul hozzálátott az alakulat szervezeti életének kialakításához. 1951. május 16-án, a 66. vadászrepülő-hadosztály már meglévő állománya is megérkezett Kunmadarasra. A hadosztályt a 18-as számú épületbe helyezték el. Ezzel egyidőben a 62. vadászrepülőezred-parancsnokság néhány repülőgépvezetője és a már meglévő műszaki állománya is Kunmadarasra érkezett, őket a repülőtér már használható épületrészeibe helyezték el.

Május 17-én Mezőfi István alezredes, hadosztályparancsnok vezetésével 7 hajózó (repülőgép-vezető) valamint az üzemeltető műszaki állomány gépkocsival elindult Szentkirályszabadjára¹⁹, az alakulat részére kiutalt repülőgépek átvételére. Másnap átrepültek Kunmadarasra egy Jak-9P (Vércse), 2 Jak-18-as (Fűrj) és 5 Z-381 (Fecske) típusú repülőgépet. A repülőgépek műszaki állapota még elfogadható volt, okmányaikat a felelősök hiányosan vezették, azok áttekinthetetlenek voltak. A dolog természetéből adódóan a 25. vadászrepülő-hadosztály nem a legjobb repülőgépeket adta át. Még az sem nyomott semmit a latba, hogy az átvevő néhány napja ennek a hadosztálynak a parancsnoka volt. Ugyanezen a napon a Kunmadarasra áthelyezett 79 tiszt és 11 tiszthelyettes is bevonult a szolgálati helyére. Az új alakulat az első kiképzési repülését 23-án hajtotta végre az akkorra műszakilag már jól előkészített dugattyús repülőgépekkel.

Június 1-jén beköszöntött az a nap, amire nagyon sokan vártak. A javában folyó építkezés egyhangúságát megtörte az az ünnepség, amelyet a betonos alakulótéren tartottak. Katonás rendben felsorakozott a hadosztály-parancsnokság és a 62. vadászrepülő-ezred teljes személyi állománya, s rövid ünnepség keretében megtörtént a katonai szervezetek tényleges megalakítása.

¹⁸ *Hagymási Jenő* (1928–1990): őrnagy, ezredparancsnok. 1948 őszén vonult be a hadseregbe. Mátyásföldön honvéd, majd Szolnokon növendék. Egy évvel később a 41. vegyes repülőezrednél repülőgép-vezető. 1950 őszén Tökölön, az 50. vadászrepülő-ezrednél századparancsnok, 1951 tavaszán Kunmadarason a 62. vadászrepülő-ezred parancsnoka. Másfél évvel később a Kilián Repülő Iskola repüléstechnikai szemlélője, ezt a beosztást látta el 1954. októberig, amikor az Iskola MiG-15-ös típusú gépekkel felfegyverzett — Lökajtásos Kiképző Ezredének parancsnokává nevezték ki. Az 1956-os forradalom idején tanúsított magatartásáért 4 év börtönre ítélték; ebből 2,5 évet letöltve amnesztiával szabadult. Harmincévi méltánytalanság után a Magyar Köztársaság honvédelmi minisztere rendfokozatába visszahelyezte, és 1990. 06. 15-i hatállyal őrnaggyá léptette elő. 1990. júl. 23-án tragikus hirtelenséggel halt meg. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 357. p.) 1992-ben posztumusz alezredessé léptették elő.

¹⁹ Az akkori korra jellemző konspirációs szabályok szerint a technikai eszközök, a katona állomány mozgása, mozgatása csak titokban, főleg éjszaka történhetett. A személyszállítást csak leponyvázott teherautón lehetett végrehajtani.

A 62. vadászpilóta-ezred három századból állt. Az 1. századba²⁰ dugattyús repülőgépek tartoztak (Jak–9, Jak–18, Zlin–381, Jak–11²¹), a század üzemeltető parancsnoka Egervári László alhadnagy volt, a 2. és 3. századot a MiG–15 hangsebesség alatti, sugárhajtású repülőgépekkel csak fokozatosan szerelték fel.

Az erőltetett ütemű átképzés szempontjából sem érdektelen dologról érdemes említést tenni. 1951 nyarán nagyon sok embert érintő politikai tisztogatás folyt a hadseregben is. A tisztogatásnak a Légierőnél is sokan áldozatul estek. Nagyon sok a Magyar Királyi Honvéd Légierőtől átvett tisztre, tiszthelyettesre, tisztésre és sok jó képességű fiatalra „ütötték rá” a politikailag megbízhatatlan jelzöt. Azokat, akik ilyen „képesítést” kaptak, azonnal eltávolították a hadseregből, (a „bűnűktől” függően sokakat még börtönbüntetésre is ítélték). A tisztogatás a Légierőnek pótolhatatlan károkat okozott, a parancsnoki beosztások feltöltéséhez gyorsított ütemben kellett fiatalokat képezni. (Nagy valószínűséggel ennek az árát a Légierőnél emberáldozatokkal kellett megfizetni. Ugyanis a MiG–15 repülőgépek rendszerbeállítását követő öt évben huszonnégy pilóta vesztette életét.)

A június 1-ei ünnepségen kihirdették a tanfolyamok²², tancsoportok összetételére és feladatára vonatkozó parancsokat. Ekkor a repülőter valamint a lakóépületek építése még javában folyt. Az új sugárhajtású repülőgép elméleti és alkalmazási ismereteinek elsajátítására szervezett tanfolyam ennek ellenére a már kész „6” sz. épületben megkezdődött.

Az átképzés végrehajtásához jelentős segítséget nyújtott a Légierő Parancsnokság. Elsősorban a szakirodalom-ellátásról gondoskodott, valamint a tanfolyamok levezetéséhez nélkülözhetetlen tolmácsokat is biztosította. Az elméleti

²⁰ Antal Ferenc nyugállományú alezredes ebben az időben, ennél a századnál volt rajtechnikus növendék, leendő tiszti iskolai hallgató. Állítása szerint ekkor a század állományában 1 Jak–9, 3 Jak–18, 3 Zlin–381, 2 Jak–11 repülőgép volt. (A számadatokban lehet tévedés, de az lehet egy adott időpontra igaz is. A repülőgépek, mint technikai eszközök meghibásodhatnak, rongálódás után hadihasználatlaná válhatnak, ebből eredően a rendszeresített és a meglévő állomány között számbeli eltérés lehet. De csaknem egy emberöltő távlatából felidézni a tényleges állapotokat is nehéz.)

²¹ *Jak–11 (Ölyv)*: szovjet gyártmányú, egymotoros, alsószárnyas, behúzható futóműves, fémépítésű — részben vászonborítással —, két egymás mögötti üléses vadász-, gyakorló repülőgép. Törzse hegesztett acélcső váz, borítása a motortól a kabin végéig durál lemez, ezt követően vászonborítású. A szárny két főtartós, héjszerkezetű, a szárnytőben a futómű részére nagyméretű kiváltással. A kétágú állítható légsavart 420 kW teljesítményű AS–21 típusú motor hajtotta meg. A típus az 50-es évek elején a Magyar Néphadseregben is rendszeresítésre került Ölyv típusnéven. 1957-től az MHS üzemeltetésében repülőnapokon, repülőbemutatókon kötelék- és egyéni műrepülő számokban szerepelt. Adatai: fesztáv 9,40 m, hosszúság 8,50 m, magasság 3,28 m, szárnyfelület 15,40 m², felszálló tömeg 2500 kg, legnagyobb sebesség 460 km/h. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 447. p.)

²² Ennek a tiszteletére — kissé megkésve — 2001. október 12-én a magyar repülés sugárhajtású korszaka kezdetének 50. évfordulóján megemlékezés és emléktábla avató ünnepség volt Kunmadarason a Nagyközség Önkormányzata és a Magyar Szárnyak Baráti Köre rendezésében. (Földesi László. Ötven éve kezdődött a sugárhajtású korszak. Top Gun XII. évfolyam – 2001/12. 48–50. p.)

és gyakorlati foglalkozások levezetéséhez a Szovjetunióból 12 műszaki és 5 hajózó (repülőgép-vezető) érkezett, a parancsnok Gancsikov gárdaőrnagy volt. Az állomány új típusra történő átképzése öt tancsoportban történt. Az első csoportban az alábbi hajózók vettek részt az átképzésen²³:

- Nádor Ferenc őrnagy (Légierő vadászrepülő szemlélő, később Légierő parancsnok-helyettes alezredesi rendfokozatban);
- Mezőfi István alezredes (a 66. vadászrepülő-hadosztály parancsnoka);
- Eőri Elek százados (hadosztály kiképzési osztályvezető, még attól az évtől a 66. vadászrepülő-hadosztály parancsnok helyettese, 1954-től – de már Kecskeméten hadosztályparancsnok);
- Garai Imre hadnagy (hadosztály légi lövész szolgálatvezető);
- Iván Dezső²⁴ hadnagy (hadosztály megfigyelő);
- Paár Ferenc²⁵ hadnagy (hadosztály repülőtechnikai szemlélő);
- Hagymási Jenő főhadnagy (a 62. vadászrepülő-ezred parancsnoka);

²³ *Iván Dezső*: Fél évszázados a magyar repülés sugárhajtású korszaka (Magyar Szárnyak évkönyv, XXIX. évfolyam /29. szám/ Budapest. 2001. 127. p.)

²⁴ *Iván Dezső dr* (1928–) ezredes, (katonai pályafutása alatt fontos vezetői beosztásokat látott el.) 1948. október 20.-án kezdte meg tanulmányait a Honvéd Kossuth Akadémián. 1949. július 17.-én avatták tisztté alhadnagyi rendfokozatba. Kecskeméten a 41. vegyes repülőezrednél repülőgép-vezetői beosztásba kerül, majd Szentkirályszabadjára a 25. vadászrepülő-hadosztály 24. vadászrepülő-ezredhez helyezték át. 1951-ben a Kunmadarason megalakult 66. vadászrepülő-hadosztály megfigyelője lett. Tagja volt annak a 17 fős csoportnak, akik elsőként kaptak a MiG–15 sugárhajtású repülőgépen kiképzést. 1953-tól egy ideig (de már Kecskeméten) a 66. vadászrepülő-hadosztály parancsnokhelyettese, 1954-től a Légierő Parancsnokság vadászszemlélője. 1955 őszétől a 66. vadászrepülő-hadosztály parancsnokhelyettese. 1956 novemberétől megbízott hadosztályparancsnok, majd 1957. április elején visszahelyezik az OLP-re vadászszemlélőnek. 1958-tól a Szovjetunióban elvégzi a Repülőparancsnoki Akadémiát. 1964-től az OLP központi harcálláspont parancsnoka. 1967-től az OLP Repülő Főnökség csapatrepülő-osztály osztályvezetője, majd a Repülő-főnök csapatrepülő-helyettese. 1972-ben megromlott egészségi állapota miatt letiltották a repülésről. 1972-től az MH Repülőfőnökség hadműveleti osztályának vezetője. 1978-tól Moszkvába kerül az EFE-törzsben képviseli a magyar repülőket. 1981-ben nyugdíjba kerül. A katonai repülés témakörében sok publikációja jelent meg, megírta a magyar katonai repülés 1945–80. közötti időszakának történetét, ezt a munkát fogadták el megvédése után kandidátusi disszertációnak. A Magyar Hadtudományi Társaság alapító tagja, a Magyar Szárnyak repülőévkönyv szerkesztője. (Szepesi József: Elmaradt kézfogas. Top Gun XI. évfolyam – 2000/7. szám – 56–59. p)

²⁵ *Paár Ferenc* (1932–) ezredes, ezredparancsnok, az MN repülőfőnökségének osztályvezetője. 1948. okt. 25-én önkéntesként került a hadseregbe. Miután elvégezte a Kilián Iskola repülőgép-vezetői szakát, repülőgép-vezető lett Kecskeméten. Átképzésben részesült a Jak–9 típusra, majd Szentkirályszabadjára helyezték a 24. vadászrepülő-hadosztályhoz századparancsnok-helyettesnek. 1951–52-ben Kunmadarason a hadosztály repülőtechnikai szemlélője, s még 1952-ben ezredparancsnok-helyettesi beosztásba kerül. 1952–1956 között elvégezte a Szovjetunióban a Repülő Akadémia parancsnoki tagozatát. 1957-től különböző beosztásokban szolgált Kecskeméten. 1960-ban a 47. vadászrepülő-ezred parancsnoka lett Sármelléken majd Pápán. 1961-ben az elsők között repült MiG–21-es típuson, 1968-tól hadosztály-repülőfőnök. 1973-tól 1978-ig, nyugállományba helyezéséig, a Honvédelmi Minisztériumban a repülőfőnökségen kiképzési osztályvezető. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 140. p.)

- Szijj Róbert²⁶ hadnagy (a 62. vadászrepülő-ezred egyik századparancsnoka, 1951. október 15-től főhadnagyként a 31. vadászrepülő-ezred parancsnoka, 1952. február 6-tól százados a 25. vadászrepülő-hadosztály parancsnoka);
- Grósz József alhadnagy (repülőgép-vezető);
- Józsa István hadnagy (repülőgép-vezető, 1 hónap múlva leszerelték);
- Benke Sándor²⁷ hadnagy (a 62. vadászrepülő-ezred egyik századparancsnoka);
- Egri Imre hadnagy (a 62. vadászrepülő-ezred egyik századparancsnoka, 1 hónap múlva áthelyezték);
- Majoros József hadnagy (repülőgép-vezető);
- Sirák Géza alhadnagy (repülőgép-vezető, később a 62. vadászrepülő-ezred parancsnoka);
- Ribi Tibor hadnagy (repülőgép-vezető, később a 66. vadászrepülő-hadosztály parancsnokának helyettese);
- Vas Lajos hadnagy (repülőgép-vezető, 1 hónap múlva áthelyezve);
- Turcsányi József alhadnagy repülőgép-vezető, (a magyar sugárhajtóműves repülés első áldozata, 1951. október 2.-án katasztrófát szenvedett MiG–15 repülőgéppel).

A további négy tancsoportot a műszaki állomány alkotta ezekben a csoportokban összesen 61 fő oktatása folyt. A sugárhajtású repülőezredek más szakemberei —

²⁶ *Szijj Róbert* (1927–1971): repülő alezredes, légierőparancsnok-helyettes. Az Országos Magyar Repülő Egyesülettől 1948-ban önként jelentkezett a hadseregbe, Mátyásföldön repülőgép-vezetői kiképzésben vett részt, majd a Killián Repülő Tiszti Iskolán tanult. 1950-ben hadnagyi rendfokozattal Szolnokon oktató, majd 1951. májustól négy hónapig Kunmadarason részt vett a MiG–15 típusra történő át-képzésen, mint vadászrepülőszázad-parancsnok. Még ebben az évben ezredparancsnoki beosztásba kerül, és századosként léptetik elő. 1952. februárban, alig 25 évesen kinevezik a 25. vadászrepülő-hadosztály parancsnokának; ezt a beosztást látta el 1955. májusig, amikor rövid tanfolyam elvégzése után a Légierő Parancsnokságra került légierőparancsnok-általános helyettesnek. 1956 őszén parancsnoki tanfolyamra vezénylik a Szovjet Légierő Akadémiájára, 1956. októberben kifejtett nézetei miatt 1957-ben tartalékállományba helyezték. A MOM-ban, majd a Ganz-Mávagban helyezkedett el. Elvégezte a felsőfokú technikumot és beiratkozott a Műszaki Egyetemre. Később a MALÉV-nál dolgozott; szeretett volna repülni, de nem engedték. Később a MÉM Repülőgépes Szolgálatához került, és mint főpilóta dolgozott. 1971-ben repülőkatasztrófát szenvedett. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 364. p.)

²⁷ *Benke Sándor* (1929–1968): alezredes, ezredparancsnok. 1948 tavaszán önként vonult be a hadseregbe; még ez év őszén a Honvéd Kossuth Akadémiára került hallgatónak, majd elvégezte a Killián Repülő Tiszti Iskolát. 1950 őszétől a 25. vadászrepülő-hadosztálynál repülőgép-vezető, fél év múlva Kunmadarason a 31. vadászrepülő-ezrednél századparancsnok-helyettes. A továbbiakban az ezrednél légilövész-szolgálatvezető, ezredparancsnok-helyettes és ezredparancsnok. 1953–56-ban elvégezte a Zrínyi Miklós Katonai Akadémiát. 1957-től a Repülő Kiképző Központnál (Kecskemét) Repülő Kiképző Központ-parancsnok-helyettes, majd az 59. vadászrepülő-ezred parancsnoka. 1962-től a Killián Iskolán szemlélő, utóbb főszemlélő. E beosztásában 1968. július 23.-án éjjel UTI MiG–15 repülőgépen, mint oktató, repülőkatasztrófát szenvedett. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 103. p.)

sárkány-hajtóműves, különleges és fegyveres szakágak tisztjei — részére is szerveztek átképző tanfolyamokat. Az átképző tanfolyamokon 111 fő vett részt (17 hajózó /repülőgép-vezető/, 65 műszaki, 12 fegyveres, 17 különleges állományú).

Pápai Gyula, ma nyugállományú alezredes, is Kunmadarason vett részt átképző tanfolyamon. Ezekre az időkre való visszaemlékezése²⁸ is, egyértelműen jellemzi azt a gyors átalakulást (hadseregfejlesztést), ami abban az időben zajlott. Ez a gyors változás magában hordozta — az uralkodó pártpolitikai gyakorlattal összecsengően — a gyors előrelépés, de a „lehetetlenné tétel” lehetőségét is. Az ő esetében a gyors karrier volt a fő motívum.

A típusátképzés megkezdéséhez²⁹ a repülőter technikai berendezéseit is működőképes állapotba hozták. A harcálláspont teljes berendezését Szentkirályszabadjáról szállították a kunmadarasi repülőterre.

A nagysebességű repüléseket a szovjet elmélet és gyakorlat szerint csak nagy felderítési távolságú rádiólokátorokkal (radarokkal) lehetett biztosítani, ezért a repülőtéren (egyres források szerint a közeli település határában Berekfürdőn) egy P–1-es típusú rádiólokátort³⁰ (radart) telepítettek. Később ettől eltérő típusú

²⁸ „1951. július 15-én avatták ... főhadnaggyá, ... augusztus elsején Kunmadarason a 66. vadászrepülő-hadosztálynál már magyar oktatók vezetésével kezdtük meg az elméleti, majd november 1-jével pedig a gyakorlati átképzést a MiG–15-re. Ekkor már Szíjj Róbert, Sirák Géza, Paár Ferenc oktatók voltak. Az első felszállást november 1-jén hajtottam végre Szíjj Róberttel. ...1951 szilveszterén olvasták fel azt a napiparancsot, amelyben kineveztek az akkor alakult 62. vadászrepülő-ezred 2. századának parancsnokává. ... Az 1952-es díszszemlén már tíz géppár MiG–15-össel vettünk részt. Én a hatodik géppárban repültem Iván Dezső kísérőjeként. A díszszemle után felrendeltek a Honvédelmi Minisztériumba a személyügyi főcsoportfőnökségre, ahol ... nem mondtak semmit. ... 1952. május 8.-án jelentkezni kellett a légerő parancsnokánál, Házi Sándor vezérőrnagynál, amikor is tiszti gyűlésen bemutatták a 25. vadászrepülő-hadosztály parancsnokát Szíjj Róbertet, engem pedig kineveztek a hadosztály szervezetébe tartozó 50. vadászrepülő-ezred parancsnokává.” (MiG–15 a Magyar Légierőben. TOP GUN 1990/12. sz. 53–55. p.)

²⁹ Simon László: A 66. vadászrepülő hadosztály (TOP GUN 1996/8. sz. /36–38. p./)

³⁰ P–1 rádiólokátor állomás (radar) a következőket biztosította:

- ◆ a légtér folyamatos körfelderítését az antennarendszer 3 vagy 6 ford/perc forgási sebessége mellett.
- ◆ három célkoordináta (ferde távolság, oldalszög, magasság) meghatározását a körfelderítés megszakítása nélkül.
- ◆ az IL–28 típusú közepes bombázó, vagy a visszaverő felület szempontjából hozzá hasonló gép rádiólokátor-állomás felé, vagy tőle távolodó repülése esetén a következő hatótávolságot:

Repülési magasság /m/	Hatótávolság /km/
500	50
1000	70
2000	100
4000	150
6000	170
9000	200
10000	200

rádiólokátor is volt itt telepítve. Ezen kívül a repülőtéren a már üzemelő rádióirányadó mellé még egy Marconi típusú angol gyártmányú rádióiránymérőt is rendszerbe állítottak.

A parancsnokok a repülőtéren lévő alakulatok szervezetszerű életének és munkájának számos feltételét teremtették meg az:

- új repülőtéri rendet kialakításával;
- a normális működéshez nélkülözhetetlen önálló repülőműszaki zászlóalj (hadrendi számuk szerint 13. és 112. ÖREMÜZ) megalakításával;
- a földi repülés irányító szolgálat létrehozásával;
- a harcálláspont létrehozásával, berendezésével, és szolgálatba állításával;
- az átképzett állomány tovább- illetve harckiképzésére vonatkozó előkészületekkel;
- a repülőgépek üzemeltetési feltételeinek biztosításával;
- a munkavégzés feltételeinek folyamatos javításával;
- az élet és munkakörülmények színvonalának emelésével.

A szovjet kiképző csoport Tökölről átrepülte Kunmadarasra az oktatás beindításához szükséges 4 UTI MiG–15-ös, kétkormányos kiképző-repülőgépet. (Felfestett számaik 340, 343, 346, 320 volt.) Az első üzemnap július 13-án volt, amelyen a szovjet oktatók hajtottak végre gyakorlórepülést. A repülőgépek műszaki

-
- ◆ a következő távolságokon belül, ugyanazon típusú gép repülési magasságának meghatározását az állomás felé közeledése és az állomástól való távolodása közben:

Repülési magasság /m/	Hatótávolság /km/
500	50
1000	70
2000	100
4000	120
6000	150
9000	170
11000	190

Az adatok a függőleges és ferde antenna alaphelyzetére (emelkedési szög nulla) valamint egy foknál nem nagyobb fedezőszögekre vonatkoznak.

- ◆ a felderítést függőleges síkban 0-25 fok, a magasságmeghatározás körzetében 0-20 fok helyszögek között.
- ◆ felső magassági határ a felderítési körzetben 13 000 m, a magasságmeghatározás körzetében 12 000 m.
- ◆ a koordináták meghatározásának pontossága ferde távolságban 500 m, oldalszögben 0,5 fok, magasságban 500 m.
- ◆ a feloldóképesség távolságban 200–2000 m oldalszögben 0,5–4 fok.
- ◆ az állomás kezelőszemélyzete: 1 fő ügyeletes tiszt, 1 fő főkezelő, 3 fő kezelő, 1 fő távbeszélő kezelő, 2 fő elektroműszerész,
- ◆ az állomás készletébe tartozik: az adó-vevő kabin, az indikátor gépkocsi, a kihelyezett indikátor gépkocsija, áramforrás telepek, antenna kocsi, antennaszállító egytengelyű utánfutó, vontató. (P-1 rádiólokátor-állomás. Kezelési Utasítás. Honvédelmi Minisztérium. 1952. A HM. VK. 02189/Szab. Szerk. Csf. – 1952. sz. rendeletéhez. 61–64. p.)

kiszolgálását a 112. ÖREMŰZ (Gyulaváry Gyula százados parancsnok vezetésével) végezte.

Július 17-én nagy szállítóládákban megérkezett Kunmadarasra 10 darab MiG–15³¹ „Sas” típusú együléses harci repülőgép is, amelyeket Frolov gárdaőr-nagy adott át Magisztrák Károly légierő-főmérnöknek. (A repülőgépek gyári számai: 3810110, 3810124, 3810126, 3810138, 3810404, 3810406, 3810702, 3810705, 3810712, 3810831.) A gépeket az elkövetkező napokban a szovjet és a magyar műszaki személyzet közösen szerelte össze, és helyezte üzembe. Július 23-án a hadosztály-parancsnokság és a 62. vadászpilóta-ezred teljes állománya — kiegészülve a szovjet átképző csoporttal — felsorakozott a gépek előtt, és megtörtént a típus ünnepélyes átadása. A gépekre ekkor került fel a június 16-án rendszeresített új — magyar katonai felségjel — a fehér szegélyű vörös csillag közepében koncentrikusan elhelyezkedő fehér és zöld kör. A repülőgépeket a szovjet oktatók berepülték. Augusztus folyamán Tököltre további 52 MiG–15 érkezett 22 Jak–18 (Fűrj) társaságában. Ezekkel a repülőgépekkel szerelték fel a már Kecskemétre és Taszárra települt 25. és 66. vadászpilóta-hadosztály (Kunmadaras) ezredeit.

A MiG–15 szubszonikus (hangsebesség alatti), sugárhajtású repülőgépekhez beosztott műszaki állomány egy technikus tisztből, egy mechanikus tiszthelyettes-

³¹ (Mikojan-Gurjevics) MiG–15 (Sas) típusú sugárhajtású vadász-repülőgép: az első nagy sorozatban gyártott szovjet sugárhajtású vadászpilóta-repülőgépek legsikeresebb tagja, korának legjobb vadászpilóta-repülőgépei közé tartozott. A prototípus 1947. június 2-án szállt fel először, 1948 májusában kezdték el a sorozatgyártását. A koreai háborúban harci alkalmazásra került. Jelentős harci sikereket ért el, számos légi győzelmet aratott a legyőzhetetlennek tartott amerikai Sabre F–86 típusú vadászgépek felett

Megjelenése minőségi változást jelentett nem csak a magyar légierőnél, hanem az egész magyar hadsereg egészét tekintve. Hazánkban ez volt a rendszeresített repülőgépek közül, amelyet a háború után fejlesztettek ki. Itt találkozunk először a hátranyilazott — a hátranyilazás 35 fok — szárnnyal, az orrkerekes futóművel, a függőleges vezérsík felső részén elhelyezett vízszintes vezérsíkkal — a hátranyilazás itt is 35 fok —, továbbá a törzs mellső részén kiképzett nyílással — a gázturbinás sugárhajtómű levegő-beömlő nyílásával — az addig megszokott légcsavar helyett.

A repülőgép teljesen fémépítésű, a törzs szivar alakú, kör keresztmetszetű szabályos héjszerkezet, a törzs mellső részén helyezkedik el az együléses pilótafülke, amelynek fedele, ablaka az addig megszokottnál jobban áramvonalazott. Az RD–45F sugárhajtóművel rendelkező, (ez a hajtómű az angol, Rolls-Royce licence alapján készült) vadászpilóta-repülőgép, legnagyobb sebessége 1040 km/h (hangsebesség körüli ún. szubszonikus sebesség tartományba esik, a Mach szám 0,92). Csúcsmagassága 15 000 m, harci hatósugara két darab 250 l-es póttartállyal 400 km. El-látták RH (rövidhullámú) rádióállomással, hazahívó rádió-berendezéssel. A pilóta mentésére először alkalmaztak katapultülést. Rendelkezett éjjeli, jó időben és felhőben való repülést biztosító műszerekkel. Mereven beépített fegyverzete feltűnően erős volt. 1 db 37 mm-es gépágyúval és 2 db 23 mm-es gépágyúval szerelték fel.

A MiG–15 felszálló tömege 4800 kg, fesztávolsága 10,1 m, hossza 11,1 m. A le- és felszálló sebessége 175 km/h. Az egyszemélyes harci változaton kívül kétszemélyes gyakorló változata is van.

Továbbfejlesztett változata a MiG–15BISz 1952 őszétől 1975-ig volt a magyar hadseregben rendszeresítve. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 62–63. p.)

ből és egy sorállományú segédszerelőből állt. A századnál folyó műszaki munkát a parancsnok-helyettesi beosztásban levő századmérnök vezette az alárendeltségébe tartozó rádiós, különleges és fegyvertechnikus tisztek bevonásával.

Az ezrednél parancsnok-helyettesi beosztás volt az ezredmérnöké, alárendeltségébe három szakági (rádiós, különleges és fegyveres) mérnök tartozott. A vadászpilóta-ezrednél a repülőgépek időszakos vizsgáinak végrehajtására létrehoztak egy tábori repülőgép-javító műhelyt (TÁRM).

A vadászpilóta-hadosztályhoz is szerveztek hadosztály-mérnököt, szakágmérnököket és hadosztály TÁRM-ot, ez utóbbi képes volt a profiljába tartozó karbantartások, javítások mellett közepes ipari javítás elvégzésére. A műszaki munkát a TÁRM-ok télen-nyáron a szabadban végezték, néha embertelen körülmények között.

A tervekkel összhangban július elsején megindult az elméleti képzés. A MiG–15 repülőgép-vezetők gyakorlati kiképzése augusztus elején kezdődött. Az oktatást Gancsikov gárdaőrnagy irányította, beosztottjai Rogyionov, Gardov, Golovin és Ponomarjov főhadnagyok voltak, a fennmaradó rész műszaki szakemberként volt. A repülőgép-vezetők gyakorlati átképzése típusismerettel és géptrenázzsal (repülés nélküli gyakorlati munka a repülőgépben) kezdődött. A műszaki állomány augusztus hatodikán befejezte az átképzést, és a szovjet bizottság előtt vizsgát tett a típus üzemeltetéséből. Ezt követően a szovjet műszaki irányításával, de már lényegében önállóan üzemeltették a repülőgépeket.

A műszaki csoportok vizsgája után augusztus 15-én, egy miniszteri látogatás keretében tervezték a gyakorló repülések megkezdését. Ezen a napon az időjárás kedvezőtlen volt, ezért a miniszteri látogatás elmaradt. Házi Sándor vezérőrnagy légierő parancsnok és Turcsányi Lajos ezredes jelenlétében Mezőfi István alezredes (a 66. vadászpilóta-hadosztály parancsnoka) mégis repült egy bemutató iskolakört Gancsikov őrnagy oktatóval.

Augusztus 17-én a kiképzési repülést semmi sem akadályozta, ekkor az átképzésen résztvevők közül Nádor őrnagy, Mezőfi alezredes, Eőri százados és Hagymási százados is repült kétkormányos UTI MiG–15-essel. Az ezt követő kiképzési napokon (18-án, 21-én, 23-án) a teljes átképzésre kijelölt állomány megkezdte a gyakorlati repülést, melynek célja az iskolakörön való mielőbbi egyedüli kirepülés volt.

A miniszteri látogatásra augusztus 24-én került sor. Mezőfi István alezredes eddig a napig kétkormányos repülőgéppel már 21 alkalommal repült. A kiképzők elérkezettnek látták az időt arra, hogy az egyedüli repülést is megpróbálja. Így elsőként MiG–15 repülőgéppel a magyar sugárhajtóműves repülés történetében ő repült egyedül iskolakört. Ugyanezen a napon követte őt Paár Ferenc hadnagy, Hagymási Jenő főhadnagy és Szijj Róbert hadnagy. A gyakorló repülést megszemlélő Farkas Mihály vezérezredes elismerése jeléül a legfiatalabbat,

Paár Ferenc hadnagyot soron kívül főhadnaggyá léptette elő, (öt később 1952. februárban repülési fegyelmetlenség miatt visszafokozták hadnaggyá).

Kiemelkedő nap volt ez a magyar katonai repülés történetében. Ekkor repült először — éppen Kunmadarason — egyedül magyar ember sugárhajtású repülőgépen, csaknem hangsebességgel (1000 km/h feletti sebességgel). Az akkori időben a nagy titoktartás miatt ez az esemény nem kapott nyilvánosságot³². A magyar repülés történetében ehhez hasonló nagy jelentőségű esemény Farkas Bertalan ürrepülése volt.

Másnap, 25-én újabb 5 MiG–15 harci repülőgép repült át Tökölről Kunmadarasra, s ezzel a hadosztály gépállománya 15 harci és 4 kétkormányos MiG–15-ös repülőgép lett.

A Légierő Parancsnokság vezető állományából a MiG–15 átképző tanfolyamon résztvevőket megbízták a repüléshez szükséges okmányok kidolgozásával, az utasítások lefordításával, majd a magyar viszonyokra történő adaptálás után tananyagként való megjelentetésének előkészítésével. Erre az időre esik az első Lökéstartós Vadász Harckiképzési Tervezet (LHVT) adaptálása is. Az ebben az időben elkészült szabályzatok, módszertani utasítások, karbantartási technológiák, kiegészítő utasítások képezték az alapját a MiG–15 és MiG–15BISz gépeken folytatott harckiképzési illetve üzemeltetési tevékenységnek. A munkában résztvevők az átképzést is beleszámítva napi 14–16 órát dolgoztak.

A gyakorlati kiképzés eredményes volt a csoport októberben befejezte az átképzést. Az átképzettek megfelelő alappal rendelkeztek a repülőgépek harci körülmények közötti alkalmazásához. A parancsnoki állomány egyúttal oktatói képesítést is kapott, a következő csoportok átképzésében már ők is részt vettek.

Az átképzésen résztvevő repülőgép-vezetők második csoportját a szolnoki Kilián iskoláról kibocsátott alosztály-parancsnoki csoport tisztjei képezték. E csoportnak a tagjai voltak³³: Ferenc István főhadnagy, Pápai Gyula főhadnagy,

³² Ennek a repülésnek a jelentőségéről megoszlottak a vélemények. Voltak, akik történelmi eseménynek nevezték. Voltak, akik egy jól felkészült repülőgép-vezető elvárható teljesítményének tekintették. (A maga nemében valóban korszakos jelentőségű - a szerző megjegyzése). Egyesek szerint, mivel Mezőfi István eredetileg politikai tiszt volt, ezért a hadsereg politikai vezetői különös jelentőséget tulajdonított annak, hogy egy „káder” legyen az, aki elsőként repül egyedül. (Meglátásom szerint annak nincs nagy jelentősége, hogy ki volt az első, mert ugyanezen a napon többen is végrehajtották az egyedüli repülést. Nagy jelentősége annak van, hogy a magyar repülőgép-vezetők ezen a napon lettek „nagykorúak”. A sorban egymást követő egyedül repülők 15-30 alkalommal végrehajtott iskolagéppel való repülés után estek át a „tűzkeresztgen”. A parancsnok Mezőfi alezredes, szerintem csak példát mutatott társainak, de parancsnokként helyzeti előnyét kihasználva ezt meg is tehette.)

³³ Zsák Ferenc: A MiG–15 magyarországi története (Haditechnika (folyóirat). Budapest. 1993. 189. p.

Zöldi István főhadnagy, Kovács Béla³⁴ hadnagy, Szécsi Miklós hadnagy, Fodor Zoltán hadnagy, Csernák János hadnagy és mások.

A repülőgép-vezetők harmadik csoportját 1951. decembertől képzik át az új sugárhajtású repülőgépre. Visszaemlékezések alapján ebben a csoportba voltak: Besenyei Mihály hadnagy, Bognár Ferenc hadnagy, Nits Ferenc hadnagy, Reiter Ferenc hadnagy, Klupács Tibor hadnagy, Ungi György hadnagy és mások.

A repülőképzés során gyakran fordulnak elő rendkívüli helyzetek. Ezek az események egyszerűbb esetben géptöréssel, rongálódással járnak, de gyakran emberáldozatot is követelnek. A repülés szakemberei a rendkívüli eseményeket három csoportba sorolják, ezek a törés³⁵, a baleset³⁶ és a katasztrófa³⁷. Ezek a rendkívüli helyzetek természetesen igen nagy pszichológiai hatással vannak a repülőalakulatok egész állományára. Az esemény kivizsgálását szakértők végzik, az eseményből levont következtetéseket, az esetből levont tanulságokat a repülésbiztonság érdekében a repülőgép-vezető állománnyal ismertetik.

A sugárhajtású repülőgépre történő átképzés első emberi áldozata Turcsányi József alhadnagy volt, aki 1951. október 2-án katasztrófát szenvedett MiG-15 repülőgéppel.

Turcsányi József alhadnagy Golovin főhadnagy szovjet oktatóval géppárban hajtott végre gyakorló feladatot. A feladat során, 15 óra 40 perckor — feltehetően bonyolult helyzetbe kerülve — katapultált³⁸, ám lábát nem vette le az oldal-

³⁴ Kovács Béla (1931–): vezérőrnagy, légvédelmi és repülő-főcsoportfőnök első helyettese. A Ganz Vagon és Gépgyárból 1949 tavaszán önként jelentkezett a hadseregbe. Az OMRE keretében repülő-alapképzést kapott, s még az ősszel bevonult a Kilián Repülő Iskolára. Az iskola elvégzése után, 1951 nyarán, alhadnagyi rendfokozattal a 62. vadászrepülő-ezredhez helyezték; itt ezred légilövész szolgálatvezetői, ezredparancsnok-helyettesi, 1954-től ezredparancsnoki beosztást látott el. 1956-ban, tíz hónapos tanfolyam elvégzése után, novemberben megbízott ezredparancsnok, 1957-ben a Repülő Kiképző Központ parancsnokhelyettese. Ez év őszén a SZU Légierő Akadémiájára iskolázzák be, amelyet 1963-ban elvégzett és légvédelmi hadosztályparancsnok-helyettesi beosztást kapott. 1967-ben OLP repülőfőnök, majd 1972-ben a SZU Vezérkari Akadémiájára vezénylik. 1974–79 között a légvédelmi hadseregparancsnok első helyettese, vezérőrnagyi rendfokozatban (1975). 1980-ban az MN repülőfőnöke, 1984. jan. 1-vel az MN légvédelmi és repülő-főcsoportfőnökének első helyettese. E beosztásából helyezték nyugállományba 1988 végén. Az I. osztályú repülőgép-vezetői kinevezést 1953-ban, az aranykoszorús I. o. kinevezést 1975-ben kapta meg. Tíz repülőgéptípuson kb. 2000 órát repült, utolsó típusa a MiG-21 volt. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 523–524. p.)

³⁵ Töréskor a repülőgép sérülést szenved és javításra szorul, a gépszemélyzet kisebb sérüléseket szenved.

³⁶ Baleset során a repülőgép teljesen megsemmisül, vagy úgy rongálódik, hogy nem érdemes megjavítani, de a gépszemélyzet életben marad.

³⁷ Katasztrófa esetén a gépszemélyzet életét veszti a repülőgép megsemmisülése vagy rongálódása következtében.

³⁸ Katapultálás: nagy sebességű — általában katonai — repülőgép elhagyása kilőhető (katapultálható) ülés segítségével. Katapultálásra olyan helyzetben kerül sor, amikor a repülőgép megsérül, irányíthatatlanná válik. A katapultálás során 16–20 g-nyi (nehézségi gyorsulásnyi, 1g 10 m/s²) túlterhelés jön létre, amely könnyen elviselhető, mert igen rövid ideig (0,1 s) hat. Katapultálás

kormány pedáljairól. Így a katapult berendezés csak fékezett kilövással tudta a repülőgépből kiemelni, ennek egyenes következménye az lett, hogy Turcsányi alhadnagy a függőleges vezérsíkba ütközött, teste súlyos roncsolásos sérülést szenvedett, amely azonnali halálát okozta. A 0404-es gyáriszámú gép Kunhegyestől északra, 3 km-re zuhant le, a pilóta élettelen teste, nyitott ejtőernyővel mellette, 500 méternyire ért földet.

Egyesek elmondása szerint Turcsányi József alhadnagyot jóval a katasztrófa előtt egészségügyi okok miatt letiltották a repülésről. Azután újlag kérte repülőorvosi vizsgálatát, a megismételt ellenőrzés egészségesnek találta, ezért folytathatta a repülőképzést. A sors fintora, hogy a repüléshez való kötődése végzetesre sikerült. Ez az eset is igazolja azt a feltevésemet, hogy a repülés szeretete vezérelte a hozzá hasonló korú fiatal repülőgép-vezetőket a hadseregbe. A repülés iránti elkötelezett fiatalok ügyszeretete, az akkori kor „divatja” szerint csak ideológiai mázt kapott.

Október 15-én megalakult a 66. vadászrepülő-hadosztály második ezrede is, a 31. vadászrepülő-ezred, és az anyagi-technikai biztosítását végző 13. ÖREMÜZ. Az ezred parancsnoka Szijj Róbert főhadnagy lett. Állományal való

után a repülőgép-vezető ejtőernyővel ereszkedik a földre (vízre). A repülőgép kilöhető ülésének és tartozékainak biztosítaniuk kell a repülés teljes tartományában — beleértve a nekifutást és leszállást is — a vészelhagyást valamint a vészelhagyás körzetének megjelölését, továbbá a földet érést (vízre érést) követően meghatározott ideig az életfeltételeket. A korszerű harci repülőgépeken a katapultálás olyan automatikus művelet, melynek csak a beindítását kell — a személyzet elhatárolásából vagy a földi irányítás parancsa alapján — kézzel megkezdeni. A repülőgép biztonságos elhagyásához szükséges összes műveletet (kezdve a fülketető ledobásától az ülés leválásáig – *(a MiG-15-nél még a lábárását nem biztosító műveletig /a szerző megjegyzése/)* - és az ejtőernyő nyitásáig) meghatározott program szerint működő automatika vezérli, amely két egymás mögötti ülésű gyakorló repülőgépen a következők szerint realizálódik: 1. első, 2. második fülketető lerobbantása; 3. hátsó, 4. első pilótaülés kilövése. Katapultálás után a repülőgép-vezető olyan pályán mozog, melynek formája a repülőgép sebességétől (a katapultálás pillanatában), az ülés kezdősebességétől, a katapultálandó tömegtől (ülés és repülőgép-vezető) és annak aerodinamikai jellemzőitől függ. A katapultálás különböző szakaszain traumás elváltozások jöhetnek létre, leggyakrabban a kabin elhagyásakor, az ejtőernyő nyílása során ill. földet éréskor. A katapultálási folyamat megindításakor a piropatron vagy a gyorsítórakéta hatására a gerinc tengelyében ható kb. 16–20 g fej-far irányú túlterhelés legtöbbször az első háti vagy ágyéki gerincszakaszon hozhat létre kompressziós csigolyatörést. Az ejtőernyő nyílása során fellépő negatív túlterhelés szintén a gerinc tengelyébe esik, és a gerincoszlop túlnyújtása rándulást v. szakításos nyúlványtöréseket, igen ritkán gerincvelő-sérüléseket okozhat. A legtöbb traumás elváltozás földet éréskor következik be a rossz talajfogás miatt, végtagtörések, ficamok, zúzódások, rándulások formájában. A nagy magasságban történő katapultálások során a túlélést az ún. ejtőernyős oxigén-légzőkészülék teszi lehetővé, amelyre a fedélzeti rendszerről az átkapcsolás automatikus. A sérülések megelőzése érdekében (helyes katapultálási testhelyzet felvétele) nagyon fontos a repülőállomány gyakoroltatása földi katapult-berendezésen. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 474–476. p.)

feltöltését néhány fő áthelyezésével, de főleg a Kilián-iskolán decemberben végzőkkel oldották meg.

1951. november 4-én a kunmadarasi repülőalakulatokat meglátogatta Rákosi Mátyás és a kíséretében levő Farkas Mihály Honvédelmi Miniszter. A párt és a kormány vezetői az új repülőgépeket kívánták megtekinteni, az alakulat részükre bemutatót tartott. Ehhez a látogatáshoz egy szomorú esemény is kapcsolódik. A repülőgépek bemutatását Bede István százados hadosztály-főmérnök tartotta. Az előadásában megemlítette, hogy ezeknek a repülőgépeknek a hajtóműve az angol Rolls-Royce licence alapján készült „Nene” hajtómű. Az ilyen, és ehhez hasonló kijelentések, mégha igazak is voltak rendkívül kellemetlen helyzetbe hozhattak bárkit. A szovjet haditechnika felsőrendűségét hirdető politika ellenében abban az időben könnyelműség volt, nem volt szabad ilyeneket kinyilvánítani. A politikusoknak a szovjet technika iránti elvakultságát jelzi, hogy ennek az intermezzónak az lett a következménye, hogy a főmérnököt néhány nap múlva leváltották és leszerelték, mint megbízhatatlan egyént.

1951. december 12-én a honvédelmi miniszter és közvetlen munkatársai részére egynapos továbbképzési foglalkozást vezettek le a MiG-15 megismerése céljából.

A hadosztály és alárendelt alakulatai állományának feltöltése lassan, de folyamatosan megoldódott. A Kilián Repülőhajózó Tiszti Iskoláról július végén érkeztek újonnan avatott fiatal tisztek elsőként a 62. vadászrepülő-ezredhez. Decemberben egy újabb tiszti csoportot helyeztek a hadosztály állományába. A 62. vadászrepülő-ezred hajózó állományát az év végére teljesen feltöltötték került.

Egy kis kitérő, de a történet szempontjából fontos esemény, hogy 1951-ben az új szervezési renddel megalakult a 82. önálló bombázórepülő-ezred Mezőtúron. Az alakulat parancsnoka Bence Károly százados lett. (Ez az ezred volt az elődje a Kunmadarason később felállított bombázórepülő-hadosztálynak).

A hadseregben folyó kiképző munka valamint a parancsnokok és törzsek hadműveleti-harcászati felkészítése egy kiképzési évre meghatározott feladatainak végrehajtását a parancsnokok rendszeresen értékelik. Az 1950/51-es kiképzési év értékelésekor a Légierő Parancsnokság elismerően szólt a fiatal repülőgép-vezető állományról, akik közül sokan parancsnoki beosztásba kerültek. A fiatalok közül sokan a tisztogatás áldozataivá vált parancsnokok helyére kerültek. A kevés tapasztalattal rendelkező fiatalok nagy igyekezettel dolgoztak, a beosztásukban elismerésre méltó munkára törekedtek, a bizalomnak meg akartak felelni. Egyeseknek alulképzettségük miatt erejüket és energiájukat meghaladó feladatokat kellett megoldaniuk. A fiatal hajózók többsége a rá háruló nagy feladatokat sikeresen oldotta meg.

Az értékelés részletesen elemezte a repülőeseményeket, azokat soknak tartotta. 1950-51-ben a Légierőnél 76 repülőesemény (katasztrófa, géptörés, baleset, sérülés, kényszerleszállás) történt. A statisztika szerint 1000 felszállásra, vagy

más dimenzióban 255 repült órára jutott egy esemény. Ezen változtatni kell vélték a parancsnokok.

A sok rendkívüli esemény okait vizsgálva, megállapítható, hogy az okok a légierőnél is jelentkező gondokra vezethetők vissza. A nagy gyakorlattal rendelkező, tapasztalt parancsnokok és repülőgép-vezetők eltávolítása után minden feladat a megmaradt fiatal állományra hárult. A fiatal, kellő tapasztalattal nem rendelkező tisztek vezető funkciójuk mellett oktatói feladatot is elláttak, illetve a saját elméleti és gyakorlati ismereteik fejlesztését szolgáló kiképzési feladataiknak is kötelesek voltak eleget tenni. A csaknem háborúig kiéleződött nemzetközi helyzet, ebből eredően egy lehetséges háborúra való felkészülés igen feszített ütemű kiképzést igényelt. A Kilián-iskoláról kikerült tisztek az iskolán rendszerített motoros repülőgépekkel is csak 60-70 órát repültek. Nekik az átképzés során rövid idő állt rendelkezésükre ahhoz, hogy a repülőgép-vezetést készség szinten elsajátítsák, más feladatok végrehajtásában jártasságra tegyenek szert. A kitűzött átképzési céloknak csak nagy nehézségek árán tudtak eleget tenni. A fizikailag és szellemileg túlhajszolt állomány törvényszerűen hibákat követett el. Ez a túlhajszolt munkavégzés a bekövetkező repülőesemények sorozatához vezetett. Más oldalról vizsgálva a kérdést, az időnként túlzott politikai-ideológiai munka sem segítette elő a megfontolt munkavégzést. Politikai döntések, amelyek a szakmai megfontolásokat mellőzve születtek ugyancsak „melegágyát” képezték a szakmai botladozásnak. A politikai megfontolások egyike az volt, amely spekulatív módon sugallta, hogy a munkaskáderek megbízhatóságukból eredően csak jó repülőgép-vezetők lehetnek, őket mindenáron és rövid idő alatt igazi repülővé kell nevelni. A szovjet tanácsadók is siettettkék a kiképzést.

A Légierő Parancsnokság a balesetmentes repülés érdekében versenyt hirdetett. Új repülőtérrrend bevezetésére intézkedett.

1952-es év legfontosabb feladatának határozta meg a Légierő Parancsnok a repülőharcászati gyakorlatok feladatainak század- és ezredszintű végrehajtását. A hajózók gyakorlati kiképzésében pedig a műszer³⁹-, valamint éjjeli repülés⁴⁰ megkezdését rendelte el iskola-, harci-gyakorló, és harci gépeken.

³⁹ Műszerrepülés: a légi jármű térbeli helyzetének meghatározása és a repülés végrehajtása kizárólag műszerek szerint, külső vonatkozási pont nélkül történik. Vakrepülésnek is nevezik. (Repülési lexikon 2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 96. p.)

⁴⁰ Éjszakai repülés: a bonyolult időjárási viszonyok közötti repülés egyik fajtája. Éjszakai repülésnek számítanak a napnyugtától napkeltéig, tehát szürkületben, besötétedés után és virradatkor végzett repülések. Sajátosságuk, hogy a nappali repülés során megszokott tájékozódási pontok nem láthatók, a repülés csak műszerek alapján végezhető, s a fények csak nagybani tájékozódást tesznek lehetővé. Útvonalon a tájékozódást a rádió navigációs eszközök biztosítják, a leszállás a földi fényszórók vagy saját fényszóró által megvilágított leszállómezőre/terepre történik. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 212. p.)

A vadászrepülők fő feladataként béke idejére az ország légvédelmi rendszerébe történő beintegrálódást jelölték meg, az abban végzendő feladatokat az elkövetkező kiképzési évben készség szintig be kellett gyakorolniuk. A vadászrepülők alkalmazására vonatkozó elgondolásnak megfelelően kidolgozták a készségi szolgálatok rendszerét, és ellátásának rendjét, a légvédelemi csapatokkal való együttműködés formáit és azok begyakorlásának módozatait, a magyar vadászrepülő-egységek közötti, a szovjet illetve a szomszédos szocialista országok vadászrepülő-erőivel történő együttműködés rendjét. Mindezekkel összefüggésben kijelölték a 66. vadászrepülő-hadosztály működési körzetét.

A Légierő Parancsnokságon új harci riadó terveket dolgoztak ki. A 66. vadászrepülő-hadosztály részére, pl. az „A” jelű harci riadó esetére meghatározták, hogy minden hadrafogható gépével elsőfokú készségből⁴¹ biztosítsa Mezőtúr, Kiskunlacháza, Budaörs repülőtereket ellenséges bombatámadásokkal szemben.

A honvédelmi miniszter utasításában⁴² írta elő, hogy a parancsnoki kiképzés középpontjába a szovjet hadtudomány fokozott elsajátítása, tapasztalatainak mélyreható tanulmányozása kerüljön. A repülőtorzsek feladatot kaptak a szárazföldi csapatokkal való együttműködés javítására, a vadászrepülők légvédelmen belüli szerepének eredményesebbé tételére.

December 17-én újabb MiG–15 harci repülőgépeket vett át a hadosztály Tökölön, s ezzel a gépállománya: 20 MiG–15-ös, 4 UTI MiG–15-ös, 1 Jak–11-es Ölyv, 2 Jak–18-as Fűrj, 4 Z–381 Fecske, valamint hírmondónak 1 Jak–9P Vércse típusú gép volt. A hadosztály az új — 1951/52-es — kiképzési év kezdetéig összesen 823 órát repült, 2480 felszállást hajtott végre.

1951. decemberében egy különös rendkívüli esemény történt. A 66. vadászrepülő-hadosztály 62. ezredének “T” könyvtárából a lefordított és sokszorosított MiG–15 kezelési utasításokból és műszaki leírásokból több fontos vázlat eltűnt. Az előjáró parancsnokság kivizsgáló bizottságot jelölt ki az anyagok felkutatására, a felelősök megtalálására és a felelősség mértékének megállapítására. A bizottság nem akadt az eltűnt anyagok nyomára. Ugyanakkor más, titkos és szolgálati anyagkezelési, hiányosságokra derült fény a hadosztálynál. Ennek következményeként Borsodi János őrnagy hadosztály törzsparancsnokot (mai megnevezés szerint törzsfőnök), aki a szabályzat szerint ennek a területnek a felelős gazdája volt, leváltották, helyette Török Béla százados lett a törzsparancsnok.

Ekkor az ideológia felelős gazdája is „porondra léptek”. A Légierő politikai szervei elhatározták, hogy fellépnek a fegyelmetlenségek és repülőesemények

⁴¹ Elsőfokú készség: A gépszemélyzetek, alegységek bevetéshez való készenlétének legmagasabb foka, olyan helyzete és állapota, amelyből képesek a számukra meghatározott normaidőn belül végrehajtani a felszállást. Első fokú készségben az erők csak korlátozott ideig tarthatók. (Repülési Lexikon. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 233. p.)

⁴² 03/1952 sz. HM. Utasítás. (Honvédelmi Minisztérium. Budapest. 1992.)

megelőzéséért. Alapelgondolásuk az volt, hogy a politikai tiszteknek mindenben példát kell mutatni⁴³, ezért elrendelték a politikai tiszték szakmai kiképző tanfolyamának megszervezését. A tanfolyamokat az alakulatok eredményesen hajtották végre, a felkészítés eredményeként a politikai tiszték vizsgát tettek hajózó megfigyelői ismeretekből, szállítógépen navigációs ismereteket szereztek, megfigyelői képesítést kaptak a vele járó juttatásokkal együtt. A tanfolyamok azonban túlzott megterhelést jelentettek a kiképzést végző hajózóparancsnoki állományoknak.

A 25. vadászpülő-hadosztály 24. vadászpülő-ezredénél (Kecskeméten) a MiG-15-re történő átképzés 1952. februárban kezdődött, ehhez segítséget a 66. vadászpülő-hadosztály adott. (A 25. vadászpülő-hadosztály parancsnoka ekkor már, a Kunmadarason MiG-15-re átképzett, Szíjj Róbert százados /őrnagy/ volt.) Az oktatás jobb szemléltetéséhez és a tanuláshoz Kunmadarásról 1 MiG-15 repülőgép érkezett Kecskemétre. Az átképzés után és a beszerzések eredményeként 1952 végére a 66. vadászpülő-hadosztály mellett a 25. vadászpülő-hadosztály is korszerű MiG-15 fegyverzettel rendelkezett. A légvédelmi feladatokra és a szárazföldi csapatok oltalmazási feladatainak megoldására két sugárhajtású repülőgépekkel felszerelt vadászpülő-hadosztály állt rendelkezésre.

A 66. vadászpülő-hadosztály, alárendeltségében a 62. és 31. vadászpülő-ezreddel, az 1951–52. kiképzési évben eredményesen folytatta a hajózóállomány felkészítését, az alakulatok hadrafoghatósági szintjének növelését. A 31. vadászpülő-ezred parancsnoka Szíjj Róbert százados az előző bekezdésben említett magasabb beosztásba került, helyére Benke Sándor főhadnagyot nevezték ki.

Az új kiképzési évben a hadosztály repülőgép-vezető állományának fontos feladata az éjszakai repülés elsajátítása volt. A feladat megoldására Koncedálov ezredes, hadosztály-parancsnoki tanácsadó, a hadosztály-parancsnokság állományából kiképzett néhány főt. A hadosztály repülőgép-vezetői, valamint a 62. ezred parancsnoki raja⁴⁴ 1952 februárjában megkezdte az éjjeli repülést iskolagépekkel, majd később a hajózóállomány egészére kiterjedően folytatták az éjszaka történő repülést előbb Jak-11-el, később augusztus 6-tól a MiG-15-el. A 31. ezred parancsnoki állománya is kapott éjjeli repülésre kiképzést.

⁴³ Az ismerőseim elmondása alapján tudom, hogy a katonák (tiszték, tiszthelyettesek, továbbszolgáló tisztetek – köztük a politikai szervek tagjai) egy része „kétnormás” életet élt. A szóban forgó egyének a laktanyában példásan teljesítették kötelességeiket, aktív mozgalmi munkát végeztek. A szolgálati időn túl a katonákra vonatkozó normákhoz nem minden esetben tartották magukat. Előfordult, hogy egyeseket a környező településeken lopáson (élelmiszer beszerző akción) értek tetten. Más esetben, a szomszédunkban levő magánháznál (kulákháznál) elszállásolt katonák a házigazdát alaposan megvendégelték. Ez abból állt, hogy a házigazda padláson tárolt kolbászával, sonkájával, a pincében tartott igazi kunsági borával kedveskedtek. A szerencsétlen gyanút sem fogott csak akkor „ébredt fel”, amikor a készletei alaposan megcsappantak. Úgy gondolom, hogy az akkori idők gyakorlata szerint, mivel az eset nagyzagdtát (kulákot) érintett, az ilyen cselekedeteket élesen nem is ítélték el.

⁴⁴ A parancsnoki rajba tartoznak: a parancsnok, parancsnok helyettes, megfigyelő, légilövész.

Az ezredeknél eközben folyt az iskoláról bevonult fiatal hajózóállomány nappal, jó időjárási viszonyok közötti kiképzése is.

1952. március 7-én bekövetkezett a 31. vadászpilóta-ezred első katasztrófája. Kiképzési repülés során Molnár II. István alhadnagy felhőbe kerülve elvesztette tájékozódását, és Tiszafüredtől északra, 16 km-re lezuhant.

Az április 4-i díszszemlére való felkészüléshez a kijelölt repülőgépek és a repülőgép-vezetők Tökölre települtek át, a feladatot innen hajtották végre. Az 1952-es katonai díszszemle sztárjai a MiG–15-ösök voltak. Ekkor mutatkoztak be először a nagyközönségnek az új sugárhajtóműves repülőgépek. Szencszi-számba ment Budapesten a Dózsa György úton felállított dísztribün felett eldübörgő 10 géppár. Ettől az időtől kezdve a nyíl alakú MiG–15 repülőgépek rendszeres résztvevői lettek a repülőnapoknak.

Az 1952 évi díszszemlén a légierő tiszti és tiszthelyettesi állománya már az új ruhát viselte. A tányérsapkára „sas” került, a sapkaszél kék, a társasági ruhán a kék csík dominált. Egy ideig dísztőr is tartozott a felszereléshez. Ez a ruházat azonban már nem követte a nemzeti sajátosságot, a szovjet légierő ruházatának az utánpótlása volt.

1952. április 20-tól a Légierő Parancsnokság elrendelte a 66. vadászpilóta-hadosztálynál az ügyeletes készülségi szolgálatot. A 62. vadászpilóta-ezrednél az ügyeletes készülségi szolgálatot egy I. fokú készülségben, és egy II. fokú készülségben levő géppár (4 repülőgép) látta el, de csak nappali időszakban. Az első ügyeletes készülségi szolgálatot Sirák Géza főhadnagy századparancsnok és kísérője adta.

A 66. vadászpilóta-hadosztálynál még a téli időszakban a Légierő Parancsnok szemlét tartott. A szemle végén a parancsnok a repülőkiképzés eredményeiről elismeréssel szólt, de a harckészülséget „nem megfelelőre” értékelte. A törzsek összekovácsoltságát, a törzs tisztjei hadműveleti-harcászati felkészülségének színvonalát gyengének találta. A 62. vadászpilóta-ezrednél rendkívül sok hiányosságot találtak. Ennek következményeképpen a szemle után Hagymási Jenő százados ezredparancsnokot leváltották. Az új ezredparancsnok Sirák Géza százados, politikai helyettese Forgó Ferenc főhadnagy lett.

A Légierő Parancsnokság 1952 júliusában Kunmadarason kétnapos módszertani foglalkozást tervezett, és hajtott végre. A foglalkozás célja: új feladatokra való felkészítés volt. A felkészülés következő szakaszában el kellett sajátítani a felhőrepülést⁴⁵, készség szintig az éjjeli repülést, gyakorolni kellett az elfogást⁴⁶

⁴⁵ Felhőrepülés: a légi jármű vezetőjének kényszerítő meteorológiai körülmények közötti, műszerek szerinti repülése. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 277. p.)

⁴⁶ **Elfogás:** az egyes vadászpilóták, vagy vadászpilóta-kötélékek rárepülése a számukra megadott, vagy az általuk felderített légi célra, földről történő célravezetéssel vagy anélkül, és ezek ellen a légi célok elleni tevékenység. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 222. p.)

valamint célzsáklövészetet⁴⁷. A módszertani foglalkozást Zimin szovjet repülő altábornagy vezette le magasan képzett szovjet hajózók bevonásával. A foglalkozáson a 66. vadászrepülő-hadosztály teljes hajózállománya részt vett.

1952 júliusában a 66. vadászrepülő-hadosztály törzse miniszteri törzshadijátékon vett részt Tamási körzetében, a feladat végrehajtására „megfelelő” értékelést kapott.

A repülőalakulatok ebben az időszakban is számtalan nehézséggel küzdöttek. A technika újszerűsége, a nagy repülési sebesség, a kiszolgálás és a műszaki szabályzatok szándékos vagy akaratlan megsértése sok balesethez vezetett.

A nyári időszakban a 66. vadászrepülő-hadosztálynál több súlyos repülőesemény történt. Július 17-én a 62. vadászrepülő-ezred állományába tartozó Nits Ferenc alhadnagy, aki a géppár repülés közben kísérő feladatot hajtott végre, 8000 m-en összeecsúszott a vezérgéppel. A gépek az ütközés következtében kigyulladtak és Szarvas Cserebökény térségében lezuhantak. Nits Ferenc alhadnagy életét vesztette, míg a vezérgép pilótája, Ferencz István⁴⁸ főhadnagy, a magyar légierő történetében elsőként, sikeres katapultálást hajtott végre.

Ezen a nyári napon a kunmadarasi repülőalakulat repülőgép-vezetői kiképző repülést folytattak. A repülést sztratoszférában hajtották végre (útvonalrepülés, légi harc, század kötelék felvétele). A kötelékben Ferencz István főhadnagy századparancsnok, a kísérője Nits Ferenc alhadnagy volt. A felszállást géppárban hajtották végre, a kötelék a repülőtér feletti körön gyülekezett. Az útvonal Kunmadaras – Szarvas – Kecskemét – Jászberény – Kunhegyes – Kunmadaras volt.

A feladatot Szarvas légteréig rendben végrehajtották, a terv szerint itt a résztvevők szerepet cseréltek. Ferencz István főhadnagy vette volna át a kísérő szerepet, a gyakorlatban ehhez őt Nits Ferenc alhadnagynak meg kellett volna előznie. Ez a manőver nem fejeződött be, mert a kísérő előzés közben balról beleütközött Ferencz főhadnagy repülőgépebe. A repülőgépek kigyulladtak. Nits alhadnagy a repülőgépet nem tudta elhagyni, így a kormányozhatatlan repülőgéppel katasztrófát szenvedett. Ferencz főhadnagy sikeresen katapultált.

A katapultálás léleknehezítő gondjairól élményszerűen ír Szepesi József nyá. dandártábornok a TOP GUN 1992/3. számában (Aki elsőként túlélte a katapultálást. 8–9. o.)

⁴⁷ Célzsáklövészet: A repülőgép által 500 méter hosszú, 1 cm átmérőjű acélsodronnyal vontatott, hurka alakú, erős vászomból, vagy műanyagból készült szerkezetre fedélzeti gépágyúval, vagy géppuskával végrehajtott lövészet. (Repülési lexikon 1. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991. 146. p.)

⁴⁸ Ferencz István ma nyugállományú alezredes, visszaemlékezése erre az eseményre megtalálható Top Gun című folyóirat 1992/3. számában. (Szepesi József: Aki elsőként túlélte a katapultálást. TOP GUN 1992/3. sz. 8-9. p.)

Az a léleknehezítő gond, amellyel Ferencz István főhadnagy is szemben találta magát röviden, gondolatait vázolva, így foglalható össze:

- a repülőgép pörgését nem tudom megállítani;
- a repülőgép sem a lábormányal, sem a botormányal nem irányítható;
- a repülőgépet el kell hagynom;
- a kabintetőt kinyitom, és elhagyom a gépet;
- a gépet így nem hagyhatom el, mert ennél a sebességnél rendkívül nagy erő hat az emberre. A sebesség növekedésével ez még növekszik;
- ha a kabintetőt kinyitom nem tudok katapultálni, az technikailag lehetetlen;
- eddig már ketten katapultáltak de nem maradtak életben;
- ha mégis katapultálok a szabályokat be kell tartanom. (A lábaimat össze kell zárnom, a lábtartóra rakni);
- indítom a katapult berendezést;
- a gép alattam elsuhant;
- az ülés hevedereit ki kell oldanom;
- az ülést elrúgom magamtól;
- kinyitom az ernyőt;
- életben maradtam;
- 3 repülőgép pörögve közelíti a földet;
- másik ejtőernyőst nem látok.”

Ferencz főhadnagy egy embercsoport közelében ért földet. A földet éréskor nem sérült meg. Tájékozódott, hogy a szemtanúk, mit láttak. Telefon közelbe kerülve alakulatát értesítette a történekről. Egykori gépe, a 037-es MiG–15-ös katapult piropatronjának a hüvelye a repülőgép kis modelljével, amelynek talapzatába bevették a katapultálás dátumát, ma is birtokában van. A katapultálás nem hagyott maradandó nyomot a lelkébe, de egy bajtársnak az elvesztése számára sem volt elfogadható esemény.

Alig egy hónap múlva, augusztus 14-én, újabb rendkívüli esemény rázta meg a repülőalakulatok békés életét. A 31. vadászrepülő-ezred repülőgép-vezetői Marczi József alhadnagy és Béres Lajos hadnagy géppár-kötelékben szállt fel. A felemelkedés során Marczi alhadnagy csaknem összecsúszott a kísérőjével, aki vészesen megközelítette. Az összeütközés elkerülésére ő hirtelen emelkedni kezdett, az emelkedés közben sebességét elvesztette és dugóhúzóba pördült. 300 m-en katapultált, ám ejtőernyője már nem tudott belobbanni, ezért az alhadnagy földhöz csapódva életét veszítette. 213-as oldalszámú gépe a repülőtérről nyugatra, a kunhegyesi vasútvonal mellett zuhant le.

A Magyar Honvédségnek az ország népéhez való szoros kötődését a politikai vezetők azzal akarták életszerűvé tenni, hogy a katonai alakulatok gyáraktól, üzemektől kaptak csapatzászlót. Így került sor arra az ünnepségre, amelynek

keretében a 62. vadászrepülő-ezred 1952. szeptember 29-én csapatzászlót kapott a budapesti Gheorge Georgiu-Dej Hajógyártól.

A kiképzési évben elért kiképzettségi szint felmérésére, az akkori elgondolásoknak megfelelően, ősszel harcászati gyakorlatokat tartottak. A 62. vadászrepülő ezred kijelölt állománya az 1952. október 1-20-ig folyó őszi hadgyakorlat résztvevője volt, a gyakorlaton először alkalmazták a sugárhajtású repülőgépet. Ez volt az első komoly erőpróbája az ezrednek. Az alakulat két repülőszázaddal Kunmadarasról — a gyakorlat idejére — áttelepült Kecskemétre. A honvédelmi miniszter által vezetett hadgyakorlaton a két repülőszázad fő feladata a szárazföldi csapatok harctevékenységének légi oltalmazása volt. Repülőtéri készségből emelték a repülőgépeket, s a levegőben kijelölt ún. űrjáratozási légteréből oldották meg a kapott feladatot. A vadászrepülők oltalmazási és kíséresi feladatokat láttak el a harcmező felett, valamint mélységben támadták az „ellenesség” egyes felderítő repülőgépeit és csatarepülő kötelékeit. Egy repülőgépezető átlag 10-16 felszállást hajtott végre, a gyakorlat ideje alatt géppár-, raj- és századkötelékben, s ez akkor igen komoly fizikai igénybevételt jelentett. A gyakorlat értékelésekor a honvédelmi miniszter elismerőleg szólt a repülők tevékenységéről, több tisztet és tiszthelyettest megdicsért, megjutalmazott. A vadászrepülők tevékenységét összességében „jó”-ra értékelte.

Időközben, október 17-én, ládákban megérkezett Kunmadarasra a MiG–15 sugárhajtású repülőgép típus újabb változatának, a MiG–15 BISZ-nek⁴⁹ az első, 15 darabos szállítmánya. Ezeket a gépeket már jelentősen átalakították az alap-típushoz képest, elsősorban a hajtómű, a beépített kormányerő-csökkentő rendszer és a rádiónavigációs műszerezettség vonatkozásában. A gépek összeszerelését magyar műszaki személyzet végezte önállóan, egy szovjet tanácsadó jelenlétében, a berepülését pedig a szovjetek által átképzett parancsnoki állomány hajtotta végre. A repülőgép változatában már URH-sávon működő rádiókészülék volt. Problémaként merült fel a korábbi gépek rádióállomásainak középhullámú RSZIU–6 rádióval való kicserélése. Az első átépítést Köveskúti főhadnagy olyan sikerrel oldotta meg, hogy a szovjetek minden ellenvetés nélkül hozzájárultak az átalakításhoz, sőt rövidesen átvették annak technológiáját.

⁴⁹ A MiG–15BISz vadászrepülőgép: 2700 kp tolóerős VK–1A hajtóművel volt felszerelve, amely 430 kp-al több tolóerőt adott az eddigi RD–45F hajtóműnél. A legnagyobb sebessége 1070 km/h, repülési csúcsmagassága 15 500 m volt. Jelentősen növekedett a repülési idő is. A MiG–15-höz viszonyítva lényeges eltérést jelentettek a navigációs és rádiótechnikai berendezések. A rövidhullámú rádióállomás helyett ultrarövid-hullámút alkalmaztak. A rádiónavigációs hazahívó berendezés helyett ARK–5 rádióirányítással szerelték fel, ez lehetővé tette a felhőáttörési és felhőrepülési eljárások begyakorlását. MRP–48 markervevő készüléket, RV–2 rádiomagasságmérőt is szereltek a gépbe. Az AGK–47B műhorizont helyett AGI műhorizonttal látták el a gépet. Később a gépekbe SZRO ismertetőjel adót is beszerelték. A fenti berendezések segítségével a MiG–15BISz-szel nappal és éjjel, bonyolult időjárási viszonyok között is lehetett repülni, a vakleszálló rendszer (OSZP–48) alkalmazásával.

A későbbiekben előbb a 66. vadászrepülő-hadosztály, majd a 25. vadászrepülő-hadosztály ezredei kaptak MiG–15BISz gépeket olyan számvetéssel, hogy a vadászrepülő hadosztályok harci repülőgép-állományának 45%-a ilyen típusú repülőgépből állt.

1952 október végén a csehszlovák vadászrepülőekkel megtartott első együttműködési gyakorlat keretében először szálltak le csehszlovák vadászok — egy raj — a kunmadarasi repülőtérré. Ezt az eseményt később a magyar repülők egy rajjal viszonyították a pozsonyi repülőtérré való leszállásukkal.

A Légierő Parancsnokság intézkedése⁵⁰ alapján a 66. vadászrepülő-hadosztály parancsnokságát és a 62. vadászrepülő-ezredet teljes személyi állományával és harci technikájával 1952. november 1. és 5. között áttelepítették Kunmadarasról Kecskemétre. A repülőezred anyagi-technikai biztosítását végző 13. ÖREMÜZ is áttelepült Kecskemétre, melynek parancsnoka ekkor Fehér József főhadnagy volt. A 31. vadászrepülő-ezred továbbra is Kunmadarason maradt.

A 66. vadászrepülő-hadosztály tevékenységének Kunmadarashoz kötődő szakasza — minden ellentmondásossága ellenére — történelmi jelentőséggel bír a magyar katonai repülés történetében. A sugárhajtású repülés magyarországi meghonosodása Kunmadarason történt, a repülés sugárhajtású szakasza hajnalának főszereplői itt váltak igazi repülővé. Ha a korabeli propaganda túlzásait lefejtjük, az ideológiai mázt lekaparjuk az akkori eseményekről, a túlzó értékelésektől eltekintve reális megközelítéssel szemléljük a hadosztály szerepét, tevékenységének jelentőségét, mindenképpen elismeréssel kell emlékezni azokra, akik becsülettel helytálltak e nehéz, több szempontból is veszélyes korszakban, s repülésszeretetükkel, elhivatottságukkal megalapozták a magyar polgári és katonai repülés új korszakát.

1952. évi miniszteri értékelés szerint a légierő csapatainak magasabbegységei (hadosztályai), egységei (ezredei) összekovácsolódtak, növekedett a harckészültség színvonala, a repülőgépvezető-állomány repülőtechnikai és harci alkalmazási képessége. A parancsnokok és törzsek gyakorlatot szereztek a többi fegyvernemmel való együttműködés megszervezésében valamint a csapatok vezetésében. A légierő csapatai elsajátították az egyszerű időjárás viszonyok közötti harc feladat végrehajtást. Az értékelési időszakban 65 repülőesemény történt, melynek okát az értékelés a fegyelem és a parancsnoki követelménytámasztás alacsony fokában jelölte meg.

1952. december elsején életbe lépett őszi szervezés az alábbi változásokat hozta a Kunmadarasi repülőtér életében:

⁵⁰ A Légierő Parancsnokság 02482/1952. számú intézkedése alapján.

- a 66. vadászrepülő-hadosztály 31. vadászrepülő ezrede továbbra is Kunmadarason marad, melynek az anyagi-technikai biztosítási feladatait a 112. ÖREMÜZ hajtja végre (az ezred 1953. július 30-án települt át Kalocsára);
- a Mezőtúron állomásozó 82. önálló bombázórepülő-ezredből új hadrendi elemként bombázórepülő-hadosztályt szerveznek Kunmadarason, alárendeltségében a 10. és 26. bombázórepülő ezredekkel, kiszolgálásukra a 120. ÖREMÜZ kap feladatot, valamint a hadosztálynak közvetlen alárendelt tábori repülőgép javító műhely (TÁRM) Kiskunlacházáról november végén ugyancsak Kunmadarasra települ. (A titkos tervek szerint a hadosztály harmadik ezrede — 38. bombázórepülő-ezred (kiszolgálására a 3. ÖREMÜZ — a mozgósítás elrendelése utáni harmadik napon felállításra kerül Mezőtúron);
- a 37. önálló felderítő ezred (kiszolgálására a 96. ÖREMÜZ) Kiskunlacházán települ;
- a földi repülésirányító szolgálat (FRISZ) továbbra is megmarad Kunmadarason;
- a vezérkar titkos tervei szerint, mozgósítás elrendelése utáni ötödik napon Kunmadarason megalakul a 29. vadászrepülő-hadosztály, alárendeltségében a 36., 42. és 21. vadászrepülő-ezred valamint kiszolgálásukra a 27. ÖREMÜZ.

A gigantikusra tervezett magyar légierő kialakítása ekkor már gőzerővel folyt, (a terv szerint 1953 évben kellett volna, mind az állomány létszámát, mind a repülőgépek számát tekintve a maximumot elérnie. 1953-ban a tényleges létszám 18 996 fő, a repülőgépek száma 641 darab volt.)

Feltehető, hogy Jugoszlávia ellen kovácsolt tervek is állhattak a háttérben az 1952 novemberében végrehajtott áttelepüléseknek. A vadászrepülőerők települési helyeit nyugatabbra helyezték át. A hivatalos verzió szerint 1952 őszére a 66. vadászrepülő-hadosztály és alárendelt ezredei olyan hadrafoghatósági szintet értek el, amely szükségessé tette előrevonásukat az ország légvédelmébe való jobb bekapcsolódás érdekében.

1952. novemberében a Légierő vezetői megfogalmazták a következő kiképzési évre vonatkozó feladatokat, mely szerint:

- az 1952-53-as kiképzési évben tovább kell emelni a hajózállomány hadrafoghatóságának színvonalát;
- be kell gyakorolni a repülőgépek elfogásának módszereit, a műszer- és felhőrepülést;
- új feladatként gyakorolni a kis magasságú repülést, bonyolult időjárási viszonyok közötti repülést, vakrepülést (OSZP);

- a vakrepüléshez szükséges tárgyi feltételeket (rádiónavigációs és fénytechnikai berendezéseket) a repülőtereken hazai gyártású eszközökkel kell biztosítani;
- meg kell oldani a MiG–15BISZ-ben alkalmazott UKV (rövidhullámú) rádió adó-vevő készülék beépítését az ilyen készülékkel még nem rendelkező MiG–15 vadászrepülőgépekbe. Le kell cserélni a MiG–15 repülőgépek RPKO–10M „hazahívó” készülékeit ARK–5 rádiókompasszal (iránytűvel).

1951/52-BEN SZOLGÁLTATTELJESÍTÉS KÖZBEN ÉLETÜKET VESZTETTÉK

1. Turcsányi József alhadnagy 1951. 10. 02. (Kunhegyestől észak-ra 3 km-re);
2. Molnár II. István alhadnagy 1952. 03. 07. (Tiszafüredtől északra 16 km-re);
3. Nits Ferenc hadnagy 1952. 07. 17. (Szarvas Cserebökény);
4. Marczy József alhadnagy 1952. 08. 14. (Kunmadarastól nyugatra 5 km-re).

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Iván Dezső: A magyar katonai repülés története 1945–1956. Honvédelmi Minisztérium Oktatási és Tudományszervező Főosztály. Budapest. 1999.
- [2] Katonai lexikon. Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest. 1985.
- [3] Akadémiai Kislexikon. Első kötet A-K. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1989.
- [4] Kormos László: Kunmadaras története. A Damjanich János Múzeum Közleményei. Szolnok 1967.
- [5] Új Magyar Lexikon 3. Kötet. G-J. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1962.
- [6] Repülési lexikon 1–2. rész. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1991.
- [7] Az MH harckiképzésének rendje. A harckiképzés sajátosságai az MH légvédelmi és repülőcsapatainál. ZMKA, Budapest. 1993. 7–8. p.
- [8] Haditechnika. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest. 1974.
- [9] Haditechnika. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest. 1975.
- [10] Dr. Iván Dezső: A magyar katonai repülés története 1956–1980. Honvédelmi Minisztérium Oktatási és Tudományszervező Főosztály. Budapest. 2000.
- [11] Magyar Szárnyak évkönyv, XXIX. évfolyam /29. szám/ Budapest. 2001.
- [12] Top Gun eddig megjelent számai (I–XII. évfolyam).
- [13] Szepesti József: Elmaradt kézfogás. Top Gun XI. évfolyam, 2000/7. sz. 56–59. p
- [14] MiG–15 a Magyar Légierőben. TOP GUN 1990/12. sz. 53–55. p
- [15] Földesi László: Ötven éve kezdődött a sugárhajtású korszak, Top Gun XII. évfolyam, 2001/12. 48–50. p
- [16] Simon László: A 66. vadászrepülő hadosztály (TOP GUN 1996/8. sz. /36–38. p./)
- [17] P–1 rádiólokátor-állomás. Kezelési Utasítás. Honvédelmi Minisztérium. 1952. A HM. VK. 02189/Szab. Szerk. Csf. – 1952. Sz. rendelethez. 61–64. p.)
- [18] Zsák Ferenc: A MiG–15 magyarországi története (Haditechnika (folyóirat). Budapest, 1993. 189. p.
- [19] Szepesti József: Aki elsőként túlélte a katapultálást. TOP GUN 1992/3. sz. 8–9. p.
- [20] A lábjegyzetben szereplő levéltári anyagok.

A HARMINCAS ÉVEK HÁBORÚINAK TAPASZTALATAI A MAGYAR LÉGIERŐ ÉS LÉGVÉDELEM MEGSZERVEZÉSÉHEZ ÉS ALKALMAZÁSÁHOZ

A Magyar Királyi Honvédség és a katonai vezetés a harmincas évek közepére olyan helyzetbe került, hogy megkezdhette a már másfél évtizede tervezett légierő és a légvédelem tényleges kiépítését. Ehhez az akarat és a folyamatosan pontosított, aktualizált tervek szinte mindvégig megvoltak, azonban a szükséges katonai alakulatok felállítását addig megakadályozta a politikai helyzet valamint az anyagi források elégtelensége. A genfi leszerelési konferencia teljes csődje¹, s a gazdasági világválságból történő kilábalás biztosították azokat a külső és belső körülményeket valamint feltételeket, melyekre egy működőképes légierő és légvédelem létrehozásához szükség volt. A Magyar Békeszerződés katonai „határozványainak”² megszegése ugyan nem ekkor kezdődött — hanem szinte annak megkötése pillanatától —, azonban a politikai és katonai vezetés ekkor már elhatározta annak teljes figyelmen kívül hagyását. A tervek szerint létre kívánták hozni, illetve a meglévő szervezeteket nagymértékben kiegészíteni a következő területeken:

- légierő;
- földi légvédelem (alapvetően a légvédelmi tüzérség);
- légi figyelő és jelentő szolgálat³;
- polgári légoltalom⁴;

A katonai vezetés úgy a légierő, mint a földről ható légvédelem területén komoly fejlesztéseket tervezett, s az ezekhez szükséges repülőanyag⁵, s légvédelmi tüzérszerek⁶ beszerzésére illetve hazai gyártására megtették a szükséges lépéseket. A szakembereknek azonban még mindig igen sok elméleti és gyakorlati problémával kellett megbirkózniuk. Ezek közül az időszak néhány aktuális problémája:

- az úgynevezett „kis országok” légierője és légvédelme egymáshoz viszonyított arányainak, szervezésének, alárendeltségének és belső felépítésének kérdése;

¹ HM 1934. Eln. o. I. tétel 113129.

² A Magyar Békeszerződés, Kiadja a M. Kir. Külügyminisztérium Budapest M. Kir. Tud. – Egyetemi Nyomda 1920.

³ Hadtörténeti Levéltár (HL), VKF 1. o. 5336/T 1929.

⁴ Honvédségi Közlöny 1935/26., 178–180. o.

⁵ M. Szabó Miklós: A magyar királyi honvéd légierő elméleti-technikai-szervezeti fejlődése és háborús alkalmazása. 1938–1945, Zrínyi Kiadó, 1999., 19. o.

⁶ HL, VKF 1. o. 2024/Eln. 1937.

- a légi figyelő és jelentő szolgálat (később többnyire figyelő- és jelentőszolgálat) alárendeltségének és vezetésének problémája⁷;
- a harci alkalmazás optimális, effektív módjai, módszerei, lehetőségei;
- a katonai és polgári kiképzés, felkészítés hatékony tervezése, szervezése, végrehajtása, lehetőség szerinti egysége;
- a hazai hadieszköz gyártás és az export lehetősége, sok területen feltétlen szükségessége, valamint ezek arányának, forrásainak problémája.

E problémák, elméleti és gyakorlati kérdések megoldásához több tapasztalat is rendelkezésre állt a katonai vezetésnek. Egyrészt a környező országok — melyekkel viszonyunk nem volt felhőtlen — légierijének és légvédelmének kiépítését, fejlesztését, fenntartását, működését lehetett alapul venni. Másrészt folyamatos modernizálásuk tapasztalatait is érdemes volt átvenni, elsősorban Románia és Jugoszlávia hasonló szervezetei jöhettek számításba. A csehszlovák példák sajnos csak erős szűrés után voltak használhatóak, — bár minden jelzett területen kimagaslót alkottak — hiszen a magyar technikai, technológiai, anyagi potenciál nem igazán közelítette meg északi szomszédunkét. Másrészt ekkor a harmincas években már némi háborús tapasztalat is rendelkezésre állt, melyeket feltétlenül érdemes volt felhasználni a légierő, légvédelem kiépítésénél, majdani működtetésénél. Cikkünkben alapvetően ezzel a kérdéssel kívánunk foglalkozni.

A jelzett időszakban három olyan jelentősebb háború folyt, melyben levegőből, levegőben történő haditevékenységek is zajlottak, s melyek feltétlenül érdekesek voltak a figyelemre.

1. AZ OLASZ–ABESSZIN HÁBORÚ

1935. október 3-án Olaszország megkezdte támadását Etiópia leigázására, gyarmattá tételére. A több mint 300 olasz repülőgép gyakorlatilag a harc megkezdésétől korlátlan légi fölény birtokában volt. Úgy az etióp légierő, mint a légvédelem jelentéktelen és meglehetősen elavult eszközrendszerrel bírt. Az effektív csapásokat alapvetően a katonai alakulatokra mérte az olasz légierő, hiszen az országban szinte nem létezett olyan infrastruktúra, gazdasági célpont, melyet érdemes lett volna támadni. A fegyveres erők elleni támadásokat, az elhárítás minimális volta miatt a repülőgépek, kötelékek általában mélyrepülésből hajtották végre. Az erősebbnek tekintett etióp védővonalakat a tüzéség és a légierő összpontosított csapásai után törték át az olasz szárazföldi erők. A levegőből jelentős veszteségeket tudtak okozni az etióp csapatösszevonásoknak, tartalé-

⁷ A szolgálat mindhárom másik területnek köteles volt információt biztosítani. Végül is a negyvenes évek elejéig közvetlenül az Országos Légvédelmi Parancsnokság (OLP) alárendeltségébe tartozott.

koknak, s a visszavonuló erőknek. A légierőt sikeresen felhasználták az utánpótlási, légi szállítási és egészségügyi feladatok megoldására is.⁸ A lakosság elleni közvetlen támadásoknak legfeljebb lélektani hatása volt, azonban a háború kimenetére nézve ezek abszolút jelentéktelenek voltak. Az olasz légierő legkomolyabb problémái a több ezer kilométeres utánpótlási, utánszállítási vonalak, a helyi alkatrész-, üzemanyagpótlás lehetőségének teljes hiánya és a szokatlan klíma voltak. A szerveződő magyar légierő és légvédelem számára értékelhető, konkrétan hasznosítható tapasztalatokat, tanulságokat — a túlzottan aránytalan erőviszonyok miatt — nem igazán adott ez a háború.

2. A JAPÁN–KÍNAI HÁBORÚ

1937. július 07-én Japán ismét megtámadta Kínát, a fennhatóságuk kiterjesztése érdekében. A japán mandzsúriai szárazföldi erők és a flotta egy részének repülőerei együttesen, közös terv szerint tevékenykedtek a kínai célpontok ellen. A katonai célpontok mellett elsősorban a nagyvárosokat támadták, azonban a várt, gyors sikert nem tudták elérni, bár a kínai polgári lakosság komoly veszteségeket szenvedett. Ráadásul a háború kezdeti időszakában a vadász fedezet nélkül támadó japán bombázók komoly veszteségeket szenvedtek. Miután a japán légierő kivívta a légi fölényt, már viszonylag korlátozás nélkül működhettek. Ezt a repülőterekre, a katonai infrastruktúrára és az utánpótlásra mért csapásokkal sikerült elérni, s nem a polgári lakosság elleni terrorbombázásokkal. A — még korántsem befejezett — háborúból a következő tanulságokat vonhatta le a magyar katonai vezetés:

- a gyengébb, de mégis feszesen szervezett földi légvédelem és a vadászrepülő erők érzékeny veszteséget tudnak okozni a bombázóknak még azok vadász kísérete mellett is;
- a különböző haderónemek repülőerei, eszközei együttműködése elengedhetetlen, hiszen a japánok a légi fölényt Kína adott területei fölött a haditengerészeti légierő bevonásával érték el;
- a hajózók kiképzésében az egyéni felkészítés mellett a kötelék feladatok begyakoroltatásának döntő jelentősége van. A kínai légierő többek között ebben maradt alul japán ellenfelével szemben;
- a polgári célpontok bombálásának semmi értelme, vagy hatása sincs, a légi fölény, vagy légi uralom megszerzése előtt, s utána is kétséges az általa elérni kívánt eredmény;
- a polgári lakosság és az ipari termelés védelme érdekében szükséges megtervezni, megszervezni, megoldani a korai riasztást, az óvóhelyrend-

⁸ Horváth Árpád: A hadirepülés évszázada. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1968., 124. o.

szer kiépítését, a tűzoltást, a mentést valamint a rejtés, burkolás, álcázás feladatait a lehetséges civil célpontok vonatkozásában is.⁹

Az eddig — igen röviden — említett két háborúból viszonylag kevés hasznosítható tapasztalat, következtetés adódott a magyar légierő, légvédelem megszervezése számára. Azonban 1936-tól Európában folyt egy olyan háború, mely földrajzi, éghajlati, kiterjedési, mennyiségi és minőségi jellemzőit tekintve már nagyon megszívlelendő tanulságokkal szolgált, szolgálhatott. Ez a spanyol polgárháború volt. Nem véletlen, hogy a Magyar Vezérkar, s az Országos Légvédelmi Parancsnokság kiemelt figyelmet fordított a gyakorlatilag közelében folytatott fegyveres küzdelemre, annak tanulságaira.

3. A SPANYOL POLGÁRHÁBORÚ¹⁰

A köztársasági és a puccsista erők nyílt konfliktusa 1936. július 17–18-án kezdődött. A spanyol légierő és légvédelem nagysága, minősége megfelelt annak a kategóriának, amit a magyar katonai szaksajtó a „kis országok” légierőjének és légvédelmének nevezett. A 277 darab repülőgép¹¹ nagyobb része, melyek korszerűsége közepesnek tekinthető volt — 214 darab eszköz — a köztársasági erők kezében volt.¹² Azonban a „francoista”, „nemzeti” erőket igen hamar kiegészítették olasz¹³ és német¹⁴ repülőerőkkel, később a köztársaságiak is kaptak a Szovjetuniótól repülőgépeket.¹⁵ A Magyar Vezérkar viszonylag pontos információkkal rendelkezett a légierő és a légvédelem alkalmazásának kérdéseiről, s így képesek voltak a helyes következtetések levonására. Az adatokat elsősorban a „nemzetiek” területén működő információforrásokból szerezték, s bár azok, főleg mennyiségi tekintetben helyenként jelentősen eltérnek a tárgyban meghatározó forrásnak tekinthető Olaf Groehler adataitól, mégis hihetőek.

1937 első felében a szembenálló erők nagyjából kiegyenlítettek voltak.¹⁶ Mintegy 200–200 eszközzel rendelkezett mindkét fél (ez a mennyiség egyébként mindkét fél vonatkozásában jelentősen megnőtt az év folyamán). Ezek 40–45%-a vadászipülőgép, 30–35%-a bombázó-repülőgép, 20–25%-a felderítő-repülőgép volt. A légvédelmi tüzéség vonatkozásában csak a „nemzeti” oldalról sikerült a magyar katonai

⁹ Komposcht Nándor: A honi légvédelem háborús tapasztalatai a fejlődés szolgálatában. Légoltalmi Közlemények, 1941. december 15., 393-394. o.

¹⁰ Elsősorban a HL. VKF 1. o. 2912/Eln. 1937 és a HL.VKF 1. o. 262/Eln. 1938. alapján.

¹¹ A spanyol légierő főleg NIEUPOINT-52-C-1, valamint BREGUET 19A-2 repülőgépekből állt.

¹² Groehler, Olaf: A légi háborúk története 1910–1980. Zrínyi katonai Kiadó, Budapest 1983., 129. o.

¹³ Nagyrészt CR-32, SM-79 és SM-81 típusú repülőgépek.

¹⁴ Főleg JU-52, HE-45,46,51,70,111 repülőgépek.

¹⁵ I-15,16, SB és R-5 repülőgépek.

¹⁶ HL. VKF 1. o. 2912/Eln. 1937.

vezetésnek adatokat szereznie. Ezek szerint 14 ütegnyi 75 illetve 88 mm-es légvédelmi ágyúval és ismeretlen mennyiségű gépágyúval illetve légvédelmi géppuskával rendelkeztek.¹⁷ A köztársasági oldalról csak annyit sikerült megtudni, hogy ismeretlen számú légvédelmi ágyúval és gépágyúval rendelkeznek, melyek nagy részét a Szovjetuniótól kapták. Az alkalmazott figyelő és jelentő szervezetek felépítéséről és a figyelő és jelentő őrsök számáról nem volt hiteles adat. Összességében azonban a beszerzett információk — elsősorban az alkalmazás kérdéseiben — igen fontos és hasznos, konkrétan hasznosítható eljárásokat, tapasztalatokat jelentettek. Ezeket az alábbi területeken lehet összegezni.

Általános jellemzők

A vezetés kérdése volt az egyik legfontosabb problémája a légierő és a légvédelem alkalmazásának. A légierő vonatkozásában a szigorúan összpontosított, centralizált vezetés adta a maximális hatékonyságot. Az elhárítás vonatkozásában — nem az általános szervezés, irányítás, hanem a konkrét harctevékenység végrehajtásában — azonban gyakorta a decentralizált módszer bizonyult effektívebbnek.

A légvédelem eredményes végrehajtására a fegyvernemek nagyon szorosan koordinált együttműködésére, illetve szükség esetén a feladatok elosztására volt szükség. A vadászrepülők jóval hatékonyabbak voltak ellenére, bizonyos oltalmazási feladatokat csak légvédelmi tüzéreszközökkel lehetett ellátni.

A manőverek oltalmazását nem sikerült eredményesen megoldani.

A repülőerők veszteségeinek jelentős részét okozhatja a saját erők tüze (az együttműködés, az információáramlás, információcsere rossz szervezése miatt) és a technikai problémák. Ez az arány akár 20% fölötti is lehet.

A repülőerők alkalmazásának tapasztalatai

- a) A repülőerőket a következő feladatokra használták:
- az ellenséges csapatok, védelmi rendszerek, mozgások-átcsoportosítások, sebezhető katonai és polgári célpontok felderítésére;
 - csapásmérés a katonai és polgári célpontokra. A légierőt elsősorban a frontvonalban és annak közvetlen környezetében elhelyezett csapatok ellen alkalmazták. Leginkább harcászati célú feladatok megoldásában vettek részt. A polgári célpontok, illetve a lakosság elleni támadások eredményessége nem érte el a várt szintet. A következő kiemelt katonai célpontok ellen folyt a leg-

¹⁷ Összehasonlításként a Magyar Királyi Honvédség hasonló eszközállománya ekkor 192 repülőgép (Tóth Sándor: A Horthy hadsereg szervezete (1920–1944) I. rész, Hadtörténeti közlemények 1958/1, 63. o.), valamint 21 légvédelmi ágyús üteg, s a hadrendbe fokozatosan beállított 112 légvédelmi gépágyú volt.

aktívabb tevékenység: „vezetési pontok, parancsnokságok, védő gyalogság, rohamozó gyalogság, harckocsik, ütegállások, figyelő helyek, gyanús erdők és bozótok, tartalékok, repülőterek, gépkocsi oszlopok, kikötők”. Érdekes, bár meglehetősen logikus, hogy a légvédelmi tüzérség tüzelőállásait viszonylag ritkán érte légicsapás, ezeket tüzérséggel igyekeztek lefogni. A polgári célpontok közül a „vasutak, vasúti szerelvények, pályaudvarok, raktárak, hidak, posta központok, rádióállomások” voltak a legjellemzőbbek;

- légi harc a támadó légi ellenség kötelékeivel;
- utánpótlás- és élőerő szállítására;
- ritkán futárszolgálatra.

b) A repülőerők által alkalmazott fegyverzet:

- a legfontosabb fegyver a bomba volt. Gyalogság ellen elsősorban érzékeny brizáns bombákat használtak (főleg az 1–10 kg-os típust). Gyújtóbombákat alkalmaztak a bozotos, erdős részek ellen, nagyobb célpontok, erődök megsemmisítésére és rombolására pedig 20–25 kg-os bombákat. Nagyobb bombákat csak ritkán, elsősorban lélektani hatás (pánik) kiváltására vetettek be. A legnagyobb tömegű bombák általában 50–250 kg-os robbanóbombák voltak;
- a katonai célok elleni támadásokkor a bombaoldás után — a vadász védelem és az elhárító tűz erősségének függvényében — gyakran újbóli rácsapást végeztek a repülőeszközök géppuska tüzet alkalmazva;
- a polgári célpontok ellen a robbanó és a gyújtóbombákat vegyesen alkalmazták;
- a harcolók és a polgári lakosság demoralizálására gyakran szórtak repülőgépekről röplapokat;
- alkalmi fegyverként időnként ködbombákat is használtak, elsősorban a tábori hadseregek, frontvonalak ellen;
- a vezérkar hírforrása szerint harci gázok alkalmazására nem került sor.

c) A repülőerők harceljárásai:

- állás harc, tartós védelem esetén tervszerű, pontos felderítés után módszeresen, több hullámban támadták a kijelölt célpontokat;
- mozgó harc esetén az alkalmi támadások voltak a jellemzők, melyek a harc közbeni információkon, a közvetlen felderítésen alapultak.

A csapatok elleni légitámadások legnagyobb részét nappal, igen kismagasságon (általában 50 m-es repülési magasságon) hajtották végre a repülőerők. Nagy gondot fordítottak a terep adta lehetőségek maximális kihasználására. A harcfeleltetések végrehajtása mindig — még a felderítő tevékenységeknél is raj szintű — legalább század kötelékben történt. Több, egymást követő hullám váltotta egymást a célterület, célpont felett. A repülőgépek tevékenységét szigorúan integrálták az általános harctevékenységbe, elsősorban a közvetlen harcrintkezés körzeteiben. A védelem áttörésében a következő helye, szerepe volt a rendelkezésre álló légi erőknek: „tüzérségi előkészítés, *repülő támadás*, harckocsi támadás és végül gyalogsági roham.”

A polgári célpontok megközelítését gyakran éjjel, általában nagy, legfeljebb közepes magasságon hajtották végre a század, ezred kötelékek, majd a célterület előtt kis- és földközeli magasságra ereszkedtek, s innen hajtották végre a bombavevést. A hatás értékelés céljából a kötelékek rövid körözés után vagy ismét csapást mértek, vagy elhagyták a célterületet. A támadást szükség esetén 4-szer, 5-ször is megismételték. Különös gondot fordítottak a megközelítési útvonalak kiválasztására, megtervezésére. A bombázók többnyire vadászkísérettel hajtották végre a támadásokat. A vadászok aránya akár az 50%-ot is elérhette a kötelékekben. A jól szervezett légvédelmi rendszereket lehetőség szerint kikerülték a csapásmérő kötelékek.

d) Vadászrepülő-tevékenység

A vadászrepülő-erők úgy a légi-erő, mint a légvédelem szerves részét képezték, feladataik végrehajtásában meghatározó szerepet játszottak:

- a támadó kötelékek kísérése, oltalmazása volt az egyik legfontosabb feladatuk, ha elhárító vadászok nem voltak, részt vettek a földi célpontok elleni csapásmérésben is;
- az ellenséges csapásmérő kötelékek elhárításában hatékonyságuk igen változó volt. A frontvonalon zajló harcokban többnyire nem tudtak részt venni, mivel ha riasztásuk a földön történt, akkor szinte mindig elkéstek. Azonban ha a fontos oltalmazott objektumok fölött készségi szolgálatban voltak, általában már a pusztá jelenlétük is visszatartotta, elriasztotta a támadót.

e) Légi szállítás

Az előerő szállításának tulajdonképpen csak a polgárháború elején volt jelentős, meghatározó szerepe, mikor a „nemzeti” erőket Spanyolországba átdobták.

A légvédelmi tüzéség alkalmazásának tapasztalatai

A légvédelmi tüzészközökkel egyrészt a csapatokat, parancsnokságokat, a frontvonal közelében lévő raktárokat, bázisokat oltalmazták. Az oltalmazási feladat csak a nagyon alapos álcázással, széttelepítéssel, burkolással, rejtéssel együtt volt hatékony. A rosszul rejtett célok „szinte vonzották” a repülő-támadásokat. Ezért mindkét fél élt a megtévesztő berendezések használatával is. Amint már írtuk, magát a légvédelmi tüzéséget, annak eszközeit ritkán érte közvetlen, rájuk irányuló légi támadás. A légvédelmi tüzéség másik fontos feladatrendszerre a frontvonalától távolabbi, kiemelt jelentőséggel bíró objektumok oltalmazása volt. Ipari, politikai központok, közlekedési útvonalak, egyéb infrastrukturális célpontok, raktárak, tartalékok védelmét kellett megoldani. A csapatok légvédelménél nagyon komoly problémát jelentett a riasztáshoz, tűzvezetéshez szükséges információ időbeni eljuttatása a tüzészközökhöz. Ezért az ütegek gyakran saját felderítő, figyelő jelentő szervezetekkel rendelkeztek.

A légvédelmi tüzéség eszközeinek hatékonysága igen differenciált volt. A frontvonal közelében az általában földközeli magasságon repülő légi célokra legfeljebb lövegenként 3–4 lövést tudtak leadni, s ezt is csak a figyelés nagyon feszes, pontos megszervezése esetén. A legnagyobb problémát — szinte megoldhatatlant — a menetek, manőverek oltalmazása jelentette. Erre nem is találtak kielégítő eljárást. A megsemmisített repülőgépek mintegy 16–20%-át lőtték le légvédelmi tüzészközökkel¹⁸ A légvédelmi géppuskák hatékonysága minimális volt. Találat, találatok esetén is csak igen ritkán sikerült megsemmisíteni a légi támadóeszközöket. Hatásuk inkább lélektani jellegű volt. Látható tűzükkel feljebb vagy manőverre kényszerítették a repülőgépeket, így csökkentve azok feladat-végrehajtásának pontosságát, hatékonyságát. Nagy problémát jelentett a felismerés. Gyakran előfordult, hogy a légvédelmi tüzészközök bármilyen felbukkanó — gyakran saját — repülőeszközre tüzet nyitottak. Ezt még a leggonoszabb kiképzéssel, az állomány alapos felkészítésével sem sikerült elkerülni.

A figyelő és jelentő szolgálat alkalmazásának tapasztalatai

A figyelő és jelentőszolgálatok tevékenységéről kevés közvetlen információ volt, azonban közvetetten meglehetősen sok következtetést lehetett levonni. A figyelést meg kellett szervezni egyrészt a harcoló csapatok, másrészt a polgári objektumok oltalmazása érdekében. A légvédelmi tüzészközök hatékony alkalmazásához az ütegekhez közvetlenül is kellett figyelő- és jelentő őrsöket szervezni. Ezek folyamatos tevékenységére volt szükség. A vadászrepülőerők és a polgári légvédelem riasztásához viszonylag összefüggő (a követelmények szerint többvonalas, hézagmentes) rendszert kellett kiépíteni. Az elméletileg prognosztizált, átlagosan 8 km-es felderítési távolság, a gyakorlatban — a repülőgépek alacsony támadási magassága miatt — mintegy 5 km-re csökkent. A figyelő és jelentő szolgálatok az állami távbeszélő és távíró vonalakat maximális felhasználták. Szükséges volt a figyelést végző szervezeteket látást és hallást erősítő készülékekkel felszerelni.¹⁹ A repülőgépek felismerése, azonosítása nem volt megbízható. A rosszul szervezett figyelő és jelentő szolgálatok — jellemzően az olaszoknál — nagy veszteségeket, károkat okoztak.

A polgári légoltalom tapasztalatai

A polgári légoltalmat is az illetékes katonai hatóságok vezették. Az egységes légvédelem rendszerébe próbálták több-kevesebb sikerrel beilleszteni.

¹⁸ Ez az arány nagyon hasonló az első világháborúban elért eredményekhez.

¹⁹ Elsősorban távcsövekkel és fülelő készülékekkel.

A „nemzeti” erők gyakran támadtak polgári, katonai szempontból nem fontos, célpontokat is. Elsősorban politikai-gazdasági centrumokra, nagyvárosokra mérték csapásokat. A támadások anyagi következménye jelentős, az emberekre gyakorolt hatása már jóval kisebb volt. „Egy-egy repülőátadás után egész városrészek dőltek romba.” Azonban az első sokkhatás után a lakosság hamar legyőzte a kezdeti pánikot, s a mentést, helyreállítást jó szervezés esetén már hatékonyan végezték. A repülőátadások viszonylag kevés emberéletet követeltek. Az óvóhelyek kiépítése, a megszervezett tűzoltás, romeltakarítás, elsötétítés jelentősen csökkentette a veszteségeket. A legfontosabb tapasztalat az volt, hogy a polgári lakosság felkészítését már békeidőben meg kell kezdeni, különben a háború első időszaka túlzottan nagy veszteséget fog okozni.

ÖSSZEGZÉS

A harmincas évek háborúi, elsősorban a Spanyol polgárháború sok szempontból értékes tanulságokkal szolgált, nem csak a szerveződő magyar légierő és légvédelem számára, de valamennyi hadseregnek, mely képes és kész volt a történeteket elemezni, értékelni. Természetesen általánosan, minden leendő háborúra érvényes, teljes körű szabályokat, alapelveket nem adott, nem adhatott, lokális volta miatt. A polgárháborúból a magyar katonai vezetés a hasznosítható tapasztalatokat — elsősorban az alkalmazási kérdésekben — alkotó módon felhasználta, úgy a kiképzés, gyakorlás, mind a későbbiekben a harci cselekmények tervezése, szervezése, végrehajtása területén. A kiadott szabályzatok, szabályzat tervezetek összeállításában szintén tetten érhetőek a megszerzett, feldolgozott információk. Összességében a Vezérkar, s elsősorban az OLP, ebben a kérdésben is képes volt a hatékony értékelő, adaptáló munkára.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Groehler, Olaf: A légi háborúk története 1910–1970. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1980.
- [2] Komposcht Nándor: A honi légvédelem háborús tapasztalatai a fejlődés szolgálatában. Légoltalmi Közlemények 1941. 24. sz. 393–396. o.
- [3] Lengyel Ferenc: Katonapolitika és hadművészet a két világháború között. ZMKA Hadtörténelmi tanszék, Jegyzet.
- [4] Nagyváradai Sándor–M. Szabó Miklós–Winkler László: Fejezetek a Magyar katonai repülés történetéből. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1986.
- [5] Tóth Sándor: A Horthy hadsereg szervezete (1920–1944). Hadtörténelmi Közlemények, 1958/1–2., 51–70. o., 1958/3–4., 64–85. o.
- [6] Harcászati szabályzat (tervezet) I. rész. Harcászati elvek. Stádium sajtóvállalat részvénytársaság nyomdája, Budapest, 1938.
- [7] Légvédelmi Tüzérségi Szabályzat. Attila nyomda részvénytársaság, Budapest, 1938.

A LÉGTÉRFELÜGYELET MEGVALÓSÍTÁSÁNAK SAJÁTOSÁGAI KÜLÖNBÖZŐ IDŐSZAKOKBAN A SZUVERENITÁS TÜKRÉBEN

A légi közlekedést napjainkban az időnként jelentkező megtorpanások, kisebb nagyobb hullámvölgyek ellenére is a forgalom egyenletes emelkedése jellemzi a *nemzetközi* és a *hazai* viszonyokat tekintve egyaránt. Ezt az egyenletesen növekvő tendenciát nemzetközi oldalról közelítve ítélnélhetjük meg reálisan, hiszen az egyes országok légterében zajló *belső* forgalmat jelentősen növeli nem csupán az onnan induló illetve oda érkező *külső*, hanem az *átrepülő* forgalom is, amely a legtöbb európai ország légterében általában a legnagyobb hányadot teszi ki. Az elmondottakból következően ezért elfogadhatónak látszik az a megállapítás, amely szerint a kisebb országok fontosabb, nem egyszer meghatározó jelentőségű légi közlekedési vállalatainak csökkenő forgalma nem hat jelentős mértékben a légi forgalom nemzetközileg mérhető, regionális szinten nyilvánított nagyságára. A forgalom növekedésére vonatkozóan az előzőekből kiindulva talán könnyebb elfogadni az ezzel foglalkozó szakemberek egybehangzó véleményét is, amely éves szinten mintegy hat százalékos növekedési értéket állapít meg.

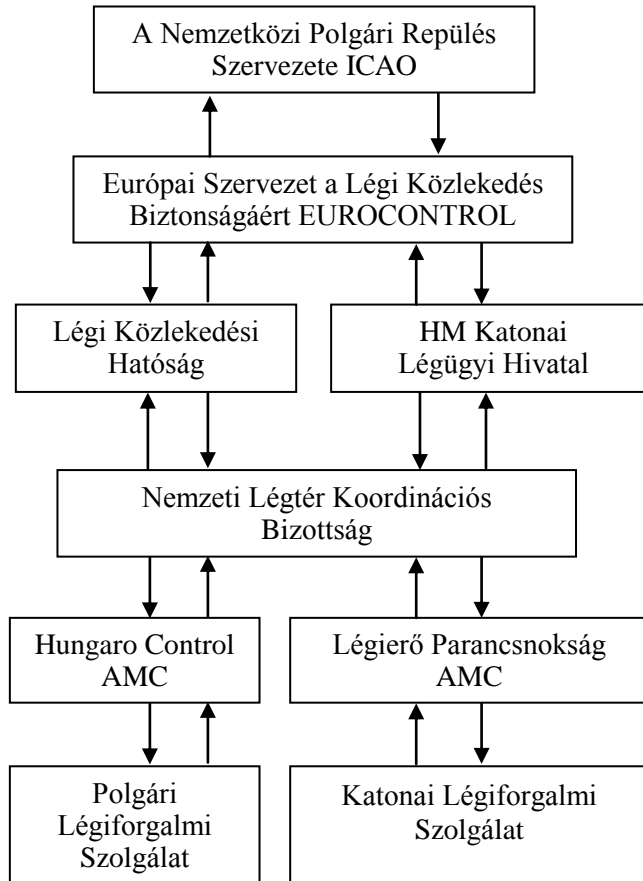
„A folyamatosnak mondható növekedési tendencia mellett továbbra is fontos kérdés maradt a légtérfelügyelet megvalósítása, amelyet országos szinten a magyar légtér védelmének biztosítása érdekében folytatott szervező és irányító tevékenységek összességéként értelmezhetünk. A tevékenység tartalmát a légtér igénybevétel jogosságának megállapítása, illetve a jogosulatlan igénybevétel esetén a légtérsértő légi járművekkel szemben fogantatosítható intézkedések képezik.”¹

A légtérfelügyelet megvalósítását valamint annak tartalmát tekintve egy olyan tevékenységről beszélünk, amelynek vizsgálatát a teljesség kedvéért szintén célszerű — a légi közlekedést jellemző forgalom növekedéséhez hasonlóan — a nemzetközi és hazai szempontok együttes figyelembevételével elvégezni illetve értelmezni.

A hazai viszonyok között ezen a téren végzett tevékenység, csakis a nemzetközileg összehangolt szervezeti és működési feltételek figyelembevételével és a jogszabályi keretek következetes betartásával lehet eredményes. Ennek az elvnek az elsődlegessége, illetve betartása napjainkra minden polgári és katonai légi forgalomszervezésben érintett szervezetre illetve a tevékenység kereteit meghatározó jogszabály megalkotására nézve igaz. Az egyes jogszabályok tartalmazzák, a légi közlekedésben érintett hazai szervezetek tevékenysége szempontjából ugyancsak fontos, a különböző nemzetközi szervezetek működését meghatározó egyezményekhez való csatlakozás kihirdetését és

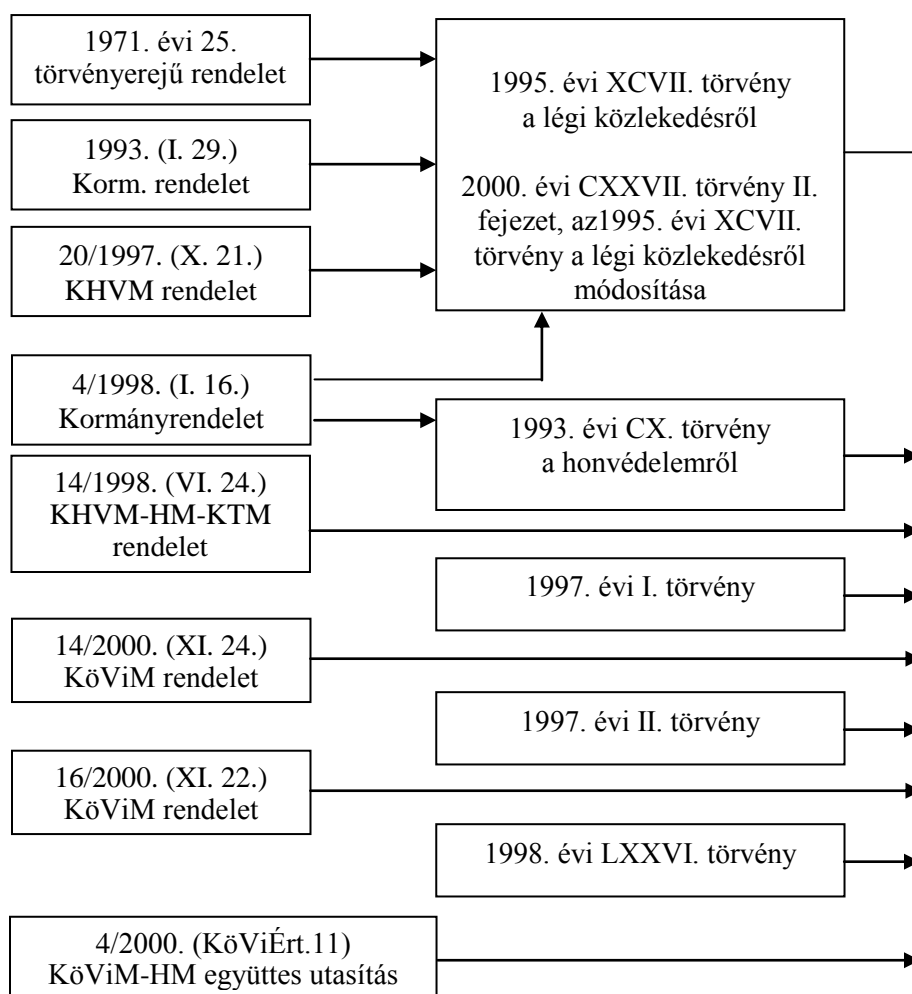
¹ 4/1998 (I. 16.) Kormányrendelet 6.§ (1) bekezdés

megerősítését is. A szervezeti működési feltételek bemutatását és a témát érintő legfontosabb jogszabályok összefoglalását szemlélteti az 1. és a 2. ábra.



1. ábra. A légi közlekedésben érintett nemzetközi és országos szintű szervezetek

A légi közlekedésben érintett nemzetközi és hazai szervezeteket - utalva azok jelentőségére, szerepére és a közöttük levő kapcsolatokra is - szemlélteti az egyes számú ábra. A szervezetek közötti kapcsolat nem alárendeltségi viszonyokat tükröz, azokat az egyes szervezetek tevékenységének kereteit meghatározó külön jogszabály állapítja meg egyértelműen. A légtérfelügyelet megvalósítását, illetve az említett szervezetek tevékenységének kereteit meghatározó egyezményeket és jogszabályokat, valamint a közöttük létező kapcsolatot a második számú ábrán mutatom be. A két ábra közötti szoros kapcsolatra a következőkben szeretnék rámutatni.



2. ábra. A légi közlekedés jogi szabályozása a Magyar Köztársaságban²

A Nemzetközi Polgári Repülés Szervezete (ICAO)³ Chicagóban 1944. december 7-én alakult, amely szervezet országai által kötött egyezményhez való csatlakozást Magyarország az 1971. évi 25. törvényerejű rendeletben erősítette meg és hirdette ki. A Chicagóban kötött egyezmény a légi közlekedés valamennyi jelentős szakterületére vonatkozóan tizennyolc Független (Annex), különböző szabványokat illetve ajánlásokat tartalmaz, amelyeket a 20/1997. (X. 21.) KHVM rendelet a mellékletében foglaltak szerint hirdet ki és erősít meg. Az egyezmény függelékait az 1. táblázat tartalmazza.

² A jogszabályok kiadásáért felelős minisztériumok rövidítései a következők: KHVM — Közlekedési Hírközlési és Vízgazdálkodási Minisztérium, KöViM — Közlekedési és Vízgazdálkodási Minisztérium, KTM — Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, HM — Honvédelmi Minisztérium.

³ ICAO — International Civil Aviation Organisation.

Az ICAO-egyezmény függelékei

1. táblázat

Fsz	Melléklet	Az ICAO függelék tárgya
1.	-	Személyi alkalmasság
2.	-	Repülési szabályok
3.	-	A nemzeti légi közlekedés
4.	-	Légiforgalmi térképek
5.	-	Mértékegységek használata a légi földi üzemeltetésben
6.		A légi jármű üzemeltetése:
-	6/I.	Nemzetközi kereskedelmi légi szállítás — Repülőgépek
-	6/II.	Általános célú nemzetközi repülés — Repülőgépek
-	6/III.	Nemzetközi üzemeltetés — Helikopterek
7.	-	Légi jármű felség és lajstromjele
8.	-	Légi jármű légi alkalmassága
9.	-	Egyszerűsítések
10.		Légiforgalmi távközlés:
-	10/I.	Rádió navigációs segédeszközök
-	10/II.	Összeköttetési eljárások
-	10/III.	Digitális adatközlők
-	10/IV.	Ellenőrző radar és összeütközést elhárító rendszerek
-	10/V.	Légiforgalmi rádió frekvencia spektrum használata
11.	-	Légiforgalmi szolgálatok
12.	-	Kutatás és mentés
13.	-	Légi jármű balesetek és események kivizsgálása
14.		Repülőterek:
-	14/I.	Repülőtér tervezés és üzemeltetés
-	14/II.	Heliportok
15.	-	Légiforgalmi tájékoztató szolgálatok
16.		Környezetvédelem:
-	16/I.	Légi járművek zaja
-	16/II.	Légi járművek által okozott légszennyezés
17.		A nemzeti polgári repülés védelme a jogellenes beavatkozás cselekménye ellen
18.		Veszélyes áruk biztonságos légi szállítás

Az Európai Szervezet a Légi Közlekedés Biztonságáért (EUROCONTROL)⁴ 1961-ben alakult, amely szervezethez Magyarország csatlakozását az 1993. (I. 29.) kormányrendelet hirdette ki és erősítette meg. Az EUROCONTROL az ICAO ajánlásait figyelembe véve regionális méretekben a kontinensre jellemző sajátosságoknak megfelelően fogja össze a légi közlekedés valamennyi szakterületét a forgalom lebonyolításának biztonsága illetve növelésének elősegítése érdekében.

⁴ EUROCONTROL — European Organisation for The Safety of Air Navigation.

Ez a szervezet az európai régióban a NATO fő koordinációs partnere a katonai légi forgalom szervezésének területén, az együttműködésért katonai részről felelős szervezet a NATO Légi Forgalmiszervező Bizottsága (NATMAC)⁵.

A Légi Közlekedési Hatóság és az állami célú légi közlekedéssel kapcsolatos légügyi hatósági feladatok ellátását végrehajtó Honvédelmi Minisztérium Katonai Légügyi Hivatala (HM KLH) szervezeti jogkörét az 1995. évi XCVII. törvény a légi közlekedésről (a továbbiakban Lt.), a nevezett szervezetek feladatait pedig a törvény végrehajtásáról szóló 141/1995. (XI. 30.) kormányrendelet (a továbbiakban Vhr.) határozza meg.

A hatósági jogkörök megosztása az *állami légi jármű*, mint külön kategória meghatározása nélkül történt meg, iránymutató ebben az esetben csupán az ICAO-egyezmény állami célú repülésnek nyilvánított katonai, rendvédelmi és vám célú repüléseire vonatkozó — jogszabályban is hasonlóan megfogalmazott — megállapítása. Talán ennél is fontosabb kérdés ezzel kapcsolatban az, hogy az egyezményben, így annak függelékeiben foglaltak sem vonatkoznak a légi közlekedés állami célú résztvevőire, vagyis jogszabályban szükséges kitérni az egyes ebből eredő lehetséges eltérésekre, amely meg is történt. Ezt az ellentmondónak tűnő helyzetet igyekszik feloldani az általános légi forgalom (GAT)⁶ és a műveleti légi forgalom (OAT)⁷ meghatározásokat tartalmazó jogszabály.⁸ A katonai légi járműveknek a műveleti légi forgalomba történő besorolása általános lehetőségeket biztosít egy konkrét légiforgalmi tevékenységre nézve, — például az általános feltételektől eltérő gyakorlatok, gyakorlások végrehajtása esetén — hogy a végrehajtáshoz szükséges feltételeket az előzetes tervezésben érintett szervezetek konkrét megállapodásokban rögzíthessék. Ezt elősegítheti még a lajstromozásba vételkor tett GAT/OAT megjelölés is.

A Nemzeti Légtér Koordinációs Bizottság (NLKB) feladatait és munkarendjét, a magyar légtér légi közlekedés céljára történő kijelöléséről szóló 14/1998. (VI. 24.) KHVM-HM-KTM együttes miniszteri rendelet alapján a közlekedési és vízügyi miniszternek, a honvédelmi miniszterrel egyetértésben kiadott 4/2000. (Kö.Vi. Ért.11) KöViM-HM utasítása határozza meg.

⁵ NATMAC — NATO Air Traffic Management Committee.

⁶ GAT — General Air Traffic.

⁷ OAT — Operational Air Traffic.

⁸ A16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet 3. számú mellékletének 27. pontja szerint az *általános légi forgalom* (GAT): a légi közlekedési hatóság által kiadott szabályoknak és eljárásoknak megfelelően végrehajtott, a polgári ATC szervezet által irányított, valamint annak fennhatósága alá tartozó repülések.

Ugyanott a rendelkezés 199. pontja szerint a *műveleti légi forgalom* (OAT): azon repülések, amelyek a GAT szabályoktól eltérő, a katonai légügyi hatóság által meghatározott szabályok és eljárások szerint kerülnek végrehajtásra. Ezek a repülések rendszerint a katonai ATC szervezetek irányítása, vagy fennhatósága alatt működnek.

A légi közlekedésben és a légtérfelügyelet gyakorlati megvalósításában fontos szerepet játszanak a különböző légtérigazgató részlegek (AMCs)⁹ és a forgalom lebonyolításában részt vevő légiforgalmi szolgálatok (ATSs)¹⁰ különböző egységei is.

A légtérigazgató csoportok tevékenysége a légtér felosztása (ellenőrzött és nem ellenőrzött) alapján a légtér szerkezet kialakítására, az általános és műveleti légi forgalom igényeinek felmérésére, valamint a lehetőségeknek megfelelő optimális légtér megosztás meghatározására irányul, amelyet szintén jogszabály rögzít.¹¹ A magyar légtér elnevezése a körzeti légiforgalmi irányító központ (ACC)¹² települési helyének megfelelően — Budapest Repüléstájékoztató Körzet (FIR)¹³ — történt meg, amelyet légi közlekedés céljára, illetve egyéb célból lehet igénybe venni. Az egyéb célú légtér felhasználás érinti a Magyar Honvédség több egységének a repülő kiképzéstől eltérő kiképzési feladatait. Ezek a feladatok az állami célú légi közlekedéshez hasonlóan a légi forgalom szervezés (ATM) területéhez kapcsolódnak, konkrétan pedig a Légierő Parancsnokság AMC feladatköréhez.

A különböző ATS légiforgalmi szolgálati egységek a légtér felosztásának megfelelően kialakított légtér szerkezet különböző osztályokba sorolható részeiben a légi közlekedés biztonságát segítik elő, és a megfelelő igények alapján tevékenykednek a teljes magyar légtérben.¹⁴ Itt célszerűnek látszik megjegyezni, hogy a katonai és a polgári légtérigazgató részlegek (AMC), illetve légiforgalmi szolgálatok (ATS) nincsenek közvetlenül alárendelve a különböző minisztériumi felügyelet mellett működő légi közlekedési illetve légügyi hatóságoknak. Ugyanakkor a légtérigazgató, a légtér szerkezet kialakítása, illetve annak megváltoztatása, a megváltozott légtér szerkezetnek megfelelő légiforgalmi szolgálatok tevékenységének megszervezése a különböző hatóságok, valamint az NLKB részvételével az államigazgatás keretében megvalósuló folyamat során megy végbe.¹⁵

Az előzőekhez hasonló tartalmú kapcsolat létezik a hatóságok és a légiforgalmi szolgálatok között a felkészítést, a különböző személyzetek szakszolgálati engedélyeinek kiadását és a tevékenységét illetően is.¹⁶

⁹ AMCs — Airspace Management Cells.

¹⁰ ATSs — Air Traffic Services.

¹¹ A 14/1998. (VI. 24.) KHVM-HM-KTM együttes miniszteri rendelet részletei szerint.

¹² ACC — Area Control Center.

¹³ FIR — Flight Information Region.

¹⁴ A 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet 1. számú mellékletének 1. fejezet 1.3.1 pontja.

¹⁵ A 14/1998. (VI. 24.) KHVM-HM-KTM együttes miniszteri rendelet 5.§ (1) bekezdése alapján a légtérigazgató az ellenőrzött és nem ellenőrzött légtér leghatékonyabb kialakítása és a rendelkezésre álló légtérkapacitás (ideértve a légiforgalmi irányítás kapacitását is) legjobb kihasználásának elősegítése a polgári és állami légtérhasználók számára.

¹⁶ A kapcsolat legfontosabb, a témát érintő részletei a 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet 1.§ (2) bekezdés 1.16 és 1.17 pontjaiban található.

A légi közlekedés lebonyolításával kapcsolatban eddig még külön nem említettem a 2. ábrán található kormányrendeletet, amely a magyar légtér igénybevétele, felügyeletére, az igénybevétel korlátozásának és tiltásának szabályaira vonatkozik. A légtérfelügyelet meghatározásakor már idézett 4/1998. (I. 16.) kormányrendelet az Lt. 8.§-a alapján készült, és ez teremt kapcsolatot az Lt. és az 1993. CX. törvény a honvédelemről jogszabályok között. Cikkem éppen az említett jogszabállyal áll szoros kapcsolatban, ezért erre még bővebben kitérek a későbbiek során.

A korábbiakban már említett, illetve kormányrendelettel kihirdetett és megerősített Chicagói-egyezmény ajánlásai, vagy függelékei közül kettő, az Lt. 52. § (4) bekezdésben, valamint a 63.§-ában kapott felhatalmazás alapján miniszteri rendelettel részleteiben is kihirdetésre és megerősítésre került. Ezek a 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet az MK légterében és repülőterein történő repülések szabályairól; illetve a 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet a légi forgalomirányítás szabályairól.

A légi közlekedés biztonságát sok egyéb mellett, annak az egyes légtérrészekben alkalmazható látva repülési (VFR)¹⁷, valamint műszer szerinti repülési szabályai (IFR)¹⁸, befolyásolják döntő mértékben.¹⁹

A légi közlekedés szabályainak betartását segítik elő a különböző légiforgalmi szolgálatok (ATS) is, amelyek légiforgalmi irányító (körzeti, bevezető és repülőtéri), légiforgalmi tanácsadó, repüléstájékoztató és riasztó szolgálati egységek lehetnek.

A témát érintően célszerűnek látszik még megemlíteni a néhány szomszédos országgal létrejött megállapodás alapján kötött nemzetközi együttműködés kereteit a légtérelőellenőrzés területére kiterjesztő törvényeket, amelyeket még a 2. ábrán láthatunk. Az említett törvények Magyarország és az Osztrák, a Szlovén, illetve a Szlovák Köztársaságok Kormányai között létrejött megállapodások alapján emelkedtek törvényerőre. Ábrázolásuk a kihirdetés, és a megerősítés sorrendjében történt meg.

A légi közlekedésben érintett szervezetek és azok tevékenységének kereteit meghatározó jogszabályi működési feltételek bemutatását követően térjünk vissza a légtérfelügyelet megvalósításával kapcsolatos tevékenység tartalmához. Ez a tevékenység két részből, a légtér igénybevétel jogosságának megállapításából illetve a jogosulatlan igénybevétel esetén a légtérsértő légi járművekkel szemben foganatosítható intézkedések megtételéből áll, vagy állhat, mivel a sikeres azonosítást követően természetesen nincs szükség a légtérsértés esetén foganatosítható intézkedések megtételére.²⁰

¹⁷ VFR — Visual Flight Rules.

¹⁸ IFR — Instrument Rules.

¹⁹ A 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet mellékletének 3. és 4. fejezetei.

²⁰ Az Lt. második rész 6–11.§-ok.

A léghajókat különböző légi járművek különböző feltételekkel vehetik igénybe, amely lehetséges igénybevétel feltételeinek részletes tárgyalása nélkül is könnyen belátható, hogy az igénybevétel jogosságának megállapítása gyakorlatilag az azonosítás végrehajtását foglalja magába. A légi járművek azonosítása érdekében szükséges feladatot a különböző légiforgalmi szolgálatok végzik el meghatározott technikai feltételek mellett, amelyek a különböző hírközlő, navigációs és radarberendezések működésével, illetve a berendezéseket üzemeltető szakemberek tevékenységével biztosíthatók.²¹

A légiforgalmi szolgálatok általános feladatait az Lt. ötödik részének, V. fejezete határozza meg, amelyben első helyen szerepelnek a légi járművek azonosításával kapcsolatos részfeladatok elvégzése a légi forgalomirányítás folyamatának megkezdése előtt. Itt ismét célszerűnek látszik ismét ráirányítani a figyelmet a légtérhasználásra illetve a különböző légiforgalmi szolgálati egységek tevékenységét segítő két nagyon fontos feladatra, az áramlásszervezés és a koordináció végrehajtására.²² Ezzel kirajzolódni látszik a légi forgalomirányítás (ATM)²³ folyamata, amely a légtérhasználás (ASM)²⁴, az áramlásszervezés (FM)²⁵ és a légi forgalomirányítás / légtérellenőrzés (ATC²⁶/ASC²⁷) elemekből tevődik össze. A légtérfelügyelet megvalósítása a védelem érdekében végrehajtott tevékenység, amely hatósági, légiforgalmi és katonai elemekből áll, a hatósági elemről már részben esett szó, a légiforgalmi elem összetevőit a szervezésre vonatkozó mondat foglalja össze.

A repüléstájékoztató körzet légtérstruktúráját alkotó légtérrészek és a repülési vagy légi útvonalak (ATS route) kijelölése a légtérhasználás során, a forgalom folyamatos áramlásának elősegítése figyelembe vételével történik meg. A légtérrészek, a repülési útvonalak kijelölése, tervezése minden esetben a légi tájékoztató, illetve a navigációs módszereivel, azok igénybevételére vonatkozó információ továbbítása pedig a hírközlés eszközeinek segítségével történik. Az igénybevétel általában irányítói engedély vagy más légiforgalmi szolgálatok javaslata, tájékoztatása alapján illetve tudomásával az erre vonatkozó közlést követően történik meg, ami lehetővé teszi az igénybevételre vonatkozó informá-

²¹ A technikai részletekre vonatkozóan pontos útmutatást adhat a cikk elején található 1. táblázat is.

²² A 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet 3. számú mellékletének 28. pontja szerint az áramlásszervezés (Flow Control): adott légtérben, az adott útvonalon, vagy egy adott repülőtér felé haladó forgalom áramlásának oly módon tervezett szervezése, amely a légtér hatékonyabb kihasználását biztosítja. U.o. a 120. pont szerint a Koordinálás: engedélyekre, irányítás átadásra, valamint a légi járműveknek, kiadandó és tájékoztatásra vonatkozó megegyezési folyamat, amely a légiforgalmi szolgálati egységeken belül az irányítói munkahelyek között váltott tájékoztatások útján történik.

²³ ATM — Air Traffic Management.

²⁴ ASM — Airspace Management.

²⁵ FM — Flow Control.

²⁶ ATC — Air Traffic Control.

²⁷ ASC — Airspace Control.

ciók ismeretét. Ez utóbbiak pedig nem csupán a forgalom lebonyolítását, hanem a légtérelőirés végrehajtását is könnyítik.

A vonatkozó jogszabályok, kijelölik a magyar légtér határait, meghatározzák a magyar légtér igénybevételének feltételeit és a jogosulatlan igénybevétel esetében lehetséges intézkedések körét is.²⁸ A különböző légi járműveknek a légtér-felügyelet megvalósítása érdekében történő azonosítása a felosztásnak megfelelő ellenőrzött és nem ellenőrzött légterekben a különböző légiforgalmi szolgálati egységek részéről, különböző technikai feltételek mellett történik meg. Az azonosítás különböző módon történhet, amelynek elősegítése érdekében az egyik lehetőség szerint még indulás előtt az adott légiforgalmi szolgálati egység hírközlés útján a légi jármű személyzete számára a forgalomban történő elkülönítéshez használt kódot határoz meg. A kód beállításáról és a fedélzeti lokátor segítségével történt továbbításáról annak vételét követően a szolgálati egység tájékoztatja a személyzetet. Az azonosításhoz ugyanakkor felhasználhatók a forgalom lebonyolítására igényelt repülési (ATS) útvonal fontos — a légi tájékozódás segítségével illetve a navigációs módszerekkel meghatározott — pontjainak a légi jármű személyzete által történt jelentései is, amelyről szintén a hírközlés segítségével győződik meg az adott légiforgalmi szolgálati egység.

A légi forgalomszervezés folyamatában a légiforgalmi szolgálati egységek által végzett az igénybevétel jogosságának megállapítására, a légi járművek azonosítására irányuló tevékenységét légtérelőirésnek nevezzük, amelynek végrehajtását a légtérigazdálkodás, a különböző technikai berendezések és eszközök illetve azok üzemeltető szakszemélyzete is segít.

A légiforgalmi irányító szolgálatok, akiknek tevékenységét radarberendezés is segíti pozitív, míg a radarberendezés információit korlátozottan, vagy azt teljesen nélkülözve tevékenykedő légiforgalmi tanácsadó és repüléstájékoztató szolgálatok eljárásos légtérelőirést hajtanak végre. Ez tulajdonképpen utal a felelősség kérdésének különbségére is, ugyanis a tanácsadás és a tájékoztatás bár a légi járművek biztonságos elkülönítése érdekében, de nem az azért való felelősség miatt történik. A légi járművek személyzete saját belátása szerint dönt a kapott információk felhasználásáról, hiszen saját felelősségére közlekedik. Még abban az esetben is igaz ez, ha a légi jármű személyzetének a tanácsadással vagy az adott javaslattal ellentétes értelmű döntését hírközlő eszközökön továbbítaniuk szükséges a tanácsot, javaslatot adó szolgálati egység számára. A biztonságos elkülönítésért viselt felelősség ebben az esetben nem a szolgálati egységet, hanem a légi jármű személyzetét terheli. Ezzel ellentétes a légiforgalmi irányításért viselt felelősség, mert ez utóbbi esetben az irányító szolgálati egység felel a légi járművek egymástól való biztonságos elkülönítéséért. A légtér fel-

²⁸ 4/1998 (I. 16.) kormányrendelet 1–5.§-ok.

osztásakor említett nem ellenőrzött légtér²⁹ viszont nem olyan légtérrészt jelent, amelyet nem ellenőriznek, hanem az említett légtérrészekben a légiforgalmi tanácsadó, illetve a repüléstájékoztató szolgálat végzi az ellenőrzést.

A riasztó szolgálatok feladata alapvetően a kutatás és mentés feladatainak végrehajtásával kapcsolatos, ugyanakkor néhány légiforgalmi szolgálati egység egyúttal a riasztó szolgálat része is, ezért velük külön a légtérellenőrzés szempontjából nem foglalkozom.

Az azonosítás folyamatának végrehajtása minden légiforgalmi szolgálati egység feladatába közvetlenül beletartozik!

A légtérfelügyelet megvalósítása, illetve annak keretében a jogos védelem érdekében szükséges gyakorlati tevékenység katonai elemként magába foglalja még a légtérsértőnek a készségi repülőgépekkel történő vizuális azonosítását, és ebben az esetben a légiforgalmi szolgálatok együttműködését a Magyar Honvédség erre kijelölt szervezeteivel. Az együttműködés az NLKB tevékenységét és munkarendjét meghatározó, hasonló szintű jogszabály szerint valósulhatna meg, azonban ezt még nem adták ki.

A Magyar Honvédség szervezetei között szükséges megemlíteni a vezetésbiztosító és radar valamint a repülőegységeket, beleértve a katonai (AMC) és a légiforgalmi szolgálat (ATS) irányító, valamint az előzőekben említett (ACC) légiforgalmi tanácsadó és repüléstájékoztató szolgálati egységeket is. A felsorolt egységek, részleg az utóbbi szolgálati egységeket kivéve a Légierő Parancsnokság alárendeltségébe tartoznak. A katonai szervezeteknek az azonosításban való részvétele a légtérsértések rádiólokációs felderítésére, illetve az azonosításban részt vevő meghatározott légiforgalmi szolgálatok tevékenységére terjed ki. Amennyiben a kijelölt légiforgalmi szolgálatok által a légtérsértő légi jármű nem azonosítható, akkor kerülhet sor annak készségi repülőgépekkel történő vizuális azonosításra is.³⁰

A fentiekből következik, hogy a légtérfelügyelet megvalósításának harmadik, katonai eleme gyakorlatilag az „Air Policing³¹” feladat végrehajtására irányul, amelynek az előzőekben említett mellett vannak egyéb korlátozásai is. A feladat végrehajtása állami célból megvalósuló tevékenység, a végrehajtásban részt vevő légi járművek a műveleti légi forgalom (OAT) részét képezik. A végrehajtásnál említett korlátozásokat a légtérsértésre történő reagálás és a légtérsértés lehetséges időtartama közötti különbség, illetve a légtérsértés helyének a repülő-

²⁹ Uncontrolled Airspace.

³⁰ A feladat végrehajtására vonatkozó feltételeket a 14/2000. KöViM rendelet 1.§ (1) bekezdésében megadott melléklet 2.10 pontja, és a 2.10.6 pontja által megadott "B" Függelék szerint lehetséges végrehajtani.

³¹ Air Policing — légvédelmi készség ellátása.

tértől való nagyobb, esetleg több száz kilométeres távolság, valamint egyéb, a jelen viszonyok között még létező, átmeneti jellegű technikai feltételek jelenthetnek. Az említett korlátozások illetve feltételek részletezésével a jelenlegi cikk keretei között nem kívánok foglalkozni, véleményem szerint megfelelő források felsorakoztatása mellett a korlátozások csökkenthetők, illetve a technikai feltételek is jelentősen javíthatók.

Az államhatár átrepülése csak jogszabályban meghatározott feltételek betartása esetén lehetséges — amely légi jármű ezeket nem teljesíti, a magyar légteret jogosulatlanul veszi igénybe. Ebben az esetben feltartóztatható, vagyis elfogható a légi jármű, illetve végső esetben leszállásra szólítható fel. A tevékenységet a polgári légiforgalmi szolgálat kezdeményezésére végézik a katonai szervezetek már említett egységei.³²

A légvédelmi készülségi feladatot a béke időszakában, az eddigiekben ismertett szervezeti és működési feltételek mellett a légtérsértés megszüntetésére illetve a jogos védelem érdekében hajtják végre. A feladat a védelem illetve az állam légi felségjogát kifejező szuverenitás érvényesítése érdekében történik, amely önrendelkezési jog minden államot megillet saját légterében. A védelem, a légtérsértésre történő megfelelő reagálás és a szuverenitás kérdése azonban nem teljesen azonosak. Egy állam szuverenitása csak a többi állam szuverenitásának tiszteletben tartásával érvényesíthető, amely a légtérfelügyelet megvalósítása szempontjából azt jelenti, hogy valamely légtérsértés, illetve az annak megszüntetésére irányuló tevékenység az államok közötti kapcsolatokban nem lehet a nemzetközi feszültségek színtere. Ellenkezőleg, éppen a szuverenitás értelmezéséhez fűződő értékrend alapján jelenthető ki, hogy más államok szuverenitásának tiszteletben tartása biztosít magasabb szintű védelmet is az egyes országok számára.³³ Ennek elősegítéséhez járulhatnak hozzá az országok közötti különböző kétoldalú együttműködési szerződések, amelyeket tovább erősíthet azoknak a légtérelőrzés szakterületére történő kiterjesztése és végrehajtása, az együttműködés konkrét lépéseit meghatározó megállapodásoknak valamely jogszabállyal történő kihirdetése és megerősítése.

Mindezek természetesen nem jelentik a jogos védelemről történő lemondás kényszerét. Egy országnak a légtérsértés megszüntetésére való képességeit az ilyen irányú fenyegetettségnek megfelelő szinten szükséges tartani. Mivel valós és főként állandó természetű fenyegetettség a jogosulatlan légtér igénybevételét illetően nem létezik, az említett képességek hiányából eredő kockázatvállalást is

³² 4/1998 (I. 16.) kormányrendelet 9.§.

³³ Dr. Moys Péter, „A légtérhasználás és légi felségjog gyakorlásának jogi vonatkozásai” (Hazánk EURO-ATLANTI integrációjának tükrében) Magyar Szárnyak Évkönyv 1999. 169–173. o. cikk alapján.

különbözőképpen lehet értelmezni. A különbözőségekből kiindulva ugyanakkor viszonylag nehéz a kockázatvállalás reális szintjének megfelelő védelmi képességek optimális állapotának pillanatnyi jellemzőit meghatározni. Tény, hogy az légvédelmi készségi feladat végrehajtására képes készségi repülőerők napjainkban közvetlenül NATO alárendeltségbe tartoznak, amely nemzetközi oldalról segíti az optimális kockázatvállalás szintjének meghatározását. Ez a tény egyúttal a légtér szuverenitására vonatkozó értékrend elfogadását is kifejezi, amelyhez egy nagyon fontos, a belső légi forgalmat érintő szabályozás kapcsolódik. Az említett jogszabály szerint nem csupán az országhatár átrepülése, hanem a határsávban (10 km) történő repülés végrehajtása is engedélyhez kötött, amely az ország belső légi forgalmát érinti elsősorban. Ez a rendelkezés a légtérsértések, az ebből adódó felesleges nézeteltérések megelőzését, az esetleges konfliktusok elkerülését célozzák, ugyanakkor a szomszédos országokkal való bizalmat illetve a jó kapcsolatok mellett a saját szuverenitásunk erősítését is szolgálják.

A jogos védelem és a szuverenitás eseteit szükséges elválasztanunk egymástól, hiszen a légtérsértés reális fenyegetettségként való megjelenését szinte lehetetlen egy állami szinten szervezett tevékenység eredményként elképzelni. Főként abban az esetben, ha a légi forgalomszervezés kereteit az eddig ismertettekhez hasonló szabályozás határozza meg. Más természetű fenyegetettség esetében pedig egyértelmű az ellene való nemzetközi fellépés előtérbe kerülése, viszont a szabályozást illetően azonban még egy nagyon fontos másik nemzetközi jelentőségű szempontot is célszerű figyelembe venni.

A légi forgalomszervezés információinak közzétételét, amelyek a hatóságok illetékességére, a felosztásnak megfelelő légtérszerkezetet meghatározó légtérrészekre, a légtérellenőrzés céljait is szolgáló repülési, vagy légi útvonalhálózatra, a légtérrészekben biztosított légiforgalmi szolgáltatokra és azok illetékességére vonatkoznak. Ezek nemzetközi szintű ismertetését az egyes országok a légiforgalmi tájékoztató kiadványban (AIP)³⁴ végzik el. Ebben az okmányban jelennek meg, az állandó természetű, és az ideiglenes forgalmi jellegű változtatások illetve változások is az erre előírt formában, a meghatározott rendszerességgel. Az okmány kiadásáért és a változások közzétételéért a légiforgalmi tájékoztató szolgálat felel, amelynek tevékenységét illetően szoros kapcsolatban áll a légiforgalmi szolgálatokkal, és azokhoz hasonlóan az általános és a műveleti légi forgalom megszervezéséhez szükséges részekből tevődik össze.

A fentiekre figyelemmel, folytatva a fenyegetettséggel kapcsolatos gondolatot megállapítható, hogy az, nagyon sokféle lehet, aminek következménye a jogos védelemre való képesség folyamatos fenntartásának követelménye is. Ez a követelmény a vonatkozó jogszabály szerint is nemcsak a békeidőszak, hanem

³⁴ AIP — Air Informational Publication.

az Alkotmányban elrendelt rendkívüli állapot, szükségállapot kihirdetését követően is fontos kérdés marad.³⁵

A szükségállapot fontos jellemzője, hogy alapvetően valamely katasztrófa elhárításában való részvétel megszervezése érdekében a rendelkezésre álló, megfelelő szintű technikai állapotban lévő légi járművek számát növelni szükséges, és ennek érdekében azok előkészítését szükséges megszervezni. Természetesen ez azonnal felveti a szükséges létszámú szakszemélyzetek felkészítésének, megfelelő munkakörülményei megteremtésének, esetleges szolgálatba léptetésének kérdéseit is.

A felszámolás érdekében a levegőből végzett kutatás és mentés feladatainak végrehajtása, — a speciális képzettségű személyzet, a fontos tisztségviselők, a vezető beosztású szakemberek (VIP)³⁶ és a segítségnyújtásban fontos anyagok gyors szállítása, a bázis- vagy más repülőterek igénybevétele, az esetleges a repülőtereken kívül történő leszállások elősegítése érdekében ideiglenes le- és felszállóhelyek³⁷ kialakítása — a légtér szerkezet ideiglenes megváltoztatását, a légitforgalmi szolgálati egységek kiegészítését igényelhetik. Az eseti légtérigénylésekre vonatkozó előírások alapján, a légtér gazdálkodással valamint a légitforgalmi szolgálatok ellátásával megbízott szervezetek és az egyes hatóságok a Nemzeti Légtérkoordinációs Bizottság vezetésével illetve egyes rész kérdések megoldására vonatkozó megállapodások megkötésével képesek biztosítani a szükséges feltételeket.³⁸ Az ideiglenes változásokat a légitforgalmi tájékoztató kiadványban (AIP) — természetesen a hasonló tartalmú katonai okmányban — is közzé kell tenni. A szükségállapot kihirdetése az Alkotmány rendelkezései szerinti minősített helyzet, amelynek felszámolása érdekében — a légtér védelméhez hasonlóan — szintén célszerű a katonai, hatósági és légitforgalmi elemekről és azok tartalmáról szót ejteni.

Rendkívüli állapot kihirdetése esetén a légi járműveknek a légtér védelmének érdekében szükséges azonosítását a Magyar Honvédség erre kijelölt szervezete látja el, ezért a szervezet parancsnokát a légtér ellenőrzésért felelős hatóság (ACA)³⁹ jogkörével célszerű felruházni⁴⁰. Ez azt jelenti, hogy a feladatok végrehajtása között a légtér felügyelet megvalósításában első helyre kerül a katonai elem, amelyben az azonosítás kérdése központi helyen szerepel. Rendkívüli állapot kihirdetése, esetén egy esetleg háborús fenyegetettséggel szembeni védelem-

³⁵ 4/1998. (I. 16.) kormányrendelet 7. § bekezdései.

³⁶ VIP — Very Important Persons.

³⁷ A Vhr. 22. § (1) bekezdésében megfogalmazottak szerint légi járművel fel- és leszállni kizárólag repülőtéren szabad, amely alól az állami légi jármű képezhet kivételt, ezért célszerű az OAT megkülönböztető jelzés használata az egyébként alapvetően GAT légi járműre is.

³⁸ A 14/1998. (VI. 24.) KHVM-HM-KTM együttes miniszteri rendelet 18.§

³⁹ ACA — Airspace Control Authority.

⁴⁰ 4/1998. (I. 16.) kormányrendelet 7. §.

nek csupán a saját erőből történő megszervezése, a jogos védelem nemzetközi kapcsolatoktól történő elválasztása, pontosabban az erre vonatkozó kényszer előtérbe kerülése a jelen politikai viszonyok között — NATO-tagállam lévén — szinte elképzelhetetlennek tűnik.

A katonai elem előtérbe kerülése jellemezi a szuverenitás érvényesítése érdekében elrendelhető légtér igénybevételének korlátozását vagy tiltását is, amely az előzőekhez hasonlóan az Alkotmány rendelkezései alapján tehetők meg a minősített helyzetek valamelyikének kihirdetése esetén.⁴¹ Az igénybevétel korlátozását vagy tiltását valamely válság rendezésére irányuló tevékenység elősegítése illetve valamely nem háborús katonai művelet végrehajtása (MOOTW)⁴² teheti szükségessé, amely közvetlenül, illetve közvetve érintheti a magyar légteret is.

Bármely műveletről legyen is szó, nemzetközi részről szinte azonos folyamat végbemenetele figyelhető meg, amelynek eredménye az ENSZ Biztonsági Tanács határozata alapján bevezetett repüléstilalmi zóna (NFZ)⁴³ egy meghatározott kiterjedésű felelősségi körzetben (AOR)⁴⁴. Bármely körzetben a légi forgalom korlátozásának, tiltásának lehetőségét a Chicagói Egyezmény nyolcadik cikkelyében megfogalmazottak alapján lehet értelmezni. Ennek tartalma szerint a légtérigénybevétel korlátozása vagy a tiltása a közbiztonság érdekében történik, és a légi forgalomban részt vevő országok mindegyikére megkülönböztetés nélkül érvényes. Természetesen kivételt képeznek ez alól a forgalom korlátozásának, tiltásának ellenőrzésében részt vevő légi járművek, hiszen a szuverenitás érvényesítéséről van szó, amely egy államközösség érdekeit szolgálja.

A repülési tilalomra vonatkozó határozat kiadása sok szempontból kínálhat megoldást egy válsághelyzet rendezésére, amely történhet egy fegyveres konfliktus időszakát követően a békehatározat betartásának kikényszerítése, vagy éppen a rendezéshez szükséges katonai erő bevonásának biztosítása, vagy egy körzetből a nehézfegyverzetek kivonása illetve a levegőből okozható további értelmetlen pusztítások elkerülése érdekében.

A válság rendezésére irányuló tevékenység felelősségi körzetének (AOR) meghatározására és a katonai erő bevonásának szükségességére vonatkozó politikai döntést követően szövetséges összhaderőnemi kötelék (AJF)⁴⁵ alakítható meg. Az ENSZ BT felhatalmazásának értelmében a kötelék megalakításának elsődleges célja a számára kijelölt felelősségi körzet légterének ellenőrzése, amelynek érdekében a kötelék parancsnoka kijelöli a végrehajtásáért felelős hatósági jogkörrel felruházott személyt. A légtérellenőrzés rendszerének

⁴¹ 4/1998. (I. 16.) kormányrendelet 8. §.

⁴² MOOTW — Military Operations Other Than War.

⁴³ NFZ — No Fly Zone.

⁴⁴ AOR — Area of Responsibility.

⁴⁵ AJF — Allied Joint Force.

(ACS)⁴⁶ működéséért és működtetéséért viselt felelősség teljesítése érdekében a béke időszakában működő rendszert kibővítik, kiegészítik a körzet légi forgalma korlátozásának, tiltásának hatékony érvényesítése érdekében. A légtérelenőrzés rendszerének kiegészítései illetve a műveleti légi forgalomnak a felelősségi körzetben (AOR) való tevékenysége feltételeinek megváltozása különböző mértékben hatással lesz a körzeten kívül elhelyezkedő repüléstájékoztató körzetekre (FIR) és azok légi forgalmára is.

A műveleti légi forgalom (OAT) a légtérelenőrzés béke időszakában létező rendszerének is eleme de az lesz az új, kiegészített rendszernek is, azonban itt további megkülönböztetéseket lesz célszerű figyelembe vennünk. A béke időszakra jellemző tevékenység esetén is beszéltünk a légtérsértő azonosítása mellett, annak elfogásáról, illetve leszállításra történő felszólításáról, a leszállás kikényszerítéséről. A légi forgalom korlátozására, tiltására a közbiztonság növelése, vagyis éppen az esetleges légtérsértők leszállításra kényszerítése céljából kerül sor, illetve annak érdekében történik az esetek többségében. A tevékenység során azonban feltétlenül szükséges megkülönböztetnünk a műveleti légi forgalomnak azt a részét, amely a műveletet végrehajtja, és amelyik támogatja annak végrehajtását. Ezek alapján a forgalom felosztását illetően megkülönböztethetünk műveleti harci (OCT)⁴⁷, valamint művelettámogató (OST)⁴⁸ légi forgalmat. Az ily módon megkülönböztetett forgalom tevékenységének jellemzőit illetően is egy fontos különbséget tehetünk mivel a művelettámogató légi forgalom (OST) alapvetően a fegyvertelen, nagy értékű légi járművek — elektronikai hadviselés, légi utántöltő, kutató és mentő — csoportját képviseli. Ezért azok légi oltalmazása külön, kiemelten fontos feladat, amiért tevékenységüket nem célszerű a légi vagy légvédelmi harcok megvívásának lehetőségével is jellemezhető felelősségi körzetbe tervezni. Ennek lehetséges elkerülését a tevékenységükre szintén jellemző nagy hatótávolság, lehetővé is teszi.

A felelősségi körzetben (AOR) tevékenykedő műveleti harci légi forgalom (OCT) célszerű tevékenységének megfelelő légtérszerkezetet alakít ki a légtérelenőrzés végrehajtásáért felelős hatóság (ACA). A légtér gazdálkodás békeidőszakában is megszokott folyamatához hasonlóan — AMC-tevékenység — kialakítják a légtérelenőrzés különböző, a légiforgalmi szolgálatok tevékenységével jellemezhető pozitív, illetve eljárásos légtérelenőrzés zónáit, körzeteit. Ezekben az igénybevétel szempontjából térben és időben korlátozott légtérrészekben az előírt módon tevékenykedik az ismert és kijelölt légi forgalom vagy az egyéb célú légtér felhasználó. A műveleti légi forgalom számára zónákat, körzeteket illetve az azokban vagy azok között elhelyezkedő légtérelenőrzés eszközeit

⁴⁶ ACS — Airspace Control System.

⁴⁷ OCT — Operational Combat Traffic.

⁴⁸ OST — Operational Support Traffic.

jelölik ki az igénybevétel céljából, míg az egyéb célú légtérhasználók a már ismertetett módon behatárolt zónákat, körzeteket vehetik igénybe. Az eszköz szó ebben az esetben átvitt értelmezésben szerepel, hiszen ezek az eszközök a béke időszakában jellemző repülési vagy légi útvonalhálózatához hasonlóan biztosítják a műveleti légi forgalom egymás közötti illetve a légi forgalomnak a légtérellel-őrzés adott zónájában, körzetében folyó eltérő tevékenységtől való biztonságos elkülönítését. A légtérellel-őrzés, a légi forgalomszervezés elemeivel — a légtér-gazdálkodással illetve az áramlásszervezéssel — kiegészítve biztosítja a különböző fegyverrendszerek által egymásnak kölcsönösen okozható veszteségek elkerülését, amelynek köszönhetően a válságkezelés rendezésére irányuló műve-letek végrehajtásának megfelelő hatékonyságát is biztosítja.

A hatékonyság növelésében különösen fontos szerepet töltenek be a művelet-támogató légi forgalom (OST) járművei is, amelyek tevékenységének elősegíté-se kiemelt fontossággal bír, különösen a válságkezelés felelősségi körzetének (AOR) közvetlen környezetében elhelyezkedő repüléstájékoztató körzetekben (FIR). Az itt folyó tevékenység során a katonai szempontok érvényesítését tekintve, azok továbbra is szorosan kapcsolódnak a hatósági és légiforgalmi szem-pontokhoz. A repüléstilalmi zóna vagy a felelősségi körzet határait az ENSZ BT határozata állapította meg, amely egyértelművé tette az Alkotmány rendelkezé-sei szerinti minősített helyzetek valamelyike kihirdetésének szükségességét is, azonban ez nem vonatkozott a szomszédos repüléstájékoztató körzetek egyikére sem. Ezáltal, a békeállapot és az Alkotmány rendelkezéseinek megfelelő minősi-tett helyzetek kihirdetése közötti átmeneti állapot keletkezett.

Az átmeneti állapotban a katonai szempontok megfelelő szintű érvényesítése érdekében a felelősségi körzetben (AOR) folyó légtérellel-őrzés végrehajtásáért felelős hatóság (ACA) tárgyalásokat kezdeményez — az erre vonatkozó felha-talmazás alapján — a szomszédos repüléstájékoztató körzetek (FIR) légi közle-kedési és légügyi hatóságaival. Hiszen csak a tárgyalások során tisztázódhatnak, a megváltozott konkrét hatósági kapcsolatok valamint a légi forgalomszervezés célszerű változásait többek között katonai oldalról érintő hatások is. A különbö-ző változtatások tulajdonképpen a felelősségi körzetben folyó légtérellel-őrzés elősegítését célozzák, amelynek során tisztázható a körzetben folyó illetve a válságkezelés rendezésére irányuló tevékenység szempontjából talán legfonto-sabb kérdés: ki, és milyen célból veszi igénybe a légtérellel-őrzés egy adott zó-náját, körzetét vagy eszközét a felelősségi körzetben.

A szomszédos repüléstájékoztató körzetben tevékenykedő művelettámogató lé-gi forgalom már említett járművei számára szükség van az alkalmazás megfelelő hatékonyságát biztosító légtérrészek és a biztonságos igénybevételt biztosító repü-lési útvonalak kijelölésére illetve a kijelölt légiforgalmi szolgálatok ellátásának meghatározására is. A légtérrészek, repülési útvonalak igénybevételét illetően — a

válságkezelés rendezésére irányuló tevékenység részeként — a felelősségi körzetben tevékenykedő szövetséges erők parancsnoka elgondolását célszerű figyelembe venni. Ennek érvényesítése érdekében ugyancsak célszerű egy katonai vezetőt a szükséges hatósági jogkörökkel felruházni a szomszédos repüléstájékoztató körzetben is. Ez a célszerű igény, mint első feltétel, már alátámaszthatja az Alkotmány rendelkezései által minősített helyzet valamelyikének kihirdetését.

A békeállapotnak megfelelő, légtérszerkezetre jellemző ideiglenesen korlátozott légterek (TSA)⁴⁹ a felelősségi körzetben folyó tevékenység szempontjából korlátozott műveleti zónák (ROZ)⁵⁰ szerepét töltik be. Amennyiben a zónákban folyó tevékenység légi oltalmazásáról is gondoskodni szükséges, akkor további, a vadászpilóta szerepkör betöltésére jellemző felelősségi zóna (FEZ)⁵¹ harci őrzéskor (CAP)⁵² légtérreszeinek létrehozása illetve működtetése válhat szükségessé. A zónák kijelölése, működtetése a légtérben műveleti harci légi forgalom (OCT) megjelenésének és elkülönítésének szükségessége lehet az igénybevétel korlátozásának, a minősített helyzet kihirdetése szükségességének másik feltétele.

Mindezek természetesen a tárgyalások részleteit képezik, amelyek megállapodásban rögzíthetők, és jogszabályban is kihirdethetők, megerősíthetők. Ezzel párhuzamosan az illetékes légiforgalmi tájékoztató szolgálati egységek is végrehajthatják a tájékoztatások közzétételére vonatkozó feladataikat. Az elmondottak közzétételére ugyanis továbbra is szükség van, amely a hivatalos közlemények okmányjaiban a légiforgalmi tájékoztató kiadványban (AIP) illetve a légi forgalom résztvevői számára vonatkozó értesítésben (NOTAM)⁵³ jelenik meg nemzetközi szinten.

Függetlenül attól, hogy egy repüléstájékoztató körzet (FIR) része vagy csupán szomszédságában helyezkedik el a válságkezelésre kijelölt felelősségi körzetnek (AOR), a hatósági, a légiforgalmi és a katonai szempontok szerint is a teljes szervezési folyamat végrehajtására illetve az ehhez szükséges időre és megfelelő szabályozásra van szükség.

A válságkezelés eredményes végrehajtása érdekében a légtér igénybevételéhez való hozzájárulást Országgyűlési Határozat adja meg, amely megfelelő időt biztosíthat az átmeneti folyamat különböző feladatainak végrehajtásához.⁵⁴ A határozat nem pótolja valamely megállapodás jogszabályban történő kihirdetésének, megerősítésének szükségességét, azonban a megelőző vagy a preventív diplomáciai eszközeinek egyikeként elősegíti a válságkezelés hatékony végre-

⁴⁹ TSA — Temporarily Segregated Areas.

⁵⁰ ROZ — Restricted Operations Zones.

⁵¹ FEZ — Fighter Engagement Zones.

⁵² CAP — Combat Air Patrol.

⁵³ NOTAM — Notice To Airmen.

⁵⁴ Ilyen okmányokat soroltam fel a Felhasznált Irodalom 15–17. pontjaiban.

hajtását. Lehetőséget biztosít a felkészülésre, amely egyes tapasztalatok szerint időtartamát tekintve akár több hónap is lehet.

Az átmeneti folyamat végrehajtása elsősorban időt vesz igénybe, amely a válságkezelés hatékonyságának elősegítése érdekében tett légtérfelajánlás illetve az Alkotmány rendelkezéseinek megfelelő helyzet kihirdetése között telik el. Az átmenet zökkenőmentes végrehajtásához a folyamat szabályozására is szükség van. Ez vélhetően a fontosabb mozzanatok meghatározását, a végrehajtásban érintett egyes szervezetek tevékenységének összehangolását, állománya felelőségének megállapítását teszik szükségessé, amelyek jelenleg még szabályozatlanok, kimunkálatlanok.

Mint az elmondottakból következően is lemérhető a légtérfelügyelet megvalósításától elválaszthatatlan a légi forgalomszervezés (ATM) illetve a légtérellenőrzés (ASC) végrehajtása, amely folyamatot nem a jogszabályok teszik bonyolulttá. Maga a tevékenység olyan összetett, hogy a jogszabályok ilyen bonyolult kapcsolatával határozhatók csak meg végrehajtásának keretei, amelyből szerettem volna egy kis ízelítőt nyújtani.

Ugyanakkor ezzel kapcsolatban szeretnék még egy, számomra fontosnak tűnő megállapítást is tenni: ha a hadviseléssel szembeni új kihívásokat a jövőben a szuverenitás érvényesítése érdekében folyó válságok kezelése illetve a nem háborús tevékenységek jelentik majd, akkor a légi hadviselés számára ugyanezt fogja jelenteni, a béke időszakában is folyamatosan létező, azonban a légtérigénybevétel korlátozása és tiltása esetén fokozott mértékben jelentkező légtérellenőrzés végrehajtása.

A végrehajtás megszervezésében pedig nagyon fontos szerepet kap, az átmeneti folyamat során az egyes légi közlekedésben érintett szervezetek vezetői és beosztott állománya tevékenységi körének és felelőségének megállapítása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1971. évi 25. törvényerejű rendelet az egyezményhez és annak módosításáról szóló jegyzőkönyvek kihirdetéséről.
- [2] 1993. évi CX. törvény a honvédelemről és a végrehajtására kiadott 178/1993. (XII. 27.) kormányrendelet.
- [3] 1995. évi XCVII. törvény a légi közlekedésről és a végrehajtására kiadott 141/1995. (XI. 30.) kormányrendelet valamint azok módosításai.
- [4] 1997. évi II. törvény az MK és az Osztrák Köztársaság között a katonai légi közlekedés területén történő együttműködésről szóló, Győrben, 1996. január 26-án aláírt egyezmény megerősítéséről és kihirdetéséről.
- [5] 1997. évi III. törvény az MK Kormánya és az Szlovén Köztársaság Kormánya között a repülő és légvédelmi szakterületeken történő katonai együttműködésről szóló, Múraszombaton, 1996. július 10-én aláírt megállapodás megerősítéséről és kihirdetéséről.
- [6] 20/1997. (X. 21.) KHVM rendelet a Chicagói Egyezmény függelékeinek kihirdetéséről
- [7] 1998. évi LVXXVI. törvény az MK Kormánya és az Osztrák Köztársaság Kormánya között a katonai együttműködésről szóló, Pozsonyban, 1998. február 4-én aláírt megállapodás megerősítéséről és kihirdetéséről.

- [8] A 4/1998. (I. 16.) kormányrendelet a magyar légtér igénybevételéről.
- [9] A 14/1998. (VI. 24.) KHVM-HM-KTM együttes miniszteri rendelet magyar légtér légi közlekedés céljára történő kijelöléséről.
- [10] 4/2000. (Kö.Vi.Ért.11) KöViM-HM együttes utasítás az NLKB feladatairól és munkarendjéről.
- [11] 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet a Magyar Köztársaság légtérében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól.
- [12] Katonai lexikon. Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest. 1985.
- [13] 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet a légi forgalom irányításának szabályairól.
- [14] Magyar Szárnyak Évkönyv 1999.
- [15] 25/1997. (III. 28.) OGY határozat, a Magyar Köztársaság légtérének NATO repülőgépek által történő igénybevételéről.
- [16] 11/1998. (II. 20.) OGY határozat, az Irakra vonatkozó ENSZ határozatok érvényesítését célzó nemzetközi fellépésben történő magyar közreműködésről.
- [17] 59/1998. (X. 15.) OGY határozat a Magyar Köztársaság hozzájárulásáról a koszovói válság megoldását célzó fellépéshez.

A MIG-23 TÍPUSÚ REPÜLŐGÉP HARC ALKALMAZÁSÁRA TÖRTÉNŐ FELKÉSZÜLÉS SORÁN ELKÖVETETT SÚLYOS, REPÜLÉSBIZTONSÁGI HIBA, AMELYNEK KÖVETKEZMÉNYEKÉNT CSÖKKENT A HONI LÉGVÉDELEM HARCKÉPESSÉGE

A MiG-23MF típusú repülőgép hosszú időn keresztül a honi légvédelem legkorszerűbb vadászipülőgépeként teljesített szolgálatot a Magyar Honvédség haditechnikai eszközrendszerében.

A repülőgép 1979-ben érkezett Pápara, ahol az átvételi berepülések után azonnal megkezdődött a kiképzés az arra kijelölt hajózállománnyal. A repülőgépet többcélú feladat végrehajtására alakították ki. A rendelkezésre álló fegyverzet és célzó-navigációs rendszerek berendezései lehetővé tették a földi és légi célok megsemmisítését valamint korlátozott mértékben a légi felderítést is. A kiképzés az eredeti orosz nyelvű szabályzatok, később ezek lefordított példányai alapján történt. Összesen 12 együléses harci(MF) és 4 (3+1) gyakorló harci (UB) változattal rendelkezett a „Sámán” repülőszázad a pápai repülőbázison. A típus 17 éves magyarországi történelme során összesen 5 repülőgép-vezetőt és 5 repülőgépet veszített a honi légvédelem. Ebből egyetlen eset volt, ami a harci alkalmazásra történő felkészüléssel hozható összefüggésbe.

A publikáció témája a rendelkezésre álló információk (kivizsgálási jegyzőkönyv) alapján a baleset elemzése valamint az elkövetett hibák feltárása és azok kiküszöbölésére tett javaslatok közzététele a teljesség igénye nélkül.

A REPÜLŐESEMÉNY KÖRÜLMÉNYEI

1995. szeptember 13-án az MH Légvédelmi Parancsnoksága módszertani repülést tervezett, amelynek célja a „légtérfelügyelet és a szabálysértő repülőgépek elleni tevékenység begyakorlása éjjel, vizuális elfogással.” A módszertani repülés téma kiválasztása azért esett erre a feladatra, mert a nemzetközi (ICAO) előírások részletesen taglalják a szabálysértő polgári légi járművek ellen foganatosítható rendszabályokat és azok jelzéseit. A hajózállomány az „ellenrendszabályok” gyakorlását és a hozzá tartozó jelzések leadását az említett időpontig

csak elvétele gyakorolta (az adott külső körülmények és időjárási viszonyok között). Az alapvető cél tehát a tapasztalatok megszerzése volt.

A feladat végrehajtására az akkori repülőfőnök intézkedése szerint az alakulatok legképzettebb hajózó állományát kellett kiválasztani. A célrepülő szerepére SZU–22M3 és AN–26 típusú légi járműveket jelöltek ki. Az elfogó típusok MiG–21UM, MiG–23UB és MiG–29UB voltak. (Ezek közül egyedül a MiG–29UB volt képes hőpellengátorral felderíteni a célt egyszerű időjárási viszonyok között.)

A feladat végrehajtását a balesetet szenvedett légi jármű személyzete részére a HVHT–75–217 számú gyakorlat alapján jelölték meg.

A gyakorlat vázlatos tartalma: manőverező légi cél elfogása éjjel mellső, majd ezt követően hátsó fél-légtérből, egyszerű időjárási viszonyok között, közepes és nagy magasságon.

A gyakorlatot a harc kiképzési utasítás egyedül (vagyis harci repülőgépen), fedélzeti rádiólokátor alkalmazásával írja le. Az említett harc kiképzési utasítás nem tartalmaz a módszertani repülés céljaként megnevezett feladat végrehajtására semmiféle utalást. A feladatot végül a módszertani repülés tervében foglaltaknak megfelelően kétkormányos gyakorló-harci repülőgépen hajtották végre.

A gyakorlat végrehajtásának elgondolása a következő volt: az elfogó vadászrepülőgépet a kiképzési repülésen használatos órjáratozási légtérből kivezették a közepes magasságon repülő cél hátsó fél-légtérébe, a célhoz viszonyított 600 m magasságra. A cél távolsága 2–3 km. A rálátási szög 20–30° (a cél bal oldalán). A kedvező kiindulási helyzetnek elvileg biztosítania kellett volna a cél vizuális felderítését. Ezt követően tervezték csökkenteni a szintkülönbséget 300 m-re. Ezután a negatív szintkülönbséget fokozatosan megszüntetve, pozitív szintkülönbséget létrehozva a gépszemélyzet felveszi az igazoltatás pozícióját. Meg kell itt jegyezni: a felkészülés és ellenőrzés végrehajtásáról lényegi információ nem áll rendelkezésre, mert a kivizsgálás jegyzőkönyve szerint a kivizsgáló bizottság mindent rendben talált ezen a területen.

A veszélyhelyzet kialakulása

A veszélyhelyzet kialakulása a kivizsgáló bizottság jegyzőkönyve szerint 20 óra 31 perckor jött létre a két repülőgép közötti 1,5 km távolságon. Az irányító pont 20 óra 31 perc 25 másodperckor adta ki az 1 km-es céltávolságról a tájékoztatást (vezényszót), amelyet 11 másodperc múlva követett a két repülőgép összeütközése. A két repülőgép között a jegyzőkönyvben fellelhető információ alapján a megközelítési sebesség 280 km/h (78 m/s) lehetett, ami azt jelenti, hogy kb. 10 s alatt 780 m-t tettek meg. Ez a mért túréshatáron belül van, amellyel a rávezetést végző fedélzeti rádiólokátor (radar) rendelkezik. Az ütközés következtében a SZU–22M3 típusú repülőgép olyan mértékben sérült, hogy a repülőgép-vezető azt vészjelzéssel elhagyni kényszer-

rült. A MiG–23UB repülőgéppel és annak személyzetével a rádió összeköttetés megszakadt, de a földi irányítás jelentése alapján észlelték, hogy Pápa repülőtér irányába fordulva a repülőgép-vezetők megkísérelték a hazarepülést. A repülőgép sérülései súlyosnak bizonyultak. A személyzet egészségügyi állapotáról értékelhető információval nem rendelkezett a kivizsgáló bizottság. A légiforgalmi irányítás és a repülés-vezető minden lehetséges eszközzel igyekezett biztosítani a bajba jutott személyzet részére a sikeres leszállást. A repülőgép sérülései a sebesség csökkenésével és a leszálló berendezések működésbe hozatalával már nem tették lehetővé a sikeres leszállást. A repülőgép a használatos leszállópálya küszöbétől kb. 8 km-re a földnek ütközött, és a személyzettel együtt megsemmisült.

A rendelkezésre álló információk elemzése

Ki kell hangsúlyozni, hogy a rövid publikációnak (már a terjedelme miatt sem) nem célja a szakmai vizsgálat ismételt lefolytatása. A cél mindössze annyi, hogy rávilágítson azokra a kulcsszerepet betöltő, a szakmai vizsgálat lényegét adó elemekre, amelyek a kellő szaktudás hiányában további veszteségek forrásai lehetnek a jövőben.

Az első és a legfontosabb elem, amikor egy feladatot meghatározunk, az eszköz és a személyzet (a humán és az anyagi technikai erőforrás) alkalmasságának vizsgálata. Megfelel-e az eszköz a betervezett feladat végrehajtására? Felkészült, kiképzett és kellően motivált-e a személyzet a feladat végrehajtására?

Nos ezekre a kérdésekre az alapos elemzés nélkül korrekt választ nagyon nehéz adni. A rendelkezésre álló adatok alapján mégis megkísérlem legalább a főbb szempontok szerint meghatározni vajon miért következett be a repülőesemény.

A MiG–23UB típusú légi járműről

A balesetet szenvedett repülőgép a MiG–23 típus gyakorló harci változata, amellyel a hajózállomány kiképzését és ellenőrző repüléseit hajtották végre. Műszerezettsége megegyezett a MiG–23MF harci típuséval leszámítva, néhány, eltérést. Valamivel kevesebb tüzelőanyag fért el a tartályokban és egy korábbi típusú (R–27–300) hajtóművel rendelkezett. A legjelentősebb eltérés a harci és a gyakorló harci repülőgép között, hogy az utóbbi nem rendelkezett sem elektro-optikai, sem rádiólokációs fel-derítő és célzó berendezéssel. Mindössze egy hagyományos optikai célzókészülék állt a repülőgép-vezető rendelkezésére. Ezek alapján megállapítható, hogy harci alkalmazási feladatok végrehajtására a repülőgép csak egyszerű időjárás viszonyok között, a cél teljes láthatósága esetén volt alkalmazható.

A repülőgép személyzetéről

A feladatra kijelölt személyzet összességében fiatal, tehetséges, de az adott feladat végrehajtására nem „megfelelően kiválókat” volt. Az első kabinban a

feladatot ténylegesen végrehajtó repülőgép-vezető II. osztályú minősítéssel és összesen 77 óra éjszakai repülési idővel rendelkezett. Ebből az utolsó 6 hónapban 12 óra 38 percet repült. Oktatója 114 óra 51 perces éjszakai repülési idővel és I. osztályú minősítéssel rendelkezett. Ebből az utolsó 6 hónapban 14 óra 00 percet repült. Megállapítható még, hogy mindkét repülőgép-vezető közel azonos korú volt. Egy időben végezték el a repülőtiszti főiskolát, és a kiképzésük is kisebb eltérésekkel, egyidejűleg folyt.

Összegzőképpen megállapítható, hogy sem a repülőgép harci-technikai adatai, sem a személyzet kiképzettségi szintje, korábban szerzett repülési tapasztalata nem biztosította elvárható szinten a feladat eseménymentes végrehajtását.

A gépszemélyzet felkészítése

Minden repülőgép-típusra a gyártó fél elkészíti az összes szükséges dokumentációt, ami lehetővé teszi — a fokozatosság elvének betartásával — a személyzet kiképzését. Ennek célja, hogy a repülőgépet a legnagyobb hatékonysággal tudja a vásárló felhasználni az adott harci feladatra, illetve hosszabb távon meg tudja őrizni harcképességet. Nagyon szigorú követelmény a harckiképzési utasításban megfogalmazott feladat végrehajtási sorrendje. Ezt a módszertani fejezetet illetve annak betartását feltétlen vizsgálnia kellett a szakmai bizottságnak. A harckiképzési utasítás nem tartalmazott a módszertani repülés céljaként megfogalmazott feladatra részletes végrehajtási utasítást. Így nem létezett biztonsági intézkedés sem. A kivizsgáló bizottság a fenti tények megállapítása után belenyugodott abba, hogy a felkészülést egy, a végrehajtandó módszertani repüléssel összefüggésbe sem hozható gyakorlattal pótolják. A bizottság megállapította, hogy a fenti „...eltérés azonban önmagában nem hozható ok-okozati összefüggésbe a bekövetkezett repülőeseménnyel.” Rendkívül hibás következtetésnek tartom ezt a megállapítást. Miért írják le a felkészülési füzetükbe a repülőgép-vezetők a HVHT-75-217. számú gyakorlatot, ha ez egy másik géptípusra vonatozik? Miért gondolta a kivizsgáló bizottság, hogy a rendszerfolyamat második leglényegesebb eleme, a felkészülés nem hozható ok-okozati összefüggésbe a bekövetkezett repülőeseménnyel.

Az az indok, hogy részletes feladatszabás történt nem elfogadható. Egyetlen előljárói szintnek sincs joga a harckiképzési utasítás szabadelvű és gyakorlatú felhasználására (azoktól a részekről eltekintve, ahol ezt a szabályzat megengedi), utasítást kiadni.

A részletes feladatmeghatározás terve repülésbiztonsági szempontból több ponton hibás volt. A célrávezetést a célhoz viszonyítva 600 m-en tervezték. A cél vizuális felderítése után a magasságot csökkentették volna 300 m-re, amellyel egy időben kellett volna felvenni a szükséges oldaltávolságot és sebességet. Ezután az elfogók a negatív szintkülönbséget fokozatosan megszüntetve felvehetik a pozitív szintkülönbséget, és végrehajtják az előírt igazoltatást.

Maga a feladat végrehajtási terve leírva tartalmazza a legnagyobb veszélyforrást egy ilyen típusú gyakorlatban. Éjszaka a távolság és a repülőgép méretének meghatározása 3 színes navigációs izzó alapján rendkívül nehéz. Ebből két izzó a mellső, amíg egy a hátsó fél-légtér irányába mutat. Fokozta a nehézséget az is, hogy a cél repülési útvonalán intenzív felhősödés kezdődött, ezért a cél repülési magasságát megváltoztatták, levitték a felhőalap alá, 2400 m-re. Ilyen körülmények között keresztezni a célrepülőgép magassági szintjét, a meghatározott magasságon, életveszélyes és tilos!

A feladatra meghozott bizottsági intézkedések látszatintézkedések és legkevésbé szolgálják a feladat eseménymentes végrehajtását. Terjedelmi okokból csak egy-két példát említek:

- valódi biztonsági intézkedés lett volna, ha a rávezetés frekvenciáján csak a célrepülő, az elfogó, és az irányító megfigyelő tartózkodott volna;
- az repülőesemény bekövetkeztében jelentős szerepet játszottak, nemcsak az elégtelen látási viszonyok, hanem a rádióösszeköttetés frekvenciáján uralkodó káosz.

A felkészülést kritika érheti, mert a felkészülés során rendkívül szervezetlen, szakmailag hibás feladatszabás történt. A hátsó kabinban ülő repülőgép-vezető szerepére nem volt utalás. Ha csak ellenőrzési céllal ült a kabinban, akkor az erkölcsi aggályok is figyelmeztetnek. Hogyan ellenőrizhet valaki, aki az adott feladatot ugyanúgy nem ismeri, mint az ellenőrzött. Azonban, ha különösebb szerepe nem volt az ellenőrző oktató személyzetnek, akkor miért nem hajtották végre rádiólokátorral rendelkező MiG-23MF típusú feladatot, ami a maximális biztonságot nyújtotta volna, hiszen az rendelkezett az összeütközésre figyelmeztető jelzéssel.

A felkészülést vezető parancsnokok, előjárók nem rendelkeztek megfelelő tapasztalattal az ilyen típusú módszertani repülések megtervezésével és levezetésével kapcsolatban. Nem álltak rendelkezésre kellő létszámban és szinten kiképzett, beosztásuknak megfelelő hatáskörrel rendelkező repülésbiztonsági szakszemélyzetek. Így nem is tudták megakadályozni a rendkívül veszélyes feladat végrehajtását.

A repülőesemény lefolyása

A kivizsgáló bizottság a repülőeseményekhez vezető veszélyhelyzet kialakulását csupán „nagy valószínűséggel” tudta megállapítani. Két lehetséges változatot említenek. Az első változat szerint az elfogó a célt valóban felderítette vizuálisan 20 óra 30 perc 50 másodperckor. A megközelítés során azonban elveszítette, és ezt elmulasztotta rádión jelenteni. A második variáció során a bizottság szerint rossz célt (csillagot) azonosítottak, amelyet kitartóan követve jött létre a veszélyhelyzet. A két repülőgép nagy valószínűséggel 20 óra 31 perc és 20 óra 31 perc 36 másodperc között ütközött össze.

Igen nagy az ellentmondás a jegyzőkönyv adatai között. A SzU–22M3 pilótája 20 óra 31 perc 36 másodperckor jelenti a hajtómű leállítását. Feltételezem, hogy az ütközés minden normális emberben sokkhatást vált ki, és a hajtómű leállítás jelenségének észlelése is időt kíván. Nem beszélve a helyes döntési folyamat beindításához szükséges időre. Megállapítható, hogy minimálisan 5-6 másodpercre volt szüksége a SzU–22M3 repülőgép-vezetőjének a jelentés leadására. Még kell jegyeznem, hogy a jegyzőkönyv szerint az irányítás 20 óra 31 perc 25 másodperckor az „1 km a céltávolság” tájékoztatást adta. Az irányítás frekvenciája ezen időszakban kritikusan zsúfolt volt. A rávezetés végső szakaszán 20 óra 27 perctől az elfogó repülőgép-vezető több alkalommal kérte a rávezető rádió forgalmazásának ismétlését „az egybeadás”, az érthetetlen rádióforgalom miatt. A rávezető megfigyelő még két másik elfogó gépet is irányított az adott frekvencián.

A jegyzőkönyv adatai alapján megállapítható, hogy a baleset bekövetkezése törvényszerű volt. Az ütközés utáni eseménysorozat — amely a kettős tragédiához és a honi légvédelem repülőcsapatai jelentős harcképesség csökkenéséhez vezetett — már nem volt hatással a bekövetkezett repülőeseményre.

A repülőesemény adataiból levonható következtetések

A módszertani repülés célja valós kiképzési hiány pótlását szolgálta. A megvalósítás módja azonban hibás elhatározáson alapult. Meg kellett volna vizsgálni milyen kiképzettségű és tapasztalatú személyzettel hajtható végre illetve milyen repülőeszköz alkalmas a feladat végrehajtására. Ezeknek a tényezőknek a gondos vizsgálata, elemzése meg kell, hogy előzze a feladat részletes kidolgozását.

A géptípus és a gépszemélyzet összetételének kiválasztása egyaránt hibás volt. A feladatszabás rendkívüli hiányosságokat mutatott és nem felelt meg az új feladat végrehajtásának.

A felkészülés rutinszerű, tartalmában hiányos. A biztonsági intézkedések nem a valódi repülőbiztonságot szolgálták. A feladat végrehajtása során az irányító személyzetre nagy terhelés hárult, ezáltal a repülőgép személyzet biztonsága jelentős mértékben csökkent.

Megállapítások, következtetések

Célszerű az új kutatási módszerek tartalmi elemeit követve megvizsgálni, miért következhetett be a súlyos repülőesemény és mely területekkel összefüggésben állapíthatók meg hiányosságok.

a) A támogatás

A fő kérdés, hogy a támogatás segítette-e a személyzetet a feladat sikeres végrehajtásában. Erre a kérdésre, a rendelkezésünkre álló információk alapján — miután ez nem volt tárgya a korábbi vizsgálatnak — nem lehet választ adni.

b) Az előírások

A kérdés vizsgálata során tisztázni kell, hogy léteztek-e a feladat végrehajtására vonatkozó standard előírások. A válasz egyértelműen NEM. Megállapítható, hogy az előírások hiánya jelentős részben hozzájárult a repülőesemény bekövetkezéséhez.

c) A kiképzés

Vizsgáljuk meg, hogy a feladat végrehajtásához a kiképzés elégséges volt-e? Megállapítható, hogy a repülőgép személyzet, bár folyamatos kiképzést hajtott végre, kiképzési szintje (II. osztályú repülőgép-vezető) nem volt összhangban a módszertani repülésben megfogalmazott követelményekkel. A kiképzési hiányosságok nem csak az adott repülőgép-vezetőknél álltak fenn, hanem a feladatot elrendelők esetében is megmutatkozott. Nem mérték fel kellőképpen a feladat veszélyességi fokát. A kiképzés hiányosságai nagymértékben hozzájárultak a repülőesemény bekövetkezéséhez

d) A vezetés

A fő kérdés, hogy a parancsnokok, a különböző szolgálati előjárók minden szinten megkövetelték-e az előírások betartását? Kellőképpen rávilágítottak-e a feladat nehézségeire? Megfelelő időben közbeavatkoztak-e a hibák kiküszöbölésére? Megkövetelték-e a feladatok szabályzat szerinti végrehajtását?

Ezekre a kérdésekre a válasz egyértelműen „NEM”.

A vizsgálat jegyzőkönyvéből kiderül a vezetés totális csődje. A legmagasabb szinttől a századparancsnokig mindenütt megtalálhatóak a parancsnoki munka hiányosságai. A hiányos elemzésből rossz következtetés valamint végzetes döntés született. Az előjáró elmulasztotta a jogköréből adódó ellenőrzést és a hibák korrigálását.

Megállapítható, hogy a vezetés hibái nagymértékben hozzájárultak a repülőesemény bekövetkezéséhez.

A repülőszemélyzet tevékenysége

Ennél a kérdésnél meg kell vizsgálnunk, hogy a személyzet ismerte-e a standard előírást a feladat végrehajtásához? Megfelelő mértékben ki lett-e képezve erre a feladatra? És egyáltalán döntött-e, dönthetett-e úgy, hogy nem követi a részére meghatározott eljárást?

A rendelkezésre álló információk alapján megállapítható, hogy a személyzet standard eljárásra nem lett kiképezve, mert ez nem is létezett. Miután a harckiképzési utasításban ez a típusú feladat nem szerepelt, a gyakorlati kiképzése is módszertelen, hiszen nem tudni, milyen megelőző gyakorlatokat írta elő a szabályzat. Ezek után nem kérdéses, hogy a személyzet az előírásokat nem szeghette meg, mert azok nem léteztek. A módszertani repülés előírásai csak érvényes szabályzatokon alapulhatnak. Senki nem formálhat önállóan jogot újfajta feladatok kiadására, annak módszeres előkészítése nélkül, főleg úgy, hogy arról a harckiképzési utasítás nem rendelkezik.

Megállapítható, hogy bár a személyzet tevékenysége ok-okozati összefüggésben van a repülőeseménnyel, azonban annak bekövetkezéséért NEM FELELŐS!!!

Ajánlások

Az eseményből levonható tanulságok rendkívül széles skálán mozognak. A vizsgálat hiányosságai az eltelt hosszú idő és a szűk terjedelem nem teszi lehetővé a teljes és részletes megvizsgálását a hasonló esetek elkerülésének. Néhány fontosabb dolog azonban azonnal megállapítható:

- a felelős vezetői és parancsnoki beosztásokban dolgozók kötelessége, hogy tisztában legyenek döntéseik következményeivel. Erkölcsi kérdés és megítélés, hogy vállalják-e hibás döntéseik következményét;
- a szabályzatokban, kiképzési utasításokban leírtakat nem csak ismerni, hanem betartani és betartatni is kötelező;
- a repülésbiztonsági tisztek és beosztású személyek kötelessége, hogy felismerjék a veszélyforrásokat, és felhívják a parancsnok figyelmét azokra. Érdemes elgondolkodni azon, milyen szabályzási módosításokat kellene bevezetni, végrehajtani ahhoz, hogy a fent nevezetteknek joguk legyen megakadályozni (persze bizonyos keretek között) a hibás döntések végrehajtását;
- végül, de nem utolsón sorban sürgősen szét kell választani a repülőesemények szakmai vizsgálatát és a fegyelmi eljárást. A szakmai vizsgálatnak minden áron ki kell derítenie, hogy mi történt. Választ kell adni a további kérdésekre is pl.: — Miért is történt? — Mit kell tenni annak érdekében, hogy az ilyen, és ehhez hasonló események többé ne következzenek be?

ÖSSZEGZÉS

A bekövetkezett repülőesemény súlyos következményekkel járt. Hosszú évekre visszavetette a repülőgép-vezetők harckiképzését és harci morálját is. A „Sámán” repülőszázad soha nem heverte ki a baleset következményeit, és mély erkölcsi válságot okozott a század parancsnoka és személyi állománya között. Fontos megjegyezni, hogy a század parancsnoka nem vett részt a módszertani repülés előkészítésében. Ő „csak” a gépszemélyzet kijelölését és a módszertani repülésre való felkészítést végezte. Ez ugyan nem csökkenti a felelősségét a baleset bekövetkezésében, de nem tehető olyan dolgokért felelőssé, ami nem őt terheli. A fő felelősség mindig azé, aki a feladatot elrendeli. Az eset rávilágított arra, hogy milyen nagy szükség van a szakképzett repülésbiztonsági szakemberekre. Ha az eseményt a szakmai vizsgálat követelményeinek megfelelően kivizsgálták volna, akkor megakadályozható lett volna az esetet követő újabb súlyos baleset, (amely 1998. július 23-án következett be.)

A LÉGIERŐ REPÜLŐCSAPATAI HARC ALKALMAZÁSÁNAK FEJLŐDÉSE I. RÉSZ (1914–16)

A levegő meghódításának gondolata bizonyára egyidős az emberiség történelmével. Az ember, mint gondolkodó lény, mindig vágyott arra, hogy a föld, a vizek meghódítása után a légtér leghatalmasabb, legerősebb birtokosa legyen.

A különböző népek, népcsoportok mondavilágában, regéiben minduntalan fellelhetők a repülés gondolatával foglalkozó leírások. A régészet is számtalan vonatkozó történelmi (irodalmi, művészettörténeti stb) dokumentumot tárt már fel.

A levegőnél nehezebb tárgy (pontosabban, a motoros repülőgéppel) történő repülést — évszázadokkal megelőzve — a léggömb, a léghajózás, a siklórepülés reprezentálja. Csupán példaként érdemes felidézni néhány — ezzel kapcsolatos — történelmi jelentőségű dátumot, eseményt.

1505-ben, a neves középkori tudós, Leonardo da Vinci (1452–1519) a repüléssel foglalkozó négyrészes kódexét megjelentette, amelyben repülőszervezetek építésével is foglalkozott.

A Montgolfier testvérek (Jacques és Joseph) által épített „léghajó” (34 m átmérőjű, ragasztópapírral bélelt léggömb) 1783. június 05-én Annonay város melletti nagyréten több mint 10 percig lebegett, majd 300–350 m-re emelkedve 2 km-t repült.

1783. október 19-én Rozier báró Párizs külvárosában kötött léggömbön 80 m magasságig emelkedett fel.

1794-ben a francia hadseregben kötött léggömb osztagot szerveztek az ellenséges csapatok levegőből történő felderítésére, megfigyelésére. Ezeket a Metz, Charleroy, Fleurus melletti csatákban már alkalmazták.

A léggömböket fegyverként Uchatius osztrák tüzértábornok parancsára Vence bombázására (a Vulkan megnevezésű hadgőzös fedélzetéről indítva, a széljárást figyelembe véve) alkalmazták először, 1849. nyarán (a feljegyzések arról szólnak, hogy azok veszteséget nem, de nagy riadalmat okoztak).

Schwarz Dávid (1850–1897) az 1890-es évekre több merev rendszerű léghajótervet készített. Be is mutatta a legkorszerűbbet Bécsben a hadügyminiszternek, de anyagi támogatást a megvalósításhoz nem kapott. Minden értékét eladva 1895-ben elkezdte építeni könnyűfém-ből a kormányozható léghajóját, amely két végén kúpos, henger alakú volt, a gondolat alumínium rudakkal rögzítette a testhez. Összesen 505 kg-os, 2 db 2x16 LE-s 2 m átmérőjű, légsavarral szerelt motor hajtotta. A 47,5 m hosszú, 13,5 m átmérőjű, rácsszerkezetű, 0,2 mm vastag alumínium la-

pokkal borított, 3605 m³ úrtartalmú léghajó a rossz minőségű hidrogénnel történő feltöltés miatt az 1896. október 09-én megszervezett próbarepülés alatt nem repült. A sikertelenség nagyon elkésérítette, az ismételt kísérletet a következő év tavaszára tervezte, de 1897. január 13-án meghalt. A kísérletre özvegye kezdeményezésére 1897. november 03-án került sor — nagy sikerrel. Landoláskor ugyan egy kissé behorpadtak a lemezek az orr részen, de azt később kijavították. Az özvegy Berlinben Ferdinánd Zeppelin grófnak (1838–1917) a terveket eladta, így az első „Zeppelin léghajó” a tervei alapján repülhetett. (Összesen 119 léghajó repült, amelyből a fel- vagy leszállás közben 32, hadicsелеkmény miatt 46 elpusztult. 11-et jóváírtak háborús károk jóvátételére az Antant hatalmak, a többi átalakították polgári légi szállításra. Leghíresebb az 1918-ban épült LZ-127 Graf Zeppelin típus — ezzel körülrepülték a Földet — volt, valamint az 1937-ben épült LZ-129 Hindenburg — ez utóbbi szerencsétlenül járt, ez után Németországban több léghajót már nem építettek.)

Otto Lilienthal (1852–1876) az elméleti kutatásainak, valamint a silórepülései tapasztalatainak eredményeként „A madár röpte, mint a repülés művészetének alapja” c. könyvét 1889-ben kiadta. Haláláig több mint 2000 alkalommal repült a maga által épített siklórepülőgéppel. Motoros repülőgépeinek terve (mivel repülőkatasztrófát szenvedett) már nem valósulhatott meg.

1901 nyarán Németországban léghajós zászlóaljzat szerveztek.

Az említett példák jól érzékeltetik a levegő meghódításának korai szándékát, amely azonban attól a pillanattól kezdve, hogy két testvér, Wilbur Wright (1867–1912) és Orville Wright (1871–1948) által megépített „motoros repülőgép” 4–5 másodperces repüléssel, 30 m-re „elszakadt” a földtől (a pilóta Wilbur volt, az időpont 1903. szeptember 14-e), a fejlődés üteme nagyságrendekkel felgyorsult. A továbbiakban a teljesség igénye nélkül célszerű felidézni további néhány jelentős eseményt.

1903. december 17-én Orville Wright 12 másodpercig repült motoros repülőgéppel (az Észak-Karolinai Kitty Hawk-ban).

1904. szeptember 26-án Wilbur Wright 18 perc és 19 másodperc alatt 19 km-t tett meg, testvére október 4-én már 33 percig repült (38 km-t).

A francia gyáriparosok és a hadsereg vezetői által kitűzött díjat 1908. január 11-én Henry Farman nyerte el – egy kilométeres zárt körrepülést teljesített.

A francia Blériot 1909. július 25-én (37 perc alatt) először repülte át repülőgéppel a La Manche-csatornát. Még ez év augusztusában a franciaországi Reims-ben megtartott repülőhéten Henry Farman a repülés távolság és időtartam rekordját állította fel (a 180 km-t 3 óra 4 perc alatt teljesítette).

1908. nyarán Svachulay Sándor, 1909. novemberében Adorján János (1882–1964), 1910-ben Asbóth Oszkár (1891–1960) megépíti az első repülőgépét. Adorján a 25 LE-s Libelle nevű repülőgéppel 1910. január hónapban repül először Rákosmezőn.

Az első „looping-ot (bukfencet)” Pjotr Nyikolajevics (1887–1914) mutatta be gépével 1912. szeptember 9-én, amelyet szeptember 21-én a francia Pégoud megismételt, „megtoldva” azt az orsó manőverrel.

Max Immelman német katonai pilóta a róla elnevezett manővert, az „Immelman harcfordulót” (emelkedésből végrehajtott leborítást) 1915-ben mutatta be, amelyet a légi harcokban rögtön alkalmazott is.

Az említett „önkéntesen kiragadott példák” jól érzékeltetik, hogy a repülésben elért sikerek az európai és tengeren túli országok többségét arra ösztönözték, hogy az „új iparág” indításának feltételeit rövid idő alatt megteremtsék. A repülőgépek katonai alkalmazására már a tripoliszi háborúban (1911-ben az olaszok kb. 30 repülőgépet vetettek be felderítésre és futár feladatokra), majd 1912-ben a „kis balkáni” háborúban (kb. 35-35 repülőgépet felderítésre és bombázásra alkalmaztak a „küzdő felek”) sor került — igaz, különösebb eredményesség nélkül. Ennek oka elsősorban az volt, hogy a repülőtechnika fejlesztése ez időben számos más technikai eszközhöz hasonlóan igen lassú volt — viszont tény, hogy a tízes évek közepétől egyre jobb teljesítményű repülőgépek kerültek a hadseregek birtokába. Jelentős eredményeket értek el a repülés elméletének a kutatásában, azonban a csekély anyagi ráfordítások miatt jó néhány elméleti tétel, fejlesztési terv illetve újítás a gyakorlati kipróbálás helyett papíron maradt.

Miután tehát megjelentek a különböző országok hadseregeiben a repülőgépek, megkezdődött a repülőalegységek, a különböző „nagyságrendű” repülőkötelékek felállítása. Az első világháborút közvetlenül megelőzően már szinte valamennyi európai ország alkalmazott repülőgépeket katonai feladatok megoldására. A háborúra való felkészülést rendszerint azzal a repülőgép típussal kezdték meg, amelyet a kialakulóban lévő repülőgépipar képes volt az adott országban nagyobb mennyiségben előállítani.

Kezdetben a fegyvertelen katonai repülőgépeket — a honi területek felett — harcászati feladatok megoldására alkalmazták. Figyelték a saját szárazföldi csapatok mozgását, az állások kiépítését — a különböző területeket és objektumokat az álcázások megítélése miatt lefényképezték. Azért, hogy a szárazföldi csapatok élőerejében (a haditengerészeti kikötőkben, hajókban...) képesek legyenek veszteségeket okozni, a repülőgépekből (kísérletképpen a gyakorlatokon, majd valós harcfeladattal...) vastüskéket, majd kézigránátokat, később kisméretű (2, 3, 5, 7 kg-os) bombákat dobáltak ki. A jelentéktelen eredmények mellett már a „kezdet-kezdetén” a lélektani hatás a legfelsőbb katonai vezetők részére meggyőző erejű volt. Ez arra ösztönözte őket, hogy a repülőgépeket (a léggömbök és hadi léghajók mellett) a lehető legszélesebb területen felhasználják, a pusztítás szolgálatába állítsák, a pusztító képességüket (a repülőgépgyártást) rohamos mértékben fokozzák.

Az első világháború a kísérletezésnek, a repülőgépek gyakorlati kipróbálásának korlátlan lehetőséget nyújtott. Míg a háború kezdetén közel azonos fel-

adatokat adtak a pilótáknak (pl. egyszer tábori posta és futárszolgálat vagy a felvonulási útvonalak megfigyelése, máskor tüzérségi tűz helyesbítése vagy harcterület felderítése), később („a megnövekedett igények” hatására) a harcfelelő adatoknak megfelelő repülőgéptípusokat kezdtek gyártani. Kialakultak a repülőfegyveremek; a tábori posta és futárszolgálat, a megfigyelői tevékenység mellett megjelentek a vadász-, a felderítő, a bombázó, a csatarepülő feladatokat ellátni hivatott géptípusok, s megfelelő szervezeti kereteket hoztak létre, olyanokat, amelyek a feladatok szervezésének és végrehajtásának a legjobban megfeleltek. A repülőket rajokba, osztagokba, századokba, ezredkebe kezdték szervezni. (A légvédelem kissé lemaradva szerveződött a „levegőből jövő veszély” elhárítására, így a repülők viszonylag hosszú ideig korlátlanul és zavartalanul tevékenykedhettek.)

Az első világháború második évétől szinte minden hadviselő ország hadseregében szervezeti változásokat hajtottak végre — elsősorban az elszenvedett veszteségek, s a harci tapasztalatokból levont következtetések hatására. A repülőalegységek, -egységek azonban megosztva továbbra is a szárazföldi hadseregparancsnokok alárendeltségében hajtották végre a légi tevékenységeket.

Az első világháborút követően a katonai repülőgépek és azok fegyverzetének fejlesztése rövid időre megtorpant. Sőt, a vesztes hatalmak légierőit (repülőcsapatait) felszámolták, részükre a harci repülőgépek gyártását megtiltották. A német légierő 1919. január 21-én hivatalosan megszűnt létezni. Sok ezer repülőgépet és repülőgépmotort semmisítettek meg nemcsak Németországban, de Ausztriában és Magyarországon is.

Az első világháború utáni évek a repülőharcászat (a légi háborúk) elméleti alapjainak a kidolgozásával, a repüléselmélet és a polgári repülés rohamos, a katonai repülés átlagos szintű fejlesztésével és fejlődésével, a kísérletezések sorozataival, a katonai repülőgépek és fegyverzetük minőségi fejlesztésével telt el a harmincas évek közepéig. Majd ismét a háborúra történő felkészülés következett.

A második világháborúban — eltekintve most attól, hogy az több mint 10 millió ember halálát, sérülését, szenvedését, az anyagi javak mérhetetlen pusztulását, öszszességében iszonyatos világégést idézett elő — a légierők harci alkalmazása fokozottan, egyre céltudatosabb és hatásosabb jelleggel került előtérbe. Bebizonyosodott, hogy légitámogatás nélkül bármely támadó, vagy védelmi hadművelet kimenetele kétséges, gyakran „eleve kudarcra ítéltetett”. Az is nyilvánvalóvá vált, hogy légifőlény nélkül csak ideiglenesen lehet sikert elérni — a hadműveletekben a siker előfeltétele a levegő megbízható uralma. „Vallották”, hogy a légierőnek ez időtől kezdve más haderőnemekhez hasonlóan egyenlő „partnerként” kell szerepelnie bármely nagyságrendű fegyveres küzdelemben. Sőt...

Azzal, hogy a légierő az atombomba (a tömegpusztító fegyverek) „birtokosa lett”, képessé vált a világ bármely pontján fenyegetésre, veszélyeztetésre, pusztító

légi csapások mérésére igen rövid idő alatt, kimondták, hogy elsődlegességet kell élveznie a kutatásokban, a fejlesztésekben, a pénzügyi ráfordításokban, a korszerűsítésekben — a béke megőrzése, fenntartása érdekében tett erőfeszítésekben.

Néhányan feldolgozták már a légierő ill. fegyvernemei fejlődésével kapcsolatos időszakok némelyikét. A jelenlegi tanulmány viszont kísérlet arra, hogy elemezze a harci alkalmazás történéseit a kezdetektől, de meg is tartsa a szerző részéről azt a szabadságfokot, amely szerint a témakörben elért kutatási eredmények korlátokat is tartalmazva, de közreadhatók.

A tanulmány nem rögzíti a végleges állapotot, nem tartalmaz fellebbezhetetlen következtetéseket, nem tekinthető egy korszakot, vagy rögzített ismerethalmazt lezáró munkának. Viszont alapként a témakör kutatását felvállalók részére, elősegítheti az ismeretanyag mélyebb elemzését és megismerését, továbbá segítséget is nyújthat az ismeret, a tudás elmélyítéséhez

A KATONAI REPÜLÉS FEJLŐDÉSE, A PUSZTÍTÁS SZOLGÁLATÁBA ÁLLÍTÁSA

A XIX. században a napóleoni hódítások felszámolása után új társadalmi rend az európai erőviszonyokat jelentősen átrendezte. A kapitalizmus gyors térhódítása, az egész világon, az eltérő fejlettségű országok gazdasági életére különbözőképpen hatott, s annak eredménye az lett, hogy a kiemelkedő fejlettséggel és iparosodással rendelkezők az erőeltolódások függvényében követelték a világ ismételt újrafelosztását. A XX. század elejére már jól követhető gazdasági-hatalmi központok kezdtek kialakulni, amelyek különböző katonai szövetségek megkötésében, felfokozott fegyverkezésekben realizálódtak.

Közép-Európában a legfejlettebb gazdasággal Németország, a Távol-Keleten Japán, az amerikai földrészen az Egyesült Államok rendelkezett. Hihetetlen mennyiségű nyersanyagra, felvevőpiacra, áruk elhelyezésére, területekre lett volna szükségük, de a kialakult világrenden a hatalmas gyarmatbirodalmakkal rendelkező Nagy-Britannia, Franciaország, részben Spanyolország, Portugália és Hollandia örködött.

Németország és a szintén rohamosan fejlődő Osztrák-Magyar Monarchia között már 1879-ben katonai szövetség jött létre, amelyhez 1882-ben Olaszország, 1883-ban Románia is csatlakozott. A későbbiekben a szerződéseket időnként felmondták vagy megerősítették, míg mások gazdasági (ritkán kulturális) téren igyekeztek a szövetséges országokhoz kötődni. Franciaország sem akart lemaradni, sőt az egyre erősödő „Központi hatalmak” politikai és gazdasági elszigetelését az Oroszországgal 1893-ban megkötött szerződéssel kívánta ellensúlyoz-

ni, amelyet a Nagy-Britanniával 1904-ben aláírt szerződés megerősített (az angol–orosz egyezményt 1907-ben írták alá).

A századfordulóra tehát két hatalmi erőközpont (Központi-hatalmak szövetsége; Antant-hatalmak szövetsége) keletkezett Európában, s szinte valamennyi ország „érezte, tudta, látta”, hogy a megoldatlan (a felgyülemlett) gazdasági (területi) feszültségeket csak fegyverrel lehet megoldani. Az említettek miatt a hadiipar megerősödött s egyre több, újabbnál-újabb fegyverekkel látta el a hadseregeket. A fegyverkezés felgyorsulása tendenciává vált az európai államokban. Folyamatosan növelték a haderők létszámát, korszerűsítették a fegyverzetet, növelték a mobilitást. Az első világháború kezdetére a Központi-hatalmak (Németország, Osztrák-Magyar Monarchia, Olaszország) hadseregeinek a békelétszáma az 1 250 000–1 300 000 főt, az Antant-hatalmaké (Franciaország, Nagy-Britannia, Oroszország) a 2 700 000–2 800 000 főt elérte. A fegyvernemek közül a maga 65–70%-os részarányával a gyalogság képezte a fő (az alapvető) fegyvernemet, a „maradék” részarányon más fegyvernemek és szakcsapatok „osztottak” (lovasság, tüzérség, műszaki, híradó-, vegyi-, hadtápcsapatok). Néhány új haditechnikai eszközt is rendszeresítettek (pl. kézigránátot, aknavetőt, repülőgépet...), azonban a tömeggyártást majd csak a háborús szükségletek kielégítése kényszeríti ki.

Az I. világháború közeledtével a különböző államok egyre nagyobb figyelmet szenteltek az új iparágaknak, a repülőgépiparnak, annak ellenére, hogy a repülőgépeket ebben az időben még kisebb üzemekben, kézi szerszámokkal, csupán néhány darabos sorozatban gyártották. A katonai alkalmazás (fejlesztés üteme) alapvetően akkor kezdődött (változott meg), amikor a repülőgépeket futár feladatokra, légi szállításokra kezdték alkalmazni (pl. a francia hadseregben 1910-től), a repülőgépekre fényképezőgépeket, pusztító eszközöket kezdtek szerelni, hogy a potenciális ellenfél (az ellenséges szárazföldi csapatok) felvonulását, harcrendi elemeit felderítsék, megfigyeljék, az országhatárokon (a frontvonalakon) átrepülő léghajókat, repülőgépeket repüléseikben gátolják ill. elpusztítsák.

A konkrét történelmi eseményeket vizsgálva megállapítható, hogy 1912-re a léghajók bevetései mellett egyre gyakrabban alkalmazni kezdték a különböző országok hadseregeiben a felderítő, a futár- és a postai szolgálatokra rendszeresített repülőgépeket, de ezekre a feladatokra gyakran még csupán egy vagy két repülőgéptípus szolgált. A hadseregekben megfelelő szervezeti kereteket hoztak létre, általánossá kezdett válni a repülőgéppár és a repülőraj (főleg 1913-tól) szervezet. A határtérségben vagy az ellenség területe feletti repülésekre kiküldetett repülőgépeken „egyre határozottabb jelleggel” megjelentek és kezdtek elterjedni a tüzérfegyverek is.

A repülőgépek és azok fegyverzetének fejlődését jól mutatja a gyártási mennyiség és a különböző repülőszervezetek számára meghatározott „különleges” feladatok

bővülése. 1914. nyarán a németeknek még csak 200–250 repülőgépe volt bevethető, a francia–angol repülőgépek mennyisége sem haladta meg a 160–180 darabot. 1915. októberében a Franciaországba küldött angol „légiflotta” is csak 37 repülőgépből állt. Mivel ezek még eléggé „kezdeteleges” repülőgépek voltak, azokat elsősorban a harcterület megfigyelésére, futár feladatokra, posta szolgálatokra (küldemények továbbítására) és gyakran felderítésre használták.

ELMÉLETEK ÉS HADITERVEK AZ I. VILÁGHÁBORÚ ELŐESTÉJÉN

Az elméletek

A XVIII. század végén, a XIX. század elején, Európában az osztrák, az olasz, a porosz, a francia, az orosz seregek által vívott csatákról, a napóleoni háborúkról számos kiemelkedő képességű katona elmélkedett, s írta meg a gazdag tapasztalatait, meglátásait. A kor kiváló hadtudósai közé sorolható (a teljesség igénye nélkül) Bülow (1757–1806), Clausewitz (1780–1831), Antoine Henri Jomini (1779–1869).

Bülow (Poroszországban) a jól megszervezett csatáknak és a nagy raktárak képzésének volt a híve valamint a reformok gyors bevezetésének. Jomini (Napoleon vezérkari főnöke) pedig a napóleoni háborúk (hadjáratok) tapasztalataiból azt a következtetést vonta le, hogy egy háborúban meghatározó lehet a döntő csata, amelynek lényege a főerők döntő helyen és időben történő egyidejű alkalmazása. Ehhez viszont erős tartalékokra van szükség — nagy raktárakat kell képezni az ellenség akaratának megtörésére, seregeinek gyors megsemmisítésére, területeinek részenkénti birtokbavételére. A „döntő csatát” Clausewitz — Jominihez hasonlóan — úgy fogta fel, mint a háború csúcspontját, amelyhez az ütközetek sorozatos megvívásával, fokozatosan lehet eljutni. Úgy gondolta, az ellenség fegyveres erőinek elpusztítása, szétverése fokozatosan történhet s vele fokozatosan halad az országa területrészeinek az elfoglalása is. Ezért kiemelten foglalkozott az ütközetek, a harcok megvívásával.

Stratégiai és doktrinális koncepciójának kifejtését Carl von Clausewitz „A háborúról” című nyolckötetes munkájában tette meg. Kísérletet tett arra, hogy — politikai, nemzeti hovatartozástól függetlenül — elemezze a háború természetét, a politikának a háborúval való kapcsolatát és általános érvényű következtetéseket vonjon le a jövő számára. Kutatta (Bülow és Jomini is...) a fegyveres küzdelem törvényszerűségeit, lefolyását, módjait, a „harci kis veszteségekkel” történő megvívásának módszereit...

A háború természetével kapcsolatban a következőket állapította meg:

1. a háború az erőszak alkalmazása azért, hogy ellenfelünket saját akaratunk teljesítésére kényszerítsük;
2. a háború a végletekre történő erőszak alkalmazása;
3. a háború célja nem az ellenség lefegyverzése, vagy „leverése”, hanem az ellenség védtelenné tétele;
4. a háborút jellemzi a végletekig folytatott erőfeszítés, amelyet meghatároz a rendelkezésre álló eszközök és az akaraterő nagysága. Elsősorban az ellenség csoportjai között, a „katonák moráljában” felismert rést kell kihasználni a hadjárat megnyerésére. Politikai és katonai téren történő demoralizálással az ellenséges sereg könnyen „megverhető”, sőt, esetenként csaták nélkül is kapitulációra kényszeríthető;
5. a háború kimenetele gyakran kiszámíthatatlan, mivel abban a véletlennek, a szerencsétlenségnek és a szerencsének is tág tere van;
6. a háború nem egyéb, mint a politika folytatás más eszközökkel. Ez pedig abból ered, hogy a politikai érdek a cél, a háború viszont eszköz annak a szolgálatában. Az eszközök megnyilvánulási formái pedig a következők: invázió (a haderővel) az ellenséges terület birtokbavételére és megtartására; a minél nagyobb károkozás; harccal az ellenség kifárasztása (ütközetben, amely az ellenség harcképességének megsemmisítésére irányul).

A klasszikusok közül Clausewitz kiemelkedő érdeme (bizonyára ezért válhatott a leghíresebbé), hogy reális következtetéseket fogalmazott meg a politika és a háború kapcsolatrendszeréről, a háború tartalmáról, a fegyveres küzdelem tartalmáról és lefolyásáról, befolyásoló tényezőiről — az adott korban. Számos következtetése azonban még napjainkban is igaz. Vallotta, hogy a fegyveres küzdelem megvívása kölcsönhatásban van a haditechnikai eszközök fejlettségével (egyéb más tényezők mellett), ezért a vezetésnek (a hadvezetésnek) sablonokat nem lehet felhasználni a harcban, mert a harc természete változó, olykor kiszámíthatatlan — a technika gyors fejlődése gyakran visszaüthet „a még oly kiváló hadvezérre is”, aki a fegyvereit jól vagy rosszul alkalmazza.

Bár az említett elméletek szinte „általánosan” hatottak a kor hadtudósaira, a realitás azokat — mint tudjuk — később olykor jelentősen megcáfolta.

Az I. világháború közeledtével a kor katonai teoretikusai a korábbi évek, évtizedek fegyveres konfliktusaiból azt a következtetés is levonták, hogy a jövő háborúját tömeghadseregek fogják megvívni. A győzelmet az a fél éri el, amelyik jobban felkészül a háborúra, amelyik fél rövid idő alatt képes az ellenség főerőinek átkarolására és megsemmisítésére. Nem tartották kizártnak a szemből történő nagy erejű támadás végrehajtását akkor sem, ha az a főerőkkel, a „döntő csata” érdekében történik.

Néhányan (elsősorban a tengeri világhatalmak „katonai képviselői”) a tengeri erőt tartották meghatározónak a világhatalom megszerzése érdekében. Ennek az

elméletnek a „követői” elsősorban az angolok voltak, lényegében ezt a teóriát támogatták az amerikaiak is. Az angol stratégia azt feltételezte, hogy az angol birodalom európai szövetségesei szárazföldi hadműveleteket vívnak, ők csak az „utolsó csata” idején kapcsolódnak a küzdelembe, s a tengeri erő támogatásával eldöntik a háború „sorsát”. Ehhez természetesen jól kiépített kikötőkre, haditengerészeti bázisokra s korszerű tengeri erőkre van szükség. Az elmélet legjelentősebb képviselője Philip Colomb tengernagy (1831–1899) volt; kiemelten hangsúlyozta a tengeri csaták szükségzerű és pontos végrehajtását, az ellenfél hajóhadának teljes megsemmisítését. Ezt az elméletet támogatta Alfred Tayer Mahan amerikai ellentengernagy (1840–1914), kiemelve, hogy a szárazföldi erővel szemben (mivel annak ereje „csak” az emberek-katonák számától és fegyvereik mennyiségétől függ) a tengeri erő elsődlegességet élvez. Ugyanis az erős tengeri flotta és a támaszpontrendszer bár költséges, az megbízható alapja a „világ felügyeletének”.

A döntő csata elméletének egyik legjelentősebb képviselője és követője a német Alfred von Schlieffen vezérezredes (1844–1913), akire Helmuth von Moltke tábornagy (1800–1891) volt nagy hatással.

Moltke azért is válhatott általánosan elismert sikeres tábornokká (Clausewitz volt az eszményképe), mert a különböző parancsnoki beosztásaiban következetesen ragaszkodott a saját elméletének gyakorlati megvalósításához. Határozott magatartásával és céltudatosságával, a csapatai nagy mozgékonyásával sorra aratta a győzelmeket az ellenség felett (pl. 1866. július 3-án a Königrätz–Satowai ütközetben az osztrákok felett; 1870. szeptember 2-án Sedannál, október 28-án Metznel a francia seregek felett). A háborút (Clausewitz-től eltérően) örök jelenségként fogta fel, felismerte, hogy a tömeghadsereget nem lehet egy pontra csoportosítani, mert annak „széles és nagy” térre van szüksége. Ezért bár hitt a „döntő csata” elméletében — a háború elhúzódó lesz — mondta. Kidolgozta az ellenség arcvonala és szárnya elleni többlépcsős, összpontosított támadást, valamint a „katlancsata” (a bekerítés) elméletét. Álláspontja szerint a stratégiai célkitűzéseket a „nagy vezérkarnak”, a csapatvezetést a „kis vezérkarnak” kell végrehajtani.

Schlieffen az elméleteit következetesen továbbfejlesztette, s már 1905-ben kidolgozta és a stratégiai tervekben le is fektette Franciaország (mint örök ellenség) lerohanásának tervét. A háború megvívásának tervét az I. világháború elején az ifjú Helmuth J. Ludwig von Moltke vezérezredes (1848–1916) módosítva kissé ugyan, de végrehajtotta (megerősítette a Ny-i támadó csoportosítás bal szárnyát a Benelux államokba betört jobb szárny rovására).

Schlieffen koncepciója az volt, hogy a háborúnak nem szabad elhúzódó jellegré válnia, helyette a gyors győzelem kell. El kell kerülni az arcból mért csapást és a kétfrontos harcot, mert az óriási veszteségekkel jár. Az anyagi-technikai utánpótlás biztosítása, a kiképzés, a felkészítés, a készletezések, az előrevonások és

lassú szétbontakozások, ütközetbevetések nem teszik lehetővé az ellenség meglepésének (a stratégiai meglepetésnek) a kihasználását, a gyors győzelem kivívását. Az említettek miatt a háború elhúzódó jellegűvé válhat (mindenképpen, ha a harc több fronton zajlik), amely Németországnak — a fejletlensége, ugyanakkor a dinamizmusa miatt — nem kedvez. Helyette már békeidőben a főerők előrevonására, háborúban az átkarolásra, a szárnyakon vezetett bekerítő hadmozdulatokra van szükség — az ilyen támadás vezet gyors sikerre, ezzel az ellenség „döntő csatára” kényszeríthető, amelyben a bekerített ellenségre az „összetartó irányba mért csapások” az ellenség teljes megsemmisüléséhez vezetnek majd.

Az elmélet azért is kapott nagy támogatást, mert Németország uralkodó körei a feltételezhető ellenfeleiket (elsősorban Franciaországot és Oroszországot) értékelve megállapították, hogy azok ugyan erősebbek, nagyobb a gazdaságuk teljesítő-képessége, nagyobb és arányosabb stratégiai tartalékokkal rendelkeznek, de a jövő háborújának megvívására a felkészültségük még gyenge, különböző szintű.

Az elméleteket — mint említve volt — Helmuth J. Ludwig von Moltke tábornok, valamint Ludendorff tábornok (1865–1937) fejlesztette ismét tovább azzal, hogy a győzelem feltételét (Moltke szerint a vezérkar politika mentessége, a „tisza gondolkodó ész” alapján) a gyors, mindent elsöprő támadás sikerében (Ludendorff szerint) látták, amíg a másik fronton az ellenség kis erővel feltartóztatásra kerül. Jelentősen hozzájárultak tehát a „gyors háború” levezetésének kidolgozásához. Ludendorff lerakta a „totális háború” elméleti alapjait, amelyet a két világháború között a „totalitárius” (totális 9 elmélet fejlesztésével a fasizmus szolgálatába állított. Feltűnő, hogy a „repülők levegőből történő adatok szerzésének”, az ellenség levegőből történő pusztításának az első, rendíthetetlen híve Ő volt. Bizonyára a politika által követelt „lépéskényszer”, továbbá a személyes tévedései (mint később látható lesz) is hozzájárultak ahhoz, hogy a munkássága és a tettei a különböző szakirodalmakban és a valóságban többnyire „negatív színezetet” kapjanak...

A francia Ferdinand Foch marsallnak (1851–1929) a jövő háborújáról az volt a véleménye, hogy az rövid lefolyású lesz, de óriási emberi és anyagi „ráfordításokkal” (erőforrások felhasználásával) jár majd. Nézete szerint a háború kimenetele bizonytalanságot hordoz, ezért a felkészítésnek, a harcnak, a harcbiztosításnak és az erkölcsi tényezőknek van igazán jelentősége. A mozgás szabadságának biztosítása, a gyors manőverek végrehajtása, a támadó harc fegyelmezett és aktív végrehajtása, a döntő ütközetben az „ellenség megverése” erőfölénnyel és megtévesztéssel (clauswitz-i elméletet rendíthetetlenül követte) az alkalmazási elvei közé tartozott. A védelemről azt állította, hogy annak folytatása egyenlő lehet a vereséggel, de gyakran van rá szükség a támadásra történő felkészülésben vagy az ellenség „elvéreztetésében”. A légi erőt csak felderítésre, valamint kiegészítő fegyvernemként, a harc levegőből történő támogatására tartot-

ta szükségesnek. Amikor viszont az Antanthatalmak hadseregeinek főparancsnokává kinevezték, a repülőcsapatok rohamos fejlesztésének, a repülőgépipar támogatásának az elkötelezett, rendíthetetlen híve lett.

Az orosz katonai doktrína az I. világháború kezdetére nem volt teljesen kidolgozott, jelentősen eltérő nézetek uralkodtak a háborúról. De valamennyi irányzat megegyezett abban, hogy az arcból mért csapás döntő lehet, de ha az nem is hoz sikert, a megkerülésre kell törekedni vagy a halogató harcra, az ellenség kifárasztására. Az említettekben a főszerep a lovas hadseregekre hárul. Az említett elmélet jelentős képviselője volt Nyikolaj Nyikolajevics orosz tábornok (1856–1929), főherceg, aki 1895–1905 között a lovasság főfelügyelője lett, 1905-től 1914-ig pedig a gárdacsapatok parancsnoka. Az I. világháború kitörésekor kinevezték az orosz erők főparancsnokává; de II. Miklós cár (1868–1918) 1915. nyarán leváltotta s a Kaukázusi Front főparancsnokává nevezte ki. Jelentős érdeme, hogy gyors manőverezéssel, a lovascsapatok és a gyalogság pontos együttműködésének megszervezésével (a harcokban) a törököktől visszafoglalta Örményországot. (A tábornok a szocialista forradalom győzelme után, 1919-ben Olaszországba, majd Franciaországba emigrált.)

M. Vasziljevics Frunze (1885–1925) korai munkássága — elsősorban a háború totális jellegéről, elhúzódó lehetőségeiről, a manőverezés jelentőségéről... — bár érezte már hatását az I. világháború előtt is, azt lényegében figyelmen kívül hagyták. A különböző, eltérő katonai elméletek Oroszországban nem képeztek egységes egészet, nem alakult ki a háborúra, a hadműveletekre vonatkozóan viszonylag közös álláspont, sem a cár, sem a tábornokai között.

Az osztrák–magyar stratégiák, doktrinális tételek a németekére hasonlítottak. Bizonyára ez is volt az alapja a „több arcvonalas” háborúra való felkészülésnek azzal a „megkötéssel”, hogy először egy arcvonalon szükséges a gyors győzelmet kivívni. Úgy értékelték, hogy a hadigazdaság a hosszabb háború elviselésére, „kiszolgálására” nincs felkészülve. Több osztrák és magyar katonai parancsnok hallatta ennek ellenkezőjéről a hangját, de azok lényegében a clausewitzi és a moltkei elméletek visszatükröződései voltak.

A haditervek

A háború kirobbanása és megvívásának levezetése 1914-re a különböző szövetségek tagállamai katonai vezetőinek központi témájává vált. Számtalan változatban készítettek katonai terveket, sőt, néhány esetben azok — a háborús hipnózis hatására — újságokban, lapokban történő megszéllőztetése 1914 nyarára már „divattá vált”.

A német haditerv a Benelux államok lerohanásával, a francia hadsereg főerői megsemmisítésével (5 német hadsereg csoportosításával) számolt, miközben

Oroszországot kisebb erőkkel (egy német hadsereggel) feltartóztatják, Elzász-Lotaringiát a francia támadástól két hadsereg védelmi harcával oltalmazzák). A tervet a francia–német határon kiépített és megerősített védelmi vonalak északról történő megkerülésével (Belgiumon keresztül), Párizs nyugatról történő bekerítésével, majd a „maradék” két francia hadsereg keletről és nyugatról történő katlanba zárásával (felmorzsolásával) tervezték végrehajtani. Ezt követően a német főerők keletre (az orosz frontra) történő átcsoportosítása „következett”, majd a Monarchia csapataival „döntő csatában” a cár hadseregének teljes szétzúzása, területek birtokba vétele.

A franciák haditervében Elzász–Lotaringia visszafoglalása volt a fő célkitűzés. Ennek érdekében a francia–belga határon (Franciaország északi részén) egy hadsereget csoportosítottak támadó feladattal (a németek jobb szárnyának lekötésére, együttműködésben a brit expedíciós csoportosítással...); a területek elfoglalására a jobb szárnyon két hadsereget, középen — a német hadmozdulatoktól függően támadó, vagy védelmi feladattal — egy hadsereget diszlokáltatták, azok mögött egy hadsereg erőnövelésre és tartalékként állt teljes készenlétben.

Nagy-Britannia — a franciák szövetségeseiként — egy expedíciós hadsereg francia földre történő átszállításával számolt, miközben a tengeri uralmat hadászati méretekben is biztosítja, Németországot és szövetségeseit a tengerek felől lezárja, elreteszeli. A brit expedíciós hadseregnek Észak-Franciaországból kellett Németországba betörnie, együttműködésben a francia hadsereggel.

Az orosz haditerv volt a legegyszerűbb: a haderőt két részre „bontották” (Északnyugati-, és a Délnyugati Front), s a franciákkal történt szerződés értelmében a hadüzenettől számított 15 napon belül be kellett törniük Kelet-Poroszországba, megsemmisítve a német hadsereget, elfoglalva jelentős területeket. A Délnyugati Frontot az Osztrák-Magyar Monarchia támadó csapatai ellen tervezték, elsősorban védelemre alkalmazni.

Az Osztrák-Magyar Monarchia lényegében 6 hadsereg „kiállításával” számolt olyan megosztással, hogy az „A lépcső” (1., 3., 4. hadsereg) Oroszország ellen támad, jelentős területek elfoglalásával tehermentesíti a német frontot. A „Balkán hadseregcsoport” (5., 6. hadsereg) fő feladata Szerbia lerohanása volt. A „B lépcsőre” (2. hadsereg és a tartalékoknál felállított támogató csoport) hárult az a feladat, hogy Oroszország támadása esetén biztosítsa az „A lépcső” erőnövelését, amennyiben ez elmarad, a Szerbia elleni támadó hadműveletben vegyen részt.

A stratégiai célkitűzésekről összességében megállapítható, hogy valamennyi rövid idejű háború megvívásával számolt. Helytelenül értékelték az 1904–1905-ös orosz–japán háborút, az 1912–13-as Balkán-háborúkat — azokból „sorra” rossz következtetéseket vontak le. Bár intő jelek voltak korábban is, a mobilitásra, a hadműveleti mélységbe történő kijutásra, az áttörésre keskeny arcvonalon többszörösen

lépcsőzött felépítéssel, a tartalékok képzésére és az erősödésre még nem fordítottak kellő figyelmet. A szemben álló szövetségesek csupán az időre „koncentráltak”. Kísérletet tettek arra, hogy az ellenségnél rövidebb idő alatt hajtsák végre a rejtett mozgósítást, a hadászati-hadművelési szétbontakoztatást, a támadó csoportosítás felvételét. A támadó hadműveletet a „folyamatosan időhiánnyal küzdő” ellenséggel szemben megkerüléssel, átkarolással, a szárnyakról indított bekerítéssel tervezték, hangsúlyozva, hogy a háború sorsát „ilyen módon” már az első órákban (napokon, heteken) el lehet dönteni. A cél érdekében az egylépcsős hadművelési felépítés, a rövid idejű tűzcsapás, a vonal alakzat, a tűzharc, a lovas- és szuronyroham szinte valamennyi tervben kiemelt feladatként szerepelt.

A védelemre „senki nem fordított kellő figyelmet”, azt csupán ideiglenes jellegűnek tekintették; célja a támadásba történő állás feltételeinek a megteremtése volt.

A VILÁGHÁBORÚ ELSŐ RÉSZÉ

Az I. világháború, mint köztudott a hatalmi szövetségek hivatalos hadüzeneteivel (1914. július 28. – november 12.), az első hadműveletek megindításával elkezdődött. Október 29-ig Törökország is belépett a háborúba a Központi hatalmak szövetségeseként, így a háború később a Közép-Keletre is áttért.

Az állásháború kialakulása

A világháború a németek támadó tevékenységének megkezdésével kitört. 1914. augusztus 02-án Luxemburgot elfoglalták. Az Északi hadseregek (1., 2., 3., 4., 5. német hadsereg) előretolt „Emmich-féle” hadművelési támadó csoportosítása (6 dandár, 1 nehéztüzér és 2 könnyűtüzér osztály, 3 lovashadosztály) 03-án betört Belgiumba. Miután a Maas folyó legjelentősebb átkelőhelyeit elfoglalták, augusztus 18-án (a módosított Schlieffen terv szerint) a főerők — Belgiumon keresztül — áttörtek Párizs irányába.

Közben az Osztrák-Magyar Monarchia csapatai augusztus 12-én támadó hadműveletet kezdeményeztek Szerbia ellen, amely augusztus végére „megtorpant”, annak felújítására szeptember 19-én, 20-án került sor. Azonban az november végére végleg elakadt.

A francia vezérkar észlelve a veszélyt, az Elzász-Lotaringiai csoportosítástól (1., 2., 3. francia hadsereg) erőket elvonva, azokat északra átcsoportosítva (amely augusztus 14-re befejeződött) augusztus 18-án támadó hadműveletet kezdeményezett (az 5., a 6., a 9. francia és az angol expedíciós hadsereg) a németek jobb szárnya ellen. A franciák észak felé támadva, északról megkerülve kívánták a német erőket bekeríteni és megsemmisíteni. Így történhetett meg,

hogy „nagymértékben” találkozó ütközetek bontakozzanak ki a francia–belga határtérségben, amelyből az együttműködési hiányosságok, a felkészületlenségek, a felszínes tervek „kapkodva” (megalapozott felderítés hiányában) történő végrehajtása stb. miatt a francia csapatok jelentős veszteségekkel kerültek ki. A kormány helytelenül értékelve a „stratégiai körülményeket” Bordeauxba menekült (augusztus végén, szeptember elején), továbbrontva az amúgy is nehéz hadászati helyzetet. A német vezérkar már-már „győzelmet kiáltott”, már-már eldöntöttnek hitte a háború kimenetét — „megfeledkezett” arról, hogy a francia főerők még nem semmisültek meg. A francia csoportosítások mozgó védelemre rendezkedtek be (elsősorban veszélyeztetett irányokban alkalmazták kitűnően a „mobil harccsoportjaikat”), s mindaddig késleltették az ellenség térnyerését, amíg azokat sikerült a Marne folyónál megállítani. Miután a német támadás elakadt, a német csapatok kezdtek védelemre áttérni...

Közben — „idő előtt” — augusztus 17-ről 18-ra Kelet-Poroszországban az oroszok támadó hadművelete teljes erővel kibontakozott, a 8. német hadsereg területek feladására kényszerült. Ezért a Nyugati Frontról csapatokat kellett elvonni az orosz támadó hadművelet megállítására, amely végül is a tannenbergi csatában, augusztus 23–31-e között sikerült. A Nyugati Fronton a németek a támadást nem állították le, inkább lemondtak Párizs megkerüléséről s a nyugati hadsereg-csoportosításnak Párizs kizárásával déli és délkeleti irányba történő támadás felújítására adtak parancsot. A csapatok ki is jutottak Párizs „előterébe”, de ott „elakadtak” (szeptember közepére)...

Galíciában (augusztusban) az osztrák–magyar hadseregek (1., 4. hadsereg) támadtak, találkozó ütközetek bontakoztak ki, amelyek végül is a támadások leállításával végződtek. Egyik félnek sem sikerült döntő fölényt elérni, a kezdeti sikereket kihasználni, a győzelmet kivívni — állóháború alakult ki.

1914. augusztus végére, szeptember elejére tehát lezajlott a háború első szakasza, amelyben egyik szövetség sem tudott jelentős sikereket felmutatni. A főerők szétverése nem valósult meg, az ellenfelek — a nagy személyi és anyagi veszteségek, pusztítások ellenére — még igen jelentős tartalékokkal rendelkeztek.

Szeptember 05-re a francia vezérkar felállította a „sietve toborzott” 6. hadsereget s Párizs térségéből a német főerők legyengült jobb szárnyára csapást mért. A sikereket kihasználva valamennyi szövetséges hadsereg — a Marne folyó térségében — felújította a támadást („marnei-csata” néven ismert). A német csapatok jelentős veszteségek elszenvédeése után szeptember 09-től megkezdték a visszavonulást az Aisne és a Vesle folyók túlsó partjára, valamint a Verdun körüli dombokra. 13-án viszont a németek tüzérségi tűzcsapásokkal, lovasrohamokkal felújították a támadást a franciák szárnyai ellen, s bár az átkaroló hadműveletek sikerrel zárultak, áttörték a franciák és britek első vonalait is, friss erők bevetéseinek hiánya miatt az „antant vezérkarnak” sikerült lezárni a veszélyezte-

tett szárnyakat. Ezt követően a szerepek felcserélődtek s minden újra megismétlődött. A sok-sok támadó és átkaroló hadműveleti kísérlet eredménytelenül végződött, s mind addig folytatódott, amíg a szövetséges csapatok ki nem jutottak az Északi-tenger partjáiig. Év végére a tengertől szinte a svájci határig összefüggő, zárt arcvonalt alakult ki, amelyet kisebb-nagyobb módosításokkal, drótakadályokkal és lövészárkok kiépítésével, majd azok erősítésével (rendszerivel) tettek igazán „merevvé”. A németek első (október 20-tól), majd második (november 20-tól) flandriai nagy támadó hadművelete Ypen körzetében sem járt sikerrel, így az arcvonalt nyugaton, decemberre végleg megszilárdult. Az uralkodó körök, a kormányok, a politikusok, a katonai parancsnokok megrettenve vették tudomásul a „patt helyzetet” — a beígért győzelmek elmaradtak, s olyan tények állandósultak, amelyek kedvező megoldására remény sem mutatkozott rövid távon...

A Keleti-Fronton az „A lépcső” (a németek 11. hadseregével) a Duklai-hágón át Lemberg irányába támadt augusztus közepétől, de ugyanúgy, mint Szerbiában, a támadás itt is elakadt. Sőt, az orosz hadsereg ellentámadása miatt Galíciát és Bukovinát ki kellett üríteni, s majd csak a limanovai csatában (december 5–17) sikerült az orosz támadó ékeket megállítani. Ugyan még karácsonyig folytak „kisebb méretű” harctevékenységek, a hónap végére a front itt is megmerevedett.

A repülőcsapatok szervezése

Amikor kitört az I. világháború, az igen kevés számú (szervezetszerű) repülő alegységek részére (amelyek a szárazföldi hadtestek alárendeltségébe voltak kezdetben beosztva) a frontvonal közelébe történő áttelepülésre, néhányuknak viszont a kiképzés meggyorsítására adtak parancsot. Mivel a repülőgépek túlnyomó többségén még fegyver sem volt beépítve, egy-egy repülőgépnek a harcterek feletti megjelenése „igazi látványosságnak” számított. Ezidőben a repülőket a szárazföldi parancsnokok olyan felesleges személyeknek, szervezeteknek technikai eszközöknek tartották (a szemlélet majd csak a világháború vége felé változott meg), amelyekért ugyan felelősséget kell vállalni, de csak „szükséges rosszként” növelik a gondokat — mondogatták... A pilóták rendszeresen (harci helyzetben) megfigyelték a harcterekeket, postai küldeményeket továbbítottak, magas rendfokozatú parancsnokokat és törzstiszteket szállítottak a veszélyeztetett frontvonal-szakaszokra. Különösen a Keleti frontra vezényelt két német repülőszázad pilótái csodálkoztak azon, hogy mélyen az orosz légtérben egy-egy (francia típusú) repülőgéppel azért lehetett a levegőben találkozni.

Még 1914. karácsonyán is a „lovagiasság szabályai” uralkodtak a levegőben.

Később a szervezetszerű repülőalegységek részére hol felderítésre, hol futár feladatokra, hol pedig tüzérségi tűz megfigyelésére, helyesbítésére, az ellenség állásairól térképek, vázlatok, leírások készítésére adtak parancsot. Viszont azért,

hogyan az ellenség repülőgépeit (pilótáit) az említettekben megakadályozzák, külön gépszemélyzeteket, repülőgép-párokat különítettek ki. Ez utóbbira azért volt szükség, mert ebben az időben a szárazföldi (a haditengerészeti) csapatok még nem rendelkeztek megfelelő védelmet biztosító, szervezetszerű légvédelmi csapatokkal, légvédelmi tüzéreszközökkel. A támadó illetve a frontvonalakon átrepülő léghajókat, repülőgépeket célszerűbbnek látszott a levegőben a saját repülőgépekkel visszafordulásra kényszeríteni vagy elpusztítani. Így a repülőgépeken a kezdeti próbálkozások után puskát, géppuskát, majd állványra szerelhető mozgatható géppuskát rendszeresítettek — ez utóbbit már külön a lövész kezelte. Bizonyára ez is, a feladatok különbözőségei is, a kor technikai színvonala valamint több egyéb tényező járult még ahhoz, hogy megkezdődhessen a repülőgépek katonai feladatok teljesítésére (a háborús igényekre) való tervszerű átépítése.

Már 1914. szeptember-október hónapokban a régi, elavult repülőgépek többségét a háttérbe helyezték és postaszolgálatra, futár feladatokra alkalmazták a saját terület felett. Az új repülőgépeken viszont a személyzet elhelyezését úgy alakították ki, hogy a lövész elöl, vagy a pilóta mellett ülhesse — később azonban (hátról) külön kabint alakítottak ki számára a jobb tüzelési lehetőségek miatt. A lövéseket szinte valamennyi újonnan gyártott repülőgépen alkalmazták (függetlenül a „kapott” harc feladattól...).

A német felderítő, vadász- és bombázórepülést végrehajtó repülőgépek elleni támadást például tolólégszárnyas repülőgépekkel oldották meg az angolok és a franciák azért, hogy az állványra rögzített géppuskának szabad pártázási lehetőséget biztosítsanak. A német repülőgépek azonban gyorsan kitalálták az ellenszert — a szövetségesek lomha, lassú repülőgépei elöl az egyfedelű, új repülőgépeikkel gyorsítással manővereztek el.

A harc megvívása tehát a légtérre is kiterjedt, jelentősége fokozatosan nőtt. Ez megmutatkozott a később legyártott vadászrepülőgépek számának rohamos növelésében is, hiszen az I. világháború második felétől már a számuk az összes legyártott repülőgép mennyiségének 35–40%-át is elérte.

1914 végére tehát szervezetszerűen felállították a felderítő-, a szállító-, a bombázó-, a vadászrepülő-csapatokat. A légi harcok rendszeressé váltak, megvívásuk a nappali időszakra korlátozódott — méretei kiszélesedtek. A légi harc megvívására rákényszerültek a felderítést végrehajtó fegyvertelen gépszemélyzetek is, a bombázásra küldött repülőgép-személyzetek, a légi futár feladatok vagy a harcterület légi megfigyelését végrehajtók. Igaz, a légi harcok még csak spontán, a véletlenszerű találkozások eredményeképpen bontakoztak ki. Megállapítható azonban, hogy a „repülőgépek jelenléte” — mint említésre került — még újdonságnak számított. Azonban gyakran a szárazföldi parancsnokok a frontvonalak helyzetéről vagy a felvonuló (az előremozgásban lévő) ellenséges csapatokról szóló, pilóták által írt jelentéseket el sem hitték, azokat bármilyen nagy is volt az értékük — a vezérkarok felé nem is továbbították.

A „patt helyzetre” tehát, az állóháború bekövetkezésére senki nem készült fel, az megrendítően hatott mindkét szövetség vezetőire...

Az anyagcsaták kimenetele

1914. végére nyilvánossá vált, hogy „döntő csatákkal”, lovas és szuronyrohamokkal, átkaroló hadműveletekkel, százezres embertömegek bevetésével sem lehet a győzelmet az egyre nagyobb számban rendszeresített tüzérségi tüzerszközök és géppuskák ellen megnyerni.

Új hadműveleti és harcrendi elemek is keletkeztek: összefüggő állásrendszerek; merev, többsoros arcvonalak, lövészárkok rendszerei és az azokban, azokból folytatott tűzharcok; tüzérség tűzcsapásai, tűzhengerei; repülőterek, új repülőszervezetek; hadműveleti és harcászati tartalékok álláskörletei... A vezérkarok hirtelen szembe találtak (és adósak is maradtak) több jelentős, a harcászati és hadműveleti sikerek (harcok, hadműveletek) kimenetelét eldöntő kérdések megválaszolásával:

- hogyan növelhető a védelem állóképessége, szilárdsága több százezres „katonatömegek” állomásoztatása nélkül?
- a védelem rohamosan növekvő tűzerejét, pusztítóképességét hogyan, milyen eszközökkel lehet leküzdeni?
- milyen módszerekkel és eszközökkel lehetséges a védelem harcászati mélységének az áttörése, a főerők jelentős részének a megsemmisítése?
- mivel és hogyan lehetséges a hadműveleti és hadászati mélységbe történő kijutást a jövőben biztosítani?
- bekeríthető-e egyáltalán az ellenség főcsoportosítása... stb?

A szárazföldi hadműveletek

A „világ elkeseredve vette tudomásul”, hogy a háború méretei 1915-ben egyre inkább növekednek. Bulgária a Központi-hatalmak (1915. október), Olaszország az Antant-hatalmak oldalán (1915. május 23.) belépett a háborúba — újabb arcvonalak alakultak ki. Kezdetét vette az isonzói csaták „véget nem érő”, évekig tartó eredménytelen sorozata, amely a katonák „tömegmészárlásairól” vált hírhedtté...

Oroszország felfokozódott aktivitása miatt a háború súlypontja a Keleti Frontra tevődött át. A Nyugati Fronton is történtek azonban továbbra is áttörési kísérletek, azok közül az 1915. szeptemberi-októberi „nagy antant támadó hadművelet” emelkedett ki (Champaque és Artois körzetében) a kegyetlenségével, az óriási veszteségek „elkönyvelésével”...

A csapatoknál számtalan újdonság „keletkezett”. Rendszeresítették a kézi gránátot, nőtt a géppuskák és gépágyúk száma, az aknavetők, tarackok mennyisége, kötelék légi harcokat lehetett megfigyelni „olykor”, megjelent a harci gáz.

Újdonságként jelentkezett az, hogy a gyalogságnál megjelent támadásban a hullám harcrend, védelemben a több tíz kilométeres mélységi védelem. Szűkítették (a lövegek 1 km-en történő „sűrítésével”) az áttörés sáv szélességét; a tüzérségi tüzelőkészítés idejét több napra meghosszabbították... Bár jelentős nagyságrendű erőfölényt alakítottak ki áttöréskor, továbbra sem tudták megoldani az ellenség tüzérségének lefogását, a tartalékok pusztítását, a roham tüzérségi tűztámogatásának folytatását a csapatok mélységbe történő támadásának tűzkíséréssel, a „senki földjén” való gyors átjutást, a hadművelleti szintű bekerítést...

1915. a Központi-hatalmak Keleti Fronton történő állandó támadó harctevékenységeinek a színtere. A megkezdett általános támadó hadművellet eredményeként Gorlice és Tarnov között át is törték a frontot, először jutottak ki a harcászati mélységbe, de a „réseken” még sem sikerült (a vezetés felkészületlensége, az együttműködési hiányosságok és más vezetési-irányítási problémák miatt) tartalékokat, frissen feltöltött csapatokat átadni, nem sikerült átkaroló hadműveletekkel az orosz főerőket megsemmisíteni. Az orosz haderőnek viszont sikerült terepszakaszról-tereszakaszra 330-350 km mélyen visszavonulni, Riga-Drinszk-Pinszk-Dubno-Tarnopol térségében az arcvonalat ismét megszilárdítani. Ezt követően a fronton „hadművelleti szünet” állt be. A támadás eredményeként az osztrák-magyar csapatok június 22-én elfoglalták Lemberget, a november 24-i és 25-i pristinai csata eredményeként pedig végleg elfoglalták egész Szerbiát.

Az 1916-os év további jelentős változásokat hozott a hadművelleti művészetben és a harcászathoz. Fokozódott a nehéz tüzérségek, a repülőcsapatok, a műszaki alakulatok szerepe és jelentősége. Jobb lett az együttműködés szervezése, kísérletek történtek a csapatok mobilitásának növelésére.

1916. január-február hónapokban az első jelentős támadó hadműveletet a Központi-hatalmak kezdeményezték a Nyugati Fronton, Verdun térségében. A harcok változó hevességgel zajlottak s közel 10 hónapig tartottak. A 20-30-50 km-es elfoglalt területekkel szemben a veszteségek addig soha nem látott méreteket öltöttek. A jelentős számú technikai eszköz megsemmisülése mellett a németek 320-340 ezer katonát, a francia csapatok 360-380 ezer katonát vesztek. Június végén, július elején viszont az Antant-hatalmak kezdeményezték általános támadást a Somme folyónál a német védőövek felszámolására (a harcok itt novemberig húzódtak el) valamint a Verdun-i „német nyomás enyhítésére”. Az eredmények hasonlóan katasztrofálisak voltak. Az itt nyert 10x40 km-es földterülettel szemben (ez időre a németek a Verdun körül elfoglalt területeket már kiürítették) az angol-francia csapatok összesen 800-920 ezer főt, a német csapatok 530-540 ezer főt veszítettek!..

A hadműveletekben „több újdonság is szerepelt”. A tüzérő növekedése miatt általánossá váltak a három zászlóaljjas ezredek (korábban egy ezredbe 4–5 zászlóaljat szerveztek), a támadást több lépcsőben, több hullámban hajtották végre, egy kilométerre 70–80 löveget „telepítettek” az áttöréshez, először alkalmazták az angolok által gyártott Mark-I. típusú tankokat. A legjelentősebb „kísérlet” viszont a Keleti hadszíntéren történt.

1916. június 04-én kezdődött a „Bruszilov-támadás”: a Délnyugati Front a mai Luck és Csernovci közötti 400 km szélességű területen egy időben, több arcvonalszakaszon támad s kísérelt meg áttörést, amely eredménye az lett, hogy 11 áttörési szakaszon közel félmillió katona zúdult a német és osztrák-magyar védelmi vonalak mélységébe. A németek és a „monarchia” kapkodva „dobtak át” csapatokat a Keleti Frontra a támadás megállítására, amelyet végül is november elejére sikerült „stabilizálni”. Az orosz hadvezetés viszont tartalékok hiányában a támadást felújítani nem tudta, sőt, a demoralizált csapatai miatt azonos méretű hadművelet végrehajtásáról végleg le is mondott. Meglepő, hogy a kísérlet (vagyis: több arcvonalszakaszon, 300–400 km-es szélességben, közel azonos erővel egyidejű támadás végrehajtása) megismétlésére majd csak a II. világháborúban került ismét sor.

Közben Románia úgy értékelte a stratégiai helyzetet, hogy kedvező feltételek jöttek létre „Nagy Románia” létrehozására, ezért belépett az Antant-hatalmak oldalán a háborúba. Erdélyben azonnal támadást is indított a „monarchia csoportosítása” ellen. Az igen nagy veszteségek elszenvedését követően a támadás rövid időn belül összeomlott. Az arcvonalak év végére itt is megszilárdultak.

A repülőcsapatok tevékenysége

1915. év elején a felderítő-, a bombázó- és a vadászfeladatokra kikülönített repülőgépeket „egyes gépként”, de már kisebb kötelékekben (repülőgép-párokban, rajokban) „határozott célokkal” bevetették, azok a harcoló felek hadseregeiben egyre nagyobb számban jelentek meg. Új repülőgépekkel látták el a repülőal egységeket, az elavult repülőgépeket egyre nagyobb számban használták fel arra, hogy földközeli repülésben megközelítve az ellenséges lövészárkokat, kis-méretű bombákkal okozzanak veszteséget az élőerőben.

Franciaország rendszeresítette a kétfedelű Nieuport vadászrepülőgépet, amelynél a géppuskát a felső szárnyra helyezték el — az a légcsvár felett tüzelt. A géppuska bonyolult kezelése és gyakori meghibásodása miatt a légi harcban a vadászrepülőgép nem vált be, így továbbfejlesztett változatát, a Morane-Saulnier N., majd az „L” típust kezdték el nagy sorozatban gyártani. Az egyfedelű Morane vadászrepülőgépet 80 LE-s motorral szerelték fel (a sorozatgyártást 1914. végétől sikerült megkezdeni), a maximális sebessége a 150 km/h-t

elérte. Az MS-6N típusnak már a géppuskáját a motor főtengelyével párhuzamosan szerelték, így az a légcsavarkörön belül tüzelt. Hogy a puha rézlövedékek ne tegyenek kárt a légcsavarban, a légcsavarlapátokat belülről acéllemezzel borították. Ezek a vadászrepülőgépek a Nyugati Fronton súlyos veszteségeket okoztak a német repülőknél, azokat szinte megtizedelték. A légifölényt először sikerült január, február és március hónapokban Champagne térségében az „antant” repülőinek kivívni. A német repülő veszteségei olyan súlyosak voltak, hogy több hónapra kénytelenek voltak az említett arcvonalszakaszok felett minden légi tevékenységet beszüntetni.

Az erőviszonyok akkor változtak meg, amikor 1915. április hónapban a németek kezére került egy francia vadászrepülőgép. Ezt gyorsan leutánozták s kibocsátották már a nyáron a 80 LE-s, 130 km/h maximális sebességre képes (csúcsmagasság 3000 m, hatótávolság 220–250 km, fegyverzete 1 db 7,7 mm-es szinkrongéppuska) Fokker egyfedelű vadászrepülőgépet, amelyet később 100 LE-s motorral szereltek, így 140 km/h-ra növelték a sebességét. A közel azonos repülőharcászati jellemzőkkel rendelkező többi vadászrepülőgéppel elkeseredett légi harcokat vívtak.

A német vadászrepülő a légiharcokban kitűntek nagy eredményességükkel, sőt, 1915. év utolsó hónapjaiban ki is vívták a légifölényt úgy a Nyugati, mint a Keleti Fronton. Ennek titka a légcsvár körsíkján belül tüzelő, szinkron géppuska volt. A szövetségesek rákényszerültek ellenük géppárok vagy az 1–2 repülőrajból álló kis kötelékek harci alkalmazására, azonban a kialakult légi helyzetet csak állandósítani tudták, megváltoztatni nem. Még egyesítették ugyan repülőerőiket (közös parancsnokság felállításával is kísérleteztek), a németek minőségi fölénye végleg döntött – év végén a légifölény még mindig a németek birtokába maradt. Egyre gyakrabban alakultak ki kötelék légi harcok, de azokból a német repülő került ki győztesen.

1916. év elején új, „igazi” felderítő-, bombázó- és vadászrepülőgépek jelentek meg a harcoló feleknél. A repülőgépek kibocsátása mennyiségileg rohamos mértékben növekedett, azok fokozatosan tökéletesedtek. A legtöbb vadászrepülőgépet már ellátták 2 db fedélzeti tüzérfegyverrel, sőt a harcterület megfigyelésére bevetett felderítőrepülőgépek egyes típusaira 1916. végén néha híradóeszközöket is telepítettek.

A szervezeti keretek állandósultak, a repülőkötelékek (géppárok, rajok, századok...) harci alkalmazásához egyes alapelveket már tisztáztak ill. rögzítettek. A bombázó- és felderítőrepülőgépekre 1–2 géppuskát védőfegyverként már felszereltek. Az új repülőgépek sebessége 150–160 km/h-ra nőtt, a csúcsmagasság 3500–4000 m-t elérte. Megkezdődött rendszeresen a harci alkalmazás raj, század kötelékekben is.

Megjelentek a harcterek fölött a 400–600 kg-os bombateher szállítására képes, kettő vagy több motorral szerelt bombázórepülőgépek. A törekvés arra irányult, hogy a pusztító-képességet fokozzák, ezért egyre több és súlyosabb bombát kívántak a repülőgépekre elhelyezni. Ehhez viszont erősebb repülőgépmotorokra, nagyobb sárkányszerkezetekre volt szükség. Ezért az egyre nagyobb méretű, úgynevezett nehézbombázó-repülőgépek építésébe is belekezdtek.

A németek elkészítették a Siemens-Schucker R I.-et, majd az R.-VIII.-at valamint a Zeppelin-R. nehézbombázót. A Zeppelin-R. I. kezdeti példányai 24, majd a később legyártottak 28 m-es fesztávolsággal, a 2x260 LE-s motorjukkal, 1,8 t-a bombaheliséjükkel tűntek ki. A repülőgép üres súlya 2,7 tonna volt, maximális sebessége 140 km/h, 600–800 km-es hatósugárral rendelkezett. Az oroszok az Ilja Muromec R. SZ. nehézbombázókat, az olaszok a Capronikat, az angolok a Hadley-Pega nehézbombázókat gyártották. De összesen ezekből a superbombázókból csupán 50–55 db volt bevethető az I. világháború végéig. Bár időközönként bevetették őket, azokat egyre-másra katasztrófák sújtották s már lassúságuk miatt sem váltak be. Így gyártásukat fokozatosan meg is szüntették.

A németek 1200, az angol–francia csapatok 2000 repülőgépet vontak össze 1916. első hónapjaira a Nyugati hadszíntéren. Verdun elleni támadáshoz a németek először alkalmaztak tervszerűen viszonylag nagy repülőerőket. A német repülőcsapatok továbbra is megtartották a légifölényt a Nyugati Fronton, de az elbizakodottság és az ellenfél lebecsülése rövidesen megbosszulta magát.

A franciák megerősítették rövid idő alatt a szárazföldi csapataikat, a repülőgépeik számát továbbnövelték. A repülő századaik felét harccsoportba vonták össze (a harccsoportba a felderítő-, a vadász- és a bombázó-repülőerők tartoztak), azok gerincét az új Nieuport 16–C, szinkron géppuskával szerelt vadászrepülőgép képezte. Fegyverzete a Fokker E–I. fegyverzetével volt azonos, de jobb fordulékonyssággal rendelkezett.

A légi harcokat 1916. tavaszán néha már tervszerűen vívták meg a vadászrepülőrajokkal és -századokkal. Az angol és francia repülők rendszeresen kikerülték a németek őrző vadászrepülő századaikat és ezredeit, a zártrendszerű áttörték, a riasztott német vadászrepülőgép-párokat és a saját repülőtereikre leszállást végrehajtó bombázórepülőgépek egy részét állandóan megtámadták ill. lelőtték. A német repülőterekre bombázórepülő osztagaikkal és századaikkal is érzékeny légicsapásokat mértek. Így a németek a légifölényt 1916. nyarán elvesztették, az erőviszonyok ismét kiegyenlítődték.

A franciák a „verduni harcokban” további új vadászrepülőgép típust is bevetettek. A Nieuport 17CI vadászrepülőgépük már másfél fedelű, nagy fordulékonyságú, stabil repülőgép volt. A németek az Albatros-D. II-V. vadászrepülőgéppel válaszoltak. Ez repülési jellemzőit tekintve azonosságot mutatott a

francia vadászrepülőgéppel, viszont mivel kétfedelűre építették, fordulékonyasága kissé jobb volt. Eltért még abban is, hogy kabinját páncélozták.

A németek 1916. nyarára már több, korszerűbb beépített tüzérfegyverrel rendelkező vadászrepülőgéppel rendelkeztek, mint a szövetségesek, de a Nyugati Fronton ezeknek csak kis részét vonták össze. Komoly riadalmat okozott a Vickers által 1916. eleje óta gyártott legújabb háromfedelű Fokker vadászrepülőgép is a nagy sebességével és erős fordulékonyaságával, fegyverzetével továbbá a 245 lóerős Maybach motorokkal szerelt Gigant nehézbombázó prototípusa.

A hadviselő felek megfeszített erővel folytatták a gyártást. A nyári hónapok más szempontból is jelentős változásokat hoztak. Talán a leglényegesebb az volt, hogy ez időre az angol és francia hadiipar „teljesítménye” már elérte, néhány haditechnikai eszköz vonatkozásában viszont túlszárnyalta a Központi-hatalmakét.

Július 1-jén megkezdődött a Somme folyónál az Antant támadó hadművelete — megkezdődött az angolok és a franciák által összevont 300, a németek által összevont 110 repülőgép között a légi harc. A szövetségesek egyre több, folyamatosan pótolta és bevetett német repülőgépet semmisítettek meg; kezdetben rövidebb, majd később egyre hosszabb időszakra kivívták a harcászati légifölényt. Ehhez nemcsak repülőgépeik mennyisége járult hozzá, hanem a harci alkalmazás megváltoztatása, a németeknél jobb, körültekintőbb központosított vezetés valamint a szervezeti keretek megújítása is. Első ízben alkalmaztak például a támadó hadműveletekbe híradó berendezésekkel felszerelt repülőgépeket (az R.E.8. módosított változatait), amelyek segítségével az első lépcsőben lévő szárazföldi csapatokkal a „kötetlen stabil összeköttetést” a harcokban biztosítani tudták.

A szárazföldi csapatok légi támogatására ez időre az angol és francia hadvezetés egyre nagyobb figyelmet fordított. A bombázórepülőknél már nemcsak a lövészárkokban lévő élőerő pusztítását szabták harcfeladatként, hanem azoknak a harcászati-, majd hadműveleti mélységben is légicsapásokat kellett mérniük az ellenség városaira, közlekedési útvonalaira, összpontosítási körleteire — néha éjszaka és néha már vadász kíséret mellett. Az ellenség védelmének áttörésére a hadtestek a saját repülőosztagaikat is bevetették azzal a harcfeladattal, hogy fogják le bombacsapásokkal, gépágyú ill. géppuskatűzzel az ellenség élőerőjét a lövészárkokban, semmisítsék meg azok tüzérfegyvereit a roham időszakában.

A légifölény kivívása lehetővé tette az „antant” számára, hogy mintegy 298 célpontra 17 600 db, 5-, 10-, 50 és 100 kg-os bombát dobhassanak, s ezzel jelentősen meggyengítsék az ellenfelet. A németek kapkodva dobálták át az orosz hadszíntérről a repülő alegységeiket és egységeiket. Mivel összezsúfolódtak az előkészítetlen repülőtereiken, azokra a szövetségesek érzékeny légicsapásokat mértek.

1916. végére a Nyugati Fronton az Antant-hatalmak légifölénye stabilizálódott. A Keleti Fronton sem volt jobb a helyzet, a Központi-hatalmak repülői ott is veszteségeket szenvedtek, ott is „hátrányba” kerültek.

A német repülőerők harcértéke év végére tehát ismét teljes mélypontra zuhant. Ezért új fegyverkezési programot dolgoztak ki; a repülőgépek gyártását háromszorosára kívánták növelni. A német repülőcsapatok újjászervezését ehhez 1916. őszén megkezdték, 1917. közepére befejezték. A repülőcsapatokat véglegesen a Hadsereg Főparancsnokság alárendeltségébe utalták azzal a „megszorítással”, hogy a német vezérkar szükség esetén azok bevetését a következő évtől önállóan is elrendelheti.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A háborúk világtörténete. (Katonai újdonságok, amelyek megváltoztatták a történelem menetét. The World Atlas of Warfare. Military Innovations that Changed the Course of History. C: Mitchell Beazley Publishers, 1988.) Regens Publishing Services Ltd. Hongkong. Corvina, Budapest.
- [2] A. I. Pokriskin: Háborús égbolt. Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, 1972.
- [3] Alain Guerin: A sűrke tábornok. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1969.
- [4] A második világháború képei I.-II. kötet. Európa Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- [5] A második világháború története 1939–1945. III.-VIII. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1977–1980.
- [6] A szovjet légierő története a Nagy Honvédó Háborúban. Tankönyv. ZMKA. Budapest, 1978.
- [7] A technika fejlődése. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest, 1966.
- [8] Az egyetemes és magyar hadművészet fejlődése az ókortól napjainkig. Tankönyv. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1986.
- [9] Az első világháború és a forradalmak képekben. Európa Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- [10] A. W. F. Hallgarten: Das Wettrüsten (A fegyverkezési verseny története). Hamlyn, London–New York–Sydney–Toronto: 1968. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1975.
- [11] A. Wissmann: A repülés története. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [12] Bacsó János: Ami a kulisszák mögött történt. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1973.
- [13] Bimbó József: A légierő a háborúban. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1973.
- [14] Bujtás László: Hogyan történt. (Horthy István repülő főhadnagy és kora.) Média Kiadó, Budapest, 1989.
- [15] Carl von Clausewitz: A háborúról I.-II. kötet. (Részletek. Fordítás) ZMKA, 1973.
- [16] Chaz Bowyer: The age of the biplane. Hamlyn. London–New York–Sydney–Toronto, 1981.
- [17] Csanádi–Nagyvárad–Winkler: A magyar repülés története. Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1974.
- [18] Hadászat. Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, 1964.
- [19] Haditechnika 1974. Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, 1974.

Téglás László

A FELDERÍTŐ FŐNÖK FELADATAI A HARCTEVÉKENYSÉG ELŐKÉSZÍTÉS IDŐSZAKÁBAN

(a repülőbázison vagy repülőezredben)

A repülőegység részére szabott harcfeladat végrehajtása felelősségteljes előkészítést igényel. A repülőkötelékbe kijelölt állomány felkészítésében kitüntetett szerepe van a repülőegység felderítő tisztjének. A továbbiakban tekintsük át azt a feladatsort, amelyet a feladat tervező csoportnak és a felderítőfőnöknek végre kell hajtani a sikeres felkészítés érdekében. 12-24 órával a harcfeladat végrehajtását¹ megelőzően az egység parancsnoka megkapja az előljáró hadműveleti tervét vagy harcintézkedését.

A repülőegységnél a *harcfeladat megtervezését* a feladattervező csoport (MPC)² hajtja végre. A feladattervező csoport néhány személyből áll, célszerű összetétele: a harcfeladat végrehajtására kijelölt gépszemélyzet, felderítő tiszt, hadműveleti tiszt, időjelző, híradó szakember, kutató-mentő szakember. A feladattervező csoporton belül a felderítő tiszt feladata: a felderítési adatok (a cél(ok)ra, célkörzetre vonatkozó adatok, foto-felderítési adatok) közreadása, térképek biztosítása.

A *feladatszabás* során a felderítő tiszt felderítő tájékoztatót tart. Itt megemlíthető, hogy a harcfeladat végrehajtása után a felderítő tiszt fogadja a repülőgép személyzet(ek) jelentését a feladat végrehajtásáról (MISSREP)³, melyet az elévített feladatok értékeléséhez használ fel. A felderítő tiszt részt vesz a gépszemélyzet munkájának megítélésében a következő területeket érintően: a túlélőképesség⁴, az ellenállóképesség⁵, menekülőképesség⁶ kihasználása, az elleneséges fegyverek előli kitérés, azok kijátszása⁷.

¹ A szerző a közelmúltban az Amerikai Egyesült Államokban tanfolyamon vett részt. Ebben a cikkben a repülőegység felderítő főnök funkcionális kötelmeit adja közre, ezzel bepillantást enged a harcfeladat előkészítés felelősségteljes munkájának egy szakaszába. (A szerkesztő megjegyzése).

² MPC — Mission Planning Cell.

³ MISSREP — Mission Report.

⁴ Survival.

⁵ Resistance.

⁶ Escape.

⁷ Evasion.

A felderítő tiszt a **feladatszabás** során részletesen ismerteti:

- a harcfeladat tartalmát;
- a tüzmegnyitás szabályait (ROE, SPINS)⁸;
- az ellenséges (lég)védelem lehetőségeit (ED)⁹;
- a menekülés és a kutatás-mentés lehetséges megoldását (ERI)¹⁰;
- a körzetben várható időjárást, a feladat-végrehajtás időjárási feltételeit;
- a feladattervezés és a felkészülés időgrafikonját.

A feladat tervező csoport (MPC) feladatai:

- az optimális útvonal(ak) és repülési profil kiválasztása;
- a repülési adatlapokat kitöltése;
- a légvédelem előli kitérés lehetőségeinek elemzése;
- a menekülési útvonalak kiválasztása;
- a kutatás-mentés rendjének meghatározása;
- a tartalék cél(ok) kijelölése.

A feladattervező csoport (MPC) legbonyolultabb feladata a repülési útvonal és a repülési profil kiválasztása (meghatározása). A legoptimálisabb megoldás érdekében különös figyelmet kell fordítani az ellenséges légvédelem lehetőségeinek értékelésére, és annak ismeretében kell a döntést meghozni.

Az ellenséges légvédelem elemzése alapján a kijelölt harcfeladatot végrehajtó repülőgépekre való ráhatás lehetőségét három veszélyeztetettségi szintbe sorolják be:

- alacsony veszélyeztetettségi szintű, ha 14,5 mm-es vagy kisebb kaliberű légvédelmi tüzéreszközök és vállról indítható légvédelmi rakéták találhatók közöttük;
- közepes veszélyeztetettségi szintű, ha az előzőeken kívül 23-37 mm-es hullámsávban üzemelő lokátorvezérlésű légvédelmi tüzéreszközökkel, és (vagy) SA-9/13 típusú légvédelmi rakétákkal rendelkezik;
- magas veszélyeztetettségi szintű, ha az előzőeken túlmenően 57 mm-es és nagyobb kaliberű lokátor vezérlésű légvédelmi tüzéreszközökkel és (vagy) állandó telepítésű légvédelmi rakétatüzér tüzéreszközökkel van felszerelve.

Az ellenséges vadászrepülőgépek lehetőségeinek értékelésekor az alábbiakat kell elemezni:

- a felfüggeszthető rakétafejezet;
- a légi harc sikeres megvívásának¹¹ lehetőségét;
- a fedélzeti gépágyú lehetőségét;
- az elektronikai ellentevékenység (ECM)¹² lehetőségét.

⁸ ROE — Rules of Engagement; SPINS — Special Instructions.

⁹ ED — Enemy Defenses.

¹⁰ ERI — Escape and Recovery Issues.

¹¹ Look down and shoot down.

Az ellenséges légvédelem vezetésének lehetőségeit (C3)¹³ elemezve számba kell venni:

- az elfogó vadászpülőgépek földi irányításának (GCI)¹⁴;
- a levegő-föld osztályú rakéták (SAM)¹⁵;
- a korai riasztás/előrejelzés (EW)¹⁶ lehetőségeit.

A továbbiakban értékelik:

- a domborzat (a földrajzi környezet) hatását a feladat végrehajtására;
- az éghajlati és időjárási viszonyokat.

Az előzőek ismeretében alapos megfontolás után döntenek, hogy mely nap-szak(ok)ban kerüljön sor a tevékenységek végrehajtására.

A HARCFELADATOT VÉGREHAJTÓ ÁLLOMÁNY (GÉPSZEMÉLYZET/EK) KÖZVETLEN FELKÉSZÍTÉSE

A felderítő szolgálat egyik legfontosabb kötelessége a harcfeladatot végrehajtó állomány (gépszemélyzet/ek/) közvetlen felkészítése. Az eligazításon a résztvevők tudomására kell hozni:

- a közreadott információk hitelességé;
- a cél(ok)ra vonatkozó adatokat:
 - a cél(ok) megnevezését;
 - a cél(ok) földrajzi elhelyezkedését (pontos helyét);
 - a cél(ok) támadásának helyeit, (DMPI vagy DGZ)¹⁷;
 - a cél jellegzetességeit.
- a harcfeladat végrehajtásának körzetében kialakult helyzetet;
- az általános helyzetre ható katonai, és (vagy) politikai eseményeket;
- a harcérintkezés előretolt (FEBA)¹⁸, és a tűztámogatás egyeztetési (FSCL)¹⁹ terepszakaszait;
- az ellenséges és saját csapatok várható tevékenységét (akcióit);
- a tűzmegnyitás szabályait;

¹² ECM — Electronic Countermeasures.

¹³ C3 — Command, control, computer (vezetés, irányítás, számítógép) szavak a vezetési rendszer lehetőségeire és technikai felszereltségére utalnak.

¹⁴ GCI — ground control of interception.

¹⁵ SAM — surface to air missile.

¹⁶ EW — Early Warning.

¹⁷ DMPI — Desired Mean Point if Impacts — a megsemmisítés kiválasztott pontjai
DGZ — Designated Ground Zeros — tervezett támadási epicentrum)

¹⁸ FEBA — Forward Edge of the Battle Area.

¹⁹ FSCL — Fire Support Coordination Line.

- várható tevékenységeket (eljárásokat), amelyek befolyásolhatják a harc-feladat végrehajtását;
- a tiltott zónákat;
- az együttműködő szárazföldi vagy haditengerészeti csapatok tevékenységét;
- a várható veszélyforrásokat (a fel- és leszállás körzetében, a tartalék re-pülőtereken és azok körzetében, a cél(ok) megközelítési útvonalain, a célkörzetben, a hazarepülés útvonalain), az ellenséges légvédelem tűz-fegyvereinek (SAM, AAA)²⁰ várható tevékenységét;
- a vadászrepülőök várható tevékenységét (a jellegzetes útvonalakat, elfogá-si terepszakaszokat, repülési profilokat, várható támadási irányokat);
- az elektronikai ellentevékenység várható hatásait.
- a menekülési és az ellenséges területen való mozgás adatait:
 - a menekülési (túlélési) körzeteket (PAE)²¹, helyeket (PEL)²²;
 - a kutatás és mentés adatait: hívójeleket, azonosítási eljárásokat, frekven-ciákat, készenléti időket, reakcióidőket és a tűzmgnyitás szabályait;
 - a túléléshez szükséges tudnivalókat (klíma, felszín, vízrajz, demográ-fia, kommunikációs lehetőségek);
 A menekülési és túlélési körzetek ismertetése után átadják harcfe-ladatot végrehajtó állománynak (gépszemélyzet/ek/nek a túlélési csomagokat, pontosítják (rögzítik) személyes túlélési terveiket (EPA)²³ és jelszavaikat (ISOPREP)²⁴, majd a felderítő szolgálat a gépbeszállás előtt ellenőrzi a hajózó ruházat „letisztítását” (személytelenítését);

— a harc feladat végrehajtás közbeni adatgyűjtéssel kapcsolatos teendőket.

A hajózállomány az ellenséges terület feletti repülés során valamint a harcfe-ladat teljesítésekor fontos információk birtokába juthat. A felderítő szolgálat egyik fontos feladata ezeknek az információknak az összegyűjtése és továbbítá-sa az előljáró törzs(ek) felé. Ennek érdekében a harc feladat megoldásában részt vevők számára feladatot kell szabni a megszerzett információk jelentésének rendjére és szempontjaira.

A következők szerint:

- a hajózállomány a repülés végrehajtása után köteles jelenteni:
 - az ellenséges tűz megnyitására vonatkozó megfigyeléseit;
 - az ellenséges repülőgépek által alkalmazott elfogási profilokat;

²⁰ SAM — Surface to Air Missile — (föld-levegő osztályú, itt) légvédelmi rakéta tüzérség;

AAA — Antiaircraft Artillery — légvédelmi tüzérség.

²¹PAE — Preferred Areas of Evasion.

²²PEL — Potencial Evasion Locales.

²³EPA — Evasion Pland of Action.

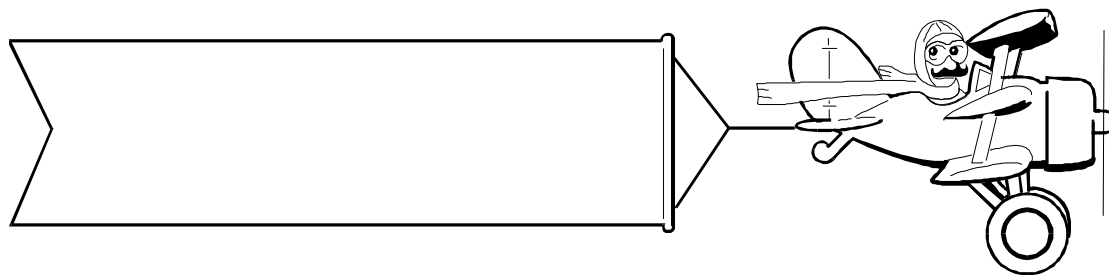
²⁴ISOPREP — Isolated Personal Reports.

- az ellenség tűzvezetésének jellemzőit;
 - az ellenség elektronikai ellentevékenységének jellemzőit;
 - az ellenséges légi célok manőverezési jellemzőit;
 - a lelőtt (megsemmisített, harcképtelenné tett) repülőgépek földetérési helyét.
- repülés közben jelenteni kell:
- mit és milyen formában sikerült megoldani;
 - milyen hívójelen és milyen frekvencián tartható az összeköttetés.
- a repülés utáni jelentés (leszállás után közvetlenül vagy azt követően meghatározott időpontban és helyen).

A felderítő tiszt a harcfeladatot végrehajtó állomány (gépszemélyzet/ek/ a legteljesebb információkkal való ellátásához térképet, táblát, fóliakivetítőt, számítógépet, videót, kivetítőt és egyéb más eszközöket is felhasználhat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Az Amerikai Egyesült Államokban szervezett tanfolyamon készített jegyzetek.



KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Rohács József

Rovatszerkesztők: Dr. Szabó László

Kovács József

Fülek András

LEVÁLÁSI JELENSÉGEK VIZSGÁLATA CENTRIFUGÁL KOMPRESSZORON

A Budapesti Műszaki Egyetemen folytatott tanulmányaim során a gázturbina kompresszorok instabil üzemmódjaival mélyebben foglalkoztam, így a diplomamunkámat is e témából írtam.

A leválási jelenségek elméletének feltárása után valós kompresszoron történő mérés eredményeinek elemzése során a jelenség gyakorlati megismerésére törekedtem. A mérőberendezés kialakítása, lehetővé tette a kompresszor előtti és utáni fojtást, ezzel szimulálhatóvá váltak a valós gázturbinás hajtóművek üzemi folyamatainál jelentkező fojtások (Mach-kúp, pompázs- illetve felszálló redőny, álló terelő lapátkoszorú működtetés, a tüzelőtér hőfojtása, gázkiáramlás sebességfokozó működtetés). Ugyanígy szimulálhatók a hajtómű nem üzemszerű fojtásai is (madár vagy egyéb idegen tárgy beszívása, nagy állásszögű repülés következtében kialakuló ferde megfűvás, Mach-kúp szabályzás meghibásodása, jegesedés, a szívócsatorna deformálódása, a fűvócső deformálódása...). A mérés során az első és hátsó fojtás egymásra hatását is vizsgáltam.

A kutatás keretében laboratóriumi méréseket is végeztem, ennek tapasztalatait szeretném megosztani a tisztelt olvasóval.

A MÉRŐBERENDEZÉS FELÉPÍTÉSE

A kompresszor vizsgálatát célszerű valóságos kompresszoron elvégezni. A kompresszor hajtási teljesítményigényét a sűrítési viszony valamint a másodpercenkénti levegőfogyasztás határozza meg. Ha leválós üzemmód és pompázsvizsgálat a cél, és nem egy konkrét kompresszor leválós működését kell vizsgálni, úgy célszerű olyan kompresszort választani, amely kevésbé sérülékeny, a hosszantartó (1–2 perces) leválós működés nem okoz sérülést a gép szerkezetében, kevésbé legyen érzékeny a leválós üzem közben létrejövő fárasztó igénybevételekre.

Axiális kompresszornál instabil üzemállapotban a kompresszor nyomásvi-szonya periodikusan változik. A periodikus nyomásváltozást a fokozatokban az abszolút és relatív sebességek periodikus változása hozza létre, amely a lapátok törését okozó rezgéseket is kelthet. A leválás nagy valószínűséggel a kompresszor utolsó fokozatánál jön létre, amely azután az egész kompresszoron végigterjed. A leválás a kompresszor méreteitől függő hanghatással jár. Ez az állapot a kompresszor működése szempontjából veszélyes.

Centrifugális kompresszornál a leválás, amely rendszerint a lapátos diffúzorban jön létre, hasonló periodikus hanggal kísért nyomáslengés, mint az axiális kompresszornál. A különbség az, hogy legtöbb esetben nem vezet a kompresszor károsodásához.

A hajtást célszerű úgy megvalósítani, hogy bármilyen fordulatszám, széles határok között változtatható teljesítmény álljon rendelkezésre. Ezt a követelményt laboratóriumi méréseknél legjobban a villamos motorral való hajtás elégíti ki.

Mérésem a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán lévő kisméretű, és kis teljesítményigényű centrifugálkompresszorra épül.



1. ábra. A mérőberendezés

A mérőberendezés szemből nézve. Baloldalon az U-csöves manométerek állványa, előtérben a szívócsatorna a mérőperemmel, jobbra fent az aszinkron villanymotor vezérlődoboza látható. Az íves levegőgyűjtő házból kivezető cső hőszigetelő burkolást kapott a kompresszor utáni hőmérséklet pontosabb mérése érdekében.

A próbapadra Ganz-MÁVAG által gyártott egyfokozatú centrifugális kompresszor van felépítve, amely egyoldali beömlésű, félig zárt, egyenes lapátos járókerékkel van felszerelve.

A járókerék után lapátnélküli diffúzor, lapátos diffúzor és spirális gyűjtőház van kialakítva. A kompresszoregység geometriai méreteinek megadásától most eltekintek.

A kompresszor levegőgyűjtő háza a lapátos diffúzor oldalán elhelyezett állandó külső átmérőjű aszimmetrikus spirális csatorna.

A kompresszor szívócsöve 2550 mm hosszú 150 mm átmérőjű csőtoldal. A szívócsatornába behelyezhető fojtás a belépőrésztől 1280 mm-re van, tehát a levegőáram még 1270 mm utat tesz meg a kompresszor eléréséig. A nagy távolság a megzavart áramlás kiegyenlítődése miatt lényeges.

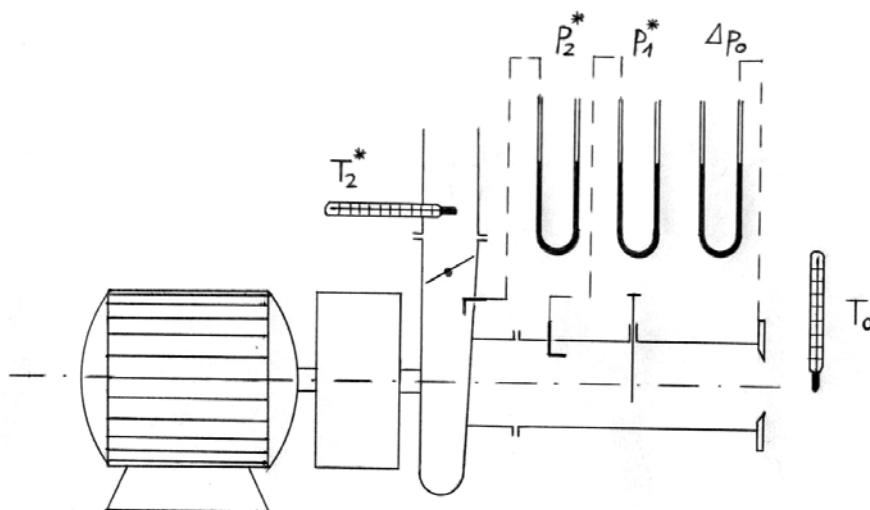
A csőtoldal elején egy mérőperem van felszerelve, amely a levegő tömegáram számításához szükséges nyomáskülönbség előállítását szolgálja. Közvetlenül a mérőrszáj mögött 3 statikus nyomásmérő szonda van beépítve, melyek egymással össze vannak kötve és a szívócső kerületén egyenletesen helyezkednek el.

A mérési sorozatnál a jelleggörbe baloldali ágát (leválási zóna) az U-csöves manométerek nagyfokú csillapítási tulajdonsága miatt lehet kimérni, ugyanis azok nem képesek követni a nyomás valóságos lengését, így közepes értéket jeleznek.

A mérőberendezésen a kompresszor várható alacsony sűrítési viszonya és a levegő kis tömegárama miatt kizárólag U-csöves, higanyos és vizes manométereket alkalmaztam.

A kompresszor után egy hőszigetelt csőszakasz végén precíziós higanyos hőmérő van elhelyezve, a kompresszor utáni hőmérséklet mérésére. A számítások során a hőmérséklet-mérési helyeken kapott sebességek alacsony értéke miatt a mért hőmérsékletek sebesség szerinti pontosításától eltekintettem.

A kompresszort gyorsító-áttételen keresztül háromfázisú aszinkronmotor hajtja meg. Az aszinkronmotor fordulatszámának változtatása a motor és a hálózat közé épített frekvenciaváltóval lett megoldva. A frekvenciaváltón fokozatmentesen változtatható a frekvencia 7,25–48,5 Hz között, ezzel a fordulatszám 3350–16 000 1/min mérési tartomány között beállítható.



2. ábra. Nyomás- és hőmérséklet mérése a berendezésen

A MÉRÉS FOLYAMATA

A mérés célja a kompresszor-jelleggörbe meghatározása $\pi_k^* = f(m, n)$ és $\eta_{iz}^* = f(m, n)$ alakban, nagy figyelmet fordítva a leválási határra valamint a kompresszor előtti és utáni fojtás szerinti jelleggörbére és az egymásra hatás vizsgálatára. A jelleggörbét úgy határoztam meg, hogy a szívócsatornában elhelyezett fojtást — állandó fordulatszámot tartva — változtattam, ezzel állítva be a tömegáramot. A hátsó fojtószelep pillangószelepként van kialakítva a gyújtócsövön, míg az első fojtást egy betolható lappal valósítottam meg. A hátsó fojtószelep állító karja mellett skála található. A fojtószelep állása a skálán számokkal lett jelölve 1-től 8-ig, amelynél az 1-es helyzet teljesen nyitott, a 8-as helyzet teljesen zárt fojtószelepállásnak felelt meg.

A mérés során a fordulatszámot pontosan lehetett tartani, a fojtás pontosan beállítható és rögzíthető volt. A fordulatszám beállítása után a nyomásértékeket, majd legutoljára a hőmérséklet változását jegyeztem fel. A hőmérséklet leolvasását azért hagytam legutoljára, hogy a hőmérő a ténylegesen kialakult hőmérsékletet mutassa, legyen ideje beállni. A mérést elvileg kétféle módon lehet végrehajtani: a fordulatszám állandó értéken tartásával a fojtást változtatva vagy pedig fordítva. Méréstechnikai szempontból célszerűbbnek láttam az állandó fordulatszámú való fojtást.

A kompresszor-jelleggörbe meghatározása

Első lépés a jelleggörbe felvételéhez a tömegáram meghatározása. Kiindulási feltételek:

$T_0 = T_1^*$ — a környezeti levegő hőmérséklete;

$p_0 = p_1^*$ — a környezeti levegő nyomása.

A mérőperemen a nyomáskülönbséget (Δp_0) függőleges beállítású, vízzel töltött manométerrel mértem, a mért Δp_0 értékből számítottam a levegő tömegáramát.

$$\dot{m} = \rho_0 \cdot \dot{V} = \frac{p_0}{R \cdot T_0} \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot c = \frac{p_0}{R \cdot T_0} \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \frac{R \cdot T_0}{p_0}}$$

$$\Delta p = (\rho_{mf} - \rho_0) \cdot g \cdot \Delta h$$

ahol:

α — a mérőperem átfolyási száma ($\alpha \cong 0,598$);

ε — expanziós szám ($\varepsilon \cong 0,9994$);

ρ_{mf} — a mérőfolyadék sűrűsége;

ρ_0 — a környezeti levegő sűrűsége;

Δh — a manométeren leolvasott folyadékszint különbsége.

A kompresszor sűrítési viszonyának számításához szükséges a kompresszor előtti és utáni nyomás mérése.

A meglévő berendezés átalakítása nélkül a kompresszor járókerék előtti teljes nyomás és a kompresszor kivezető csövében a fojtószelep előtti teljes nyomás mérésére volt lehetőség.

A kompresszor előtti p_1^* nyomás mérésére függőleges elhelyezésű vízzel (higanynal) töltött manométert, míg a kompresszor utáni p_2^* nyomás mérésére függőleges elhelyezésű higanyal töltött U-csöves manométert használtam.

$$\pi_k = \frac{p_2^*}{p_1^*} = \frac{p_0 + \Delta h \cdot g \cdot (\rho_{mf} - \rho_0)}{p_0 - \Delta h \cdot g \cdot (\rho_{mf} - \rho_0)}$$

A kompresszor előtti hőmérsékletet (T_0) a mérőperem közelében mértem, a hőmérő elhelyezését az összeállítási rajz mutatja (2. ábra). Mivel a hőmérő környezetében $c = 0$, így $T_0 = T_0^*$ feltétel teljesül.

A kompresszor utáni hőmérsékletet a hátsó fojtószelep után, a hőszigetelt kivezető csőben mértem. Mindkét hőmérő higanyos, 0,1 °C leolvasási pontosságot tett lehetővé. A p_2 nyomásérzékelő szonda a hátsó fojtószelep előtti keresztmetszetben található.

A mért hőmérsékleteket és a kiszámított sűrítési viszonyt a kompresszor izentrópus hatásfokának kiszámításához használtam fel. Izentrópus és valószínű sűrítésnél a fajhő azonosságát feltételeztem.

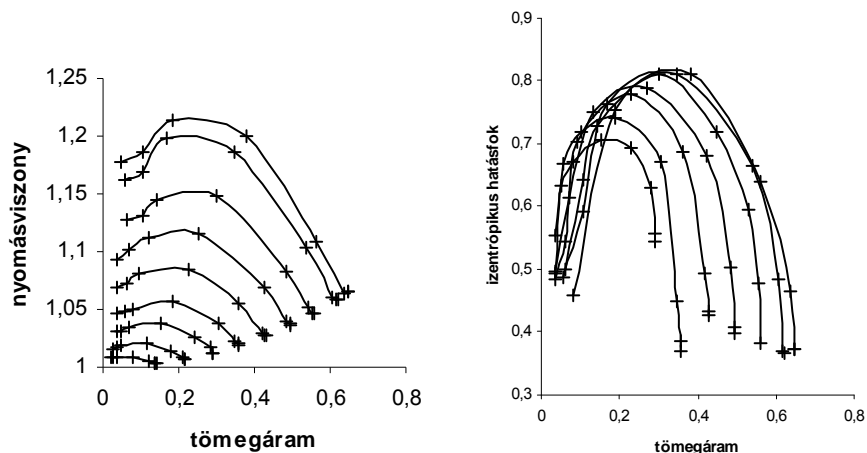
$$\eta_{iz}^k = \frac{c_p \cdot (T_{2id} - T_1^*)}{c_p \cdot (T_{2mért} - T_1^*)} = \frac{\frac{T_{2id}}{T_1^*} - 1}{\frac{T_{2mért}}{T_1^*} - 1} = \frac{\left(\frac{p_2^*}{p_1^*}\right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} - 1}{\frac{T_{2mért}}{T_0} - 1}$$

A kompresszor által felvett teljesítmény számítható az alábbi képletből.

$$P_{valós} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T_{komp} = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_2^* - T_0)$$

1. mérés: valójában ellenőrző mérés, melynek során megállapítom, hogy a berendezés közel ugyanazokkal a paraméterekkel rendelkezik, mint az 1995-ben végzett mérésnél. Ennek megfelelően a hátsó fojtást alkalmazom és $n =$ állandó görbék mentén haladok a leválási határ felé.
2. mérés: A hátsó fojtás teljesen nyitott állapotában, az első fojtást alkalmazom. Az első fojtást tömegáram azonosság szerint állítom be (az egyes beállításoknál Δp — a mérőperemnél mért nyomáskülönbség — értéke azo-

nos az 1. mérésnél mért értékekkel). Az előző mérésnek megfelelően, $n =$ állandó görbék mentén haladok a leválási határhoz (lásd. 3. ábra.).



3. ábra. A mért értékek karakterisztikái

A legnagyobb felvett teljesítmény:

$$P_{valós} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T_{komp} = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_2^* - T_0) = 13307,37 \text{ W}$$

$$P_{motor} = 16\,000 \text{ W}$$

A pompázsjelenség vizsgálata

3. mérés: Azonos fordulatszámokon vizsgálom az első és hátsó fojtás alkalmazásánál a leválási tartományokat, a pompázs intenzitását. Az első fojtószelep állását itt is az 1. mérés során, a mérőperemnél mért nyomáskülönbség alapján határozom meg.

A leválás erősségének értékelése 5 fokozatban történik:

- * nagyon gyenge, éppen hallható;
- ** hallható, de gyenge;
- *** közepes;
- **** erős zúgás;
- ***** igen erős zúgás, robajszerű hang.

Az értékelésnél figyelembe kell venni azt a tény, hogy az első fojtás intenzív zavarás, a belépő sebességmezőt egyenetlenné teszi, ami nem a nyomásviszony növekedésből eredő leválást okozza.

Az egyes fordulatszámokon az első és hátsó fojtás alkalmazásánál a leválási tartományok, a pompázs intenzitása

1. táblázat

n (1/min)	hátsó fojtószelepállás					első fojtószelepállás			
	4	5	6	7	8	5	6	7	8
5025	-	-	-	-	-	-	-	-	*
6701	-	-	*	*	*	-	*	*	**
8376	-	*	**	*	*	-	*	**	**
10 051	*	*	**	*	*	*	**	***	**
11 726	-	*	***	**	*	-	*	****	**
13 401	-	*	****	****	***	*	**	*****	****
15 076	-	**	****	***	***	*	*	*****	*****
16 000	-	**	*****	***	***	*	***	*****	*****!

4. mérés: az első és a hátsó fojtószelep egymásra hatásának vizsgálata, ahol a hátsó fojtás például a GSF szerepét, míg az első fojtás a Mach-kúpot és (vagy) a pompázsredőnyt helyettesítheti.

A vizsgálatot $n = 8376$; $11\,726$ és $16\,000$ 1/min fordulatszámon végeztem, és az alábbi megállapításokra jutottam:

- első fojtással létrehozott pompázs csak teljes hátsó fojtással szüntethető meg, ami magától érthető, mivel ekkor az áramlás szinte megszűnik a járókerékben;
- az első fojtás hatására (gázáteresztő képesség megváltozása) változik C_{1a} sebesség az áramlási csatornában, ami a kompresszor belépőrészénél a sebességi háromszög torzulását okozza. Optimális esetben a belépő relatív sebesség ütközésmentesen jut a lapátra, ekkor csak nagyobb hátsó fojtásnál alakul ki leválás;
- első fojtás alkalmazásával a hátsó fojtás által előidézett leválás kevésbé erőteljes, ugyanis a lengési folyamatba bezárt légtömeg csökken.

A MÉRÉS ÉRTÉKELÉSE

Az előzetes elvárások szerint, kifejlett pompázsjelenség esetén erőteljesebb pulzálás jön létre hátsó fojtás alkalmazásánál, mivel ekkor a bezárt levegőoszlop nagyobb sűrűségű, mint első fojtás alkalmazása mellett (ahol depresszió van). Ennek következtében nagyobb a légtömeg tehetetlensége.

A vizsgálat során azt tapasztaltam, hogy hátsó fojtószeleppel létrehozott pompázs mélyebb, robajszerű hangot ad, a légtömeg lengési ideje nagyobb. Az első fojtószelep által keltett pompázs — mely kisebb súlyú légtömeget mozgat — nagyobb rezgésszámmal leng, a hangja magasabb. Mindkét esetben sikerült olyan helyzetet előállítani, amikor egyes alkatrészek alapfrekvenciáját eltaláltam. Az erőteljes együttrezgés továbbfokozta a pompázsjelenség hangját (lásd 1. táblázat).

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Dr. Pásztor Endre: Előadásvázlatok Hő- és Áramlástechnikából, BME Közlekedésmérnöki Kar, Járműgépészeti Intézet.
- [2] Körmendi Géza: Egyetemi Doktori Értekezés, BME, 1995.
- [3] Hő- és áramlástan gépek mérése: Centrifugálkompresszor jelleggörbéjének meghatározása, Aero- és termotechnikai tanszék, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984. (139-143). o.
- [4] Füleky András: Gázturbina kompresszorok instabil üzemmódjainak vizsgálata. (Diplomaterv) BME, Budapest, 2001.

AZ F–16 REPÜLŐGÉP HOSSZIRÁNYÚ MOZGÁSÁNAK IRÁNYÍTÁSA H_∞/μ SZABÁLYZÓVAL

BEVEZETÉS

A légi jármű zérustól eltérő értékű referencia jelkövetése mind a civil, mind a katonai alkalmazás esetében fontos és szükséges feladat. Ezentúl a katonai alkalmazhatóság megkívánja az egyre szélesedő minőségi kritériumokat változatlan stabilitás mellett. Elfogási manőver esetében a célkövetés megvalósítására a bólintó szögsebesség követése kiválóan alkalmas. Repülési tesztek bebizonyították, hogy nagyon nehéz az elfogás olyan repülőgép segítségével, ahol a bólintó szögsebesség túllendüléssel áll be. Éppen ezért fontos, hogy a pilóta által adott referenciajelet (bólintó szögsebességet) megfelelően kövesse a légi jármű.

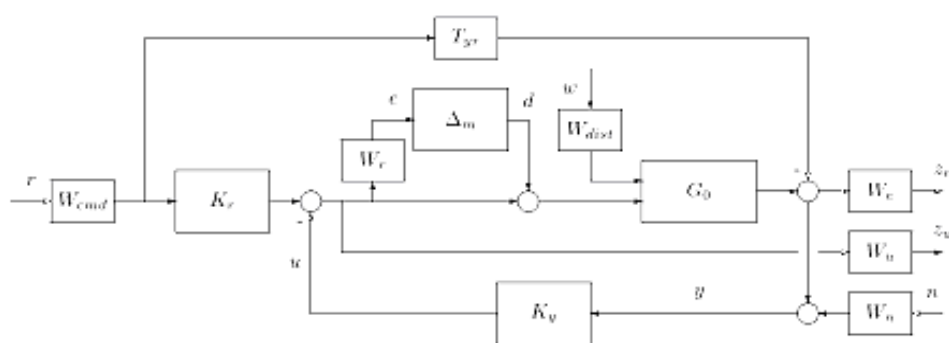
A klasszikus szabályozáselmélet intenzív fejlődésen ment keresztül az ötvenes években, ekkor terveztek (PID) szabályozókat, melyeket frekvenciatartománybeli módszerekkel hangoltak [3, 4, 11]. A legtöbb módszer grafo-analitikus módszert jelentett, mely a szabályozási körök egyre inkább bonyolultabbá válásával megoldhatatlan problémák elé állította a szakembereket. A modern szabályozáselmélet a hatvanas évektől kezdődően hódított teret. Elméletileg jól megalapozott optimális szabályozók tervezése mellett kidolgozták az állapotvisszacsatoláson és megfigyelőn alapuló eljárásokat (LQR, LQG) [13, 14, 15, 16]. A posztmodern szabályozáselmélet a nyolcvanas évektől a robusztus irányítások területe. Optimális szabályozó tervezése a cél, változó rendszer, referenciajelek illetve zavarások esetében. Különböző megközelítések létezhetnek, úgy mint H_∞/μ analízist és szintézist, lineáris mátrixegyenlőtlenségeket felhasználó tervezési módok [1].

A cikk betekintést nyújt a posztmodern szabályozástechnikai módszerek felhasználása kapcsán a repülőgépdinamika szabályozásába.

A cikk felépítése a következő. Az általános P-K és M- Δ struktúra felírása után a H_∞ szabályozó elméleti alapjait, majd a μ szintézis elveit tisztázza a cikk. Konkrét példán szemlélteti a H_∞/μ tervezési eljárás általános és repülőgépdinamika specifikus lépéseit.

P-K ÉS M-Δ STRUKTÚRA

Vizsgáljuk meg a 1. ábrán látható zárt szabályozási kört. A visszacsatolt zárt szabályozási kör két legfontosabb eleme a szabályozott szakasz G_0 modellje, valamint a K szabályozó. Ezek mellett megtaláljuk azokat az elemeket is amelyek az input multiplikatív bizonytalanságot (Δ_m), valamint a minőségi követelményeket (súlyfüggvények) határozzák meg. A blokkdiagramban r a referencia jel, u a szabályozó bemenet, y a szabályozott kimenet, n a szenzor zaj bemenet, z_e a kívánt és a tényleges kimenet közötti hibajel, w a külső zavarásból a modellre ható zajbemenet, z_u az esetlegesen lehatárolt kívánt szabályozó bemenet. A K szabályozó két részből áll K_r és K_y , ahol K_r az előszűrő, és K_y a visszacsatolt szabályozó.



1. ábra. Kétszabadságfokú zárt szabályozási kör

A modell alapú szabályozó tervezése során a rendszer névleges modelljét használjuk. Az F-16-os repülőgép névleges modellje, alacsony és közepes frekvencián jól közelíti a tényleges rendszert, azonban magas frekvencián bizonytalan. Az ilyen esetekben a tényleges rendszer dinamikájának szabadságfoka ismeretlen, és ezért a parametrikus bizonytalanságtól eltérő leírási módszer szükséges a névleges és tényleges rendszer közötti különbség megjelenítéséhez. A nem modellezett dinamika figyelembe vehető multiplikatív bizonytalanságot feltételez. Esetünkben bemeneti multiplikatív bizonytalanságot használunk. Így képesek vagyunk egy frekvenciafüggő százalékos bizonytalanságot definiálni a nominális modell és a tényleges rendszer között. A valós rendszer és a modell közötti bizonytalanságot a Δ_m és a W_r írja le. Feltételezésünk szerint W_r ismert, és benne megtalálunk minden olyan a priori információt, amely az elhanyagolt dinamika kapcsán rendelkezésünkre áll. A Δ_m átviteli függvény ismeretlen, de stabil és teljesül rá az alábbi normafeltétel:

$$\|\Delta_m\|_{\infty} < 1 \quad (1)$$

A multiplikatív hiba definíció szerint a következő:

$$M(G_0, W_r) = \left(G : \left| \frac{G(i\omega) - G_0(i\omega)}{G_0(i\omega)} \right| \leq |W_r(i\omega)| \right) \quad (2)$$

$|W_r(i\omega)|$ minden frekvencián a névleges (G_0) és tényleges $[M(G_0, W_r)]$ rendszer közötti maximális százalékos eltérést írja le. $M(G_0, W_r)$ modell családot jellemez, melynek Nyquist-diagramját megrajzolva egy adott frekvencián, egy $G_0(i\omega)$ középpontú, és $|W_r(i\omega)G_0(i\omega)|$ sugarú kört kapunk. A körön belül mindazon lehetséges értékek szerepelnek, melyeket a bizonytalansági leírás magába foglal.

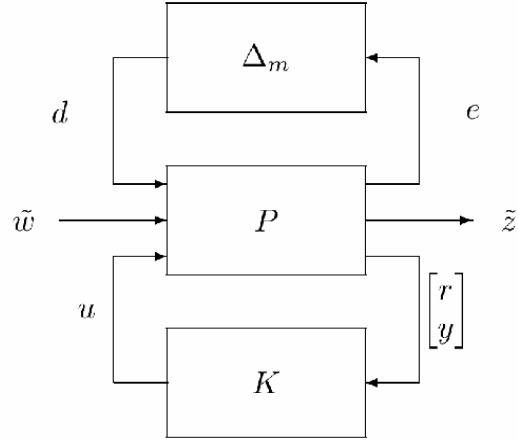
A repülésben általánosnak mondható az alacsony frekvencián $\omega < (10-20)$ rad/s jól közelítő nominális modell, de a dinamika magasabb frekvenciás összetevői egyáltalán nem, vagy csak nehezen modellezhetők (aeroelasztikus hatás, a hidraulikus erősítő elhanyagolt dinamikája stb.). Az ilyen jellegű bizonytalanságok leírására kifejezetten alkalmas a komplex értékű, bemeneti multiplikatív, strukturálatlan bizonytalanságok alkalmazása. Példánkban multiplikatív hibastruktúrát választottunk, mert e relatív hibaleírás a rendszerhez képest százalékos arányban képes az eltérés nagyságát jellemezni.

A W_e súlyozó függvény a jelkövetési hibát bünteti. Azon a frekvencián, ahol a jelkövetést kis hibával akarjuk megvalósítani, ott nagy súlyt kell használnunk, ahol nagyobb jelkövetési pontatlanságot megengedünk, ott kisebb súlyt alkalmazunk. T_{yr} az ideális átviteli függvény a referencia jel és a szabályozott kimenet között.

A repülőgépdinamika bemenő jele valamely kormányfelület kitérítéseként (magassági, oldalkormány stb.) adódik. E beavatkozó szerveknek behatárolt működési tartománya van, nem jelenhet meg bármekkora beavatkozó jel. A szabályozó tervezése során figyelembe kell vennünk a működési tartományt úgy, hogy büntetjük a nagy hidraulikus erősítő kitérítéseket. Legegyszerűbb súlyozási eljárás a minden frekvencián konstans súllyal figyelembe vett W_u , melynek amplitúdója a maximális kitérítés reciproka.

Nem pusztán a kimeneti jeleket súlyozzuk, hanem a bemeneteket is súlyozó függvényekkel láthatjuk el. Beszélünk kell szenzor zaj, külső zavaró jel és parancs jel bemenetekről. A bemeneti súlyok szerepe ellentétes a kimeneti súlyozó függvényekéhez képest. Az eddig sima és egységnyi amplitúdójú bemenő jelet a súllyal, számunkra kitüntetett frekvencián felerősíthetjük. Kétfajta súlyozást alkalmazunk. Az egyik az állandó nagyságú, minden frekvencián azonos súly, mely széles sávú zajok (szenzor zajok) figyelembe vételét teszi lehetővé. A repülőgép mozgása során számos zaj, zavar hathat. A szabályozáshoz szükséges jelek mérése sem történhet zajmentesen. A mérés során a jelekre ható zavarást szenzorajjal vesszük figyelembe, W_n . A második lehetőség a sávkorlátozott súlyok használata. Általában alul-áteresztő szűrő karakterisztikájú jelekről be-

szélhetünk, úgy mint a légköri zavarás, pilóta parancsjelei. Tipikusan egy, vagy kéttárolós átviteli függvényekkel jellemezhetők ezen súlyfüggvények ($W_{\text{dist}}, W_{\text{cmd}}$).



2. ábra. P-K struktúra

Az 1. ábrán látható rendszer a 2. ábra szerinti ún. P-K struktúrájú általános blokkdiagram szerint ábrázolható. A P rendszer felírható a következő módon:

$$\begin{bmatrix} e \\ z_e \\ z_u \\ r \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & W_r \\ W_e G_0^u & -W_e T_{id} & 0 & W_e G_0^w & W_e G_0^u \\ 0 & 0 & 0 & 0 & W_u \\ 0 & I & 0 & 0 & 0 \\ G_0^u & 0 & G_0 & G_0^w & G_0^u \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ r \\ n \\ w \\ u \end{bmatrix} \quad (3)$$

A 2. ábrán a jelek jelentései:

$$\tilde{w} = [r \quad n \quad w]^T, \quad \tilde{z} = [z_e \quad z_u]^T \quad (4)$$

Ha most alkalmazzuk a súlyozó függvényekkel bővített P rendszermátrixra, valamint a K szabályozóra a lineáris tört transzformáció mátrixfüggvényét (LFT), akkor az alsó LFT, az inverz létezését feltételezve, a következő alakot ölti:

$$F_l(P, K) = P_{11} + P_{12} K (I - P_{22} K)^{-1} P_{21} \quad (5)$$

Így tehát a bizonytalanságot is figyelembe véve egy M- Δ struktúrát kaptunk, ahol az $M = F_l(P, K)$. Az M mátrix a következő:

$$\begin{bmatrix} e \\ \tilde{w} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} \\ M_{21} & M_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ \tilde{z} \end{bmatrix} \quad (6)$$

REFERENCIAJELKÖVETŐ ROBUSZTUS SZABÁLYOZÓ TERVEZÉSE KOMPLEX H_∞/M MÓDSZERREL

A szuboptimális H_∞ problémakör minőségi szempontból egy $\gamma > 0$ minőségi szinthez van rendelve. Szuboptimális H_∞ szempontból minden olyan K szabályozó, amelyik biztosítja, hogy

$$\|T_{zw}\|_\infty < \gamma \quad (7)$$

T_{zw} az átviteli függvény a zajról a minőségi kimenetre. $\|\cdot\|_\infty$ az átviteli függvény H_∞ normáját jelenti. Optimális H_∞ értelemben az átvitel, ha a lehető legkisebb minőségi szintet elértük.

Az M - Δ struktúrájú rendszerrel kapcsolatban a legfontosabb célkitűzések a következők. Biztosítsuk a robusztus minőségi (RP) a szabályozó megtervezése során, azaz:

$$\|F_u(M, \Delta_m)\|_\infty < 1 \quad (8)$$

ahol: $F_u(M, \Delta_m)$ — az M rendszer és a bizonytalansági blokk felső LFT-je, feltételezve a mátrixfüggvényhez szükséges inverz létezését.

A névleges minőségi (NP) követelmények teljesüléséhez a következőket kell megvizsgálni:

$$\|M_{22}\|_\infty < 1 \quad (9)$$

ahol: M_{22} — az M rendszer megfelelő partíciója.
A robusztus stabilitás (RS) létezésének a feltétele a

$$\|M_{11}\|_\infty < 1 \quad (10)$$

ahol: M_{11} — az M rendszer mátrix megfelelő partíciója.

Az RS a zárt szabályozási kör belső stabilitását kívánja meg, mely utóbbi azt jelenti, hogy bármely bemenetről, bármely kimenetre előálló átviteli függvény stabil.

Vizsgáljuk meg a Δ_m bizonytalansági blokkot. Feltételezzük, hogy Δ_m olyan korlátos halmaz eleme, melyre igaz, hogy

$$\Delta_b = (\Delta_m \in \Delta : \bar{\sigma}(\Delta_m) < 1) \quad (11)$$

ahol

$$\Delta = \left(\text{diag}(\delta_1^c I_{n_1}, \dots, \delta_{m_c}^c I_{r_{m_c}}, \Delta_1, \dots, \Delta_n), \delta_i^c \in C^1, \Delta_j \in C^{m_j \times m_j} \right) \quad (12)$$

Vezessük be a struktúrált szinguláris érték fogalmát, és definiáljuk a következő módon:

$$\mu_{\Delta}(M) = \frac{1}{\min_{\tilde{\Delta} \in \Delta} (\bar{\sigma}(\tilde{\Delta}) : \tilde{\Delta} \in \Delta, \det(I + \tilde{\Delta}M) = 0)} \quad (13)$$

Abban az esetben, ha egyetlen $\tilde{\Delta} \in \Delta$ sem okozza $I + \tilde{\Delta}M$ szingularitását, $\mu_{\Delta}(M) = 0$. Tehát $1/\mu_{\Delta}(M)$ lényegében a legkisebb perturbáció mértékét mutatja meg, maximális szinguláris érték tekintetében, miközben a $\det(I + \tilde{\Delta}M) = 0$. Így az RS teljesülésének feltétele átfogalmazható a következő módon:

$$\sup_{\omega} \mu(M_{11}) < 1 \quad \Leftrightarrow \quad \|\mu(M_{11})\|_{\infty} < 1 \quad (14)$$

Hasonlóan az RP kritérium átírható:

$$\sup_{\omega} \mu(M) < 1 \quad \Leftrightarrow \quad \|\mu(M)\|_{\infty} < 1 \quad (15)$$

A μ -t használva mind az RS, mind az RP egy kevésbé konzervatív módon átfogalmazható. Azonban a (13) kiszámítása egy optimalizációs probléma, mely során számos lokális maximum lehetséges. Ezért a $\mu_{\Delta}(M)$ direkt módon történő meghatározása lehetetlen. A $\mu_{\Delta}(M)$ értékére vonatkozó felső és alsó becslést tudunk adni, komplex perturbáció esetén. Definiáljuk a következő módon a

$$\tilde{D} = (\text{diag}[D_1, \dots, D_{m_c}, d_1 I_{m_1}, \dots, I_{m_m}]) : D_i \in C^{r_i \times r_i}, D_i > 0 \quad (16)$$

A felső korlátra vonatkozó definíció megfogalmazható konvex optimalizációs feladatként, tehát a globális minimum megtalálható. Konstans M mátrixok esetében a felső korlát megadható:

$$\mu_{\Delta}(M) \leq \inf_{D \in \tilde{D}} \bar{\sigma}(D^{-1}MD) \quad (17)$$

A μ szintézis célja, hogy minimalizálja a $\mu_{\Delta}(\cdot)$ értékét a zárt szabályozási körben, egy megfelelően választott K szabályzóval. A probléma átfogalmazható a felső korlát felhasználásával:

$$\min_K \sup_{\omega} \inf_{D \in \tilde{D}} \bar{\sigma}(D^{-1}(\omega)F_l(P, K)D(\omega)) \quad (18)$$

A (18) közvetlen megoldása nem ismert, ezért a következő iterációs lépéseket alkalmazva közelíthetjük meg a megoldást. Rögzített K szabályozó esetében a D kiszámítása pusztán egy konvex optimalizációs probléma, megoldásmenete ismeretes. Kiszámítva ezen D skálázó mátrixokat, képezhetjük a $D(s)M(s)D(s)^{-1}$ átviteli függvényt, melyhez $K(s)$ szabályozót keresünk úgy, hogy a $F_l(D(s)M(s)D(s)^{-1}, K)$ standard H_∞ problémára visszavezethető. Ezt az eljárást ismételve kapjuk az ún. D-K iterációt [1, 5].

ROBUSZTUS SZABÁLYOZÓ TERVEZÉSI LÉPÉSEINEK BEMUTATÁSA

Ebben a fejezetben számpéldán keresztül nyomon követjük egy robusztus kétszabadságfokú szabályozó tervezési lépéseit. Példánkban egy F-16-os repülőgép hosszirányú dinamikájára tervezünk H_∞/μ technikával szabályozót.

Célkitűzésünk egy olyan lineáris, robusztus, többváltozós szabályozó létrehozása, mely megfelelő bólintási szögsebességkövetést biztosít. Az F-16-os repülőgép dinamikáját leíró mozgás-egyenletrendszer vízszintes repülési helyzetre tengerszinten (0,45 M) linearizált állandó együtthatós közönséges differenciálegyenletrendszer. A (19)-es egyenletrendszer egy négyállapotú, csak hosszirányú mozgást magába foglaló leírása a repülőgép mozgásának [11]. A repülőgép mozgását leíró mozgás-egyenletrendszer állapotér reprezentált alakban a következő:

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_T \\ \dot{\alpha} \\ \dot{\theta} \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.0193 & 8.8157 & -32.1700 & -0.5749 \\ -0.0002 & -1.0189 & 0 & 0.0506 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0.0000 & 0.8222 & 0 & -1.0774 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_T \\ \alpha \\ \theta \\ q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.1737 \\ -0.0021 \\ 0 \\ -0.1755 \end{bmatrix} [\delta_E] \quad (19)$$

$$\begin{bmatrix} \alpha \\ q \\ a_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 57.2957 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 57.2957 \\ 0.0039 & 15.8800 & 0 & 1.4810 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_T \\ \alpha \\ \theta \\ q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.0333 \end{bmatrix} [\delta_E]$$

ahol: V_T [ft/s] — a légi jármű sebessége;
 α [rad] — az állásszög (állapot);
 θ [rad] — a bólintó szög;
 q [rad/s] — a bólintó szögsebesség (állapot);
 δ_E [deg] — a magassági kormánylap kitérítési szöge;
 α [deg] — állásszög (kimenet);
 q [deg/s] — bólintó szögsebesség (kimenet);
 a_n [g] — normál gyorsulás.

A magassági kormány dinamikáját leíró átviteli függvény egy egytárolós tag:

$$G_{elevator} = \frac{25}{s + 25} \quad (20)$$

A szenzormodellek a szenzorok dinamikáját írják le. Az α és q átviteli tényezője egységnyi, a gyorsulásérzékelő átviteli függvénye pedig kéttárolós taggal modellezhető:

$$\begin{aligned} S_\alpha &= 1 \\ S_q &= 1 \\ S_{a_n} &= \frac{39.27^2}{s^2 + 2.0 \cdot 7.39 \cdot 27s + 39.27^2} \end{aligned} \quad (21)$$

A bemeneti multiplikatív bizonytalansági súlyfüggvény:

$$W_r = 2 \frac{s + 2}{s + 20} \quad (22)$$

Feltételeztük, hogy 2 rad/s alatt a bizonytalanság kicsi, azaz a névleges modell (19) jól közelíti a valóságot, és a hiba csak 20% lehet. 2 rad/s felett a hiba százalékos aránya nő, egészen 20 rad/s-ig. A hosszirányú mozgást leíró modell (2-10) rad/s-ig megfelelő pontosságú, de a W_r súlyfüggvény felvételével 2 rad/s alatt is figyelembe vehető a bizonytalanság.

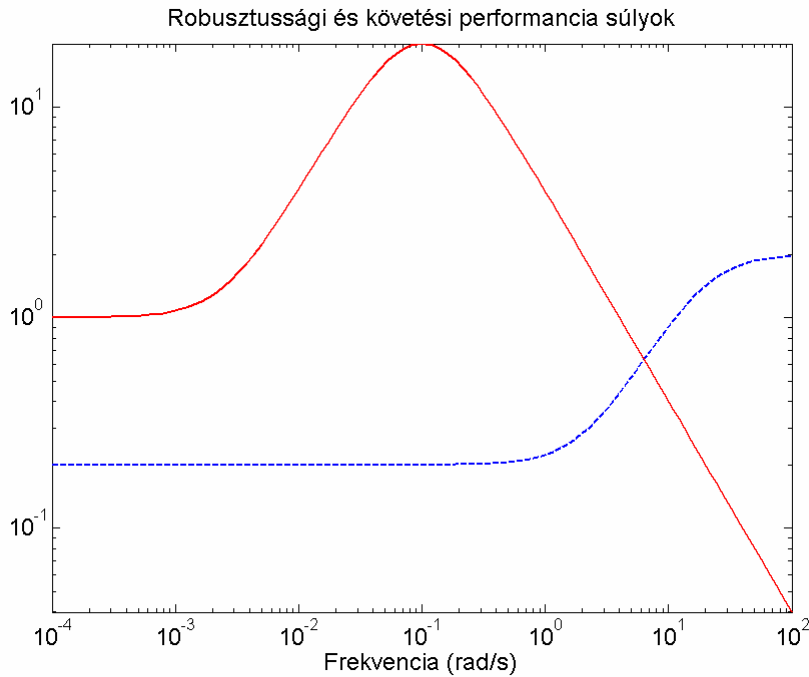
A pilótabólintás szögsebesség referenciajelet ad. W_{cmd} egységnyi jelet kap, és a súlyfüggvény a pilóta parancsjelenek megfelelő amplitúdójú, frekvenciájú jelet ad. Így a pilóta parancsjelet is figyelembe véve a tervezés során egy egytárolós taggal modellezhetjük:

$$W_{cmd} = 0.001 \frac{s + 100}{s + 0.1} \quad (23)$$

W_e súlyfüggvény azt a követési hibát súlyozza, amely az idealizált és a tényleges átvitelek között adódnak.

$$W_e = 4 \frac{s + 2.5 \cdot 10^{-3}}{(s + 0.1)(s + 0.1)} \quad (24)$$

A súlyt úgy választottuk meg, hogy a rövid periódusú dinamikai részt hangsúlyozzuk ki. Ezért van a W_e súlyfüggvénynek közepes frekvenciatartományban csúcsa (itt található a rövid periódust meghatározó két pólus). A 3. ábra a robusztussági és a követési performanciasúlyokat mutatja.



3. ábra. Súlyfüggvények

A pilóta kormányoszlopa és a bőlíntó szögsebesség közötti ideális átviteli függvényt a T_{yr} adja meg. Az ideális átvitelt előírások tartalmazzák (handling quality). A következő modellt választottuk ki:

$$T_{yr} = \frac{2,5}{(s + 2,5)} \quad (25)$$

A W_{dist} légköri zavarásmodellt a MIL-F-8785-C előírás szerint dolgoztuk ki, 0,45 M értékre a Dryden-formula szerint. A zavarás átviteli függvénye a következő [17]:

$$W_{dist} = \frac{0,975s + 0,25}{s^2 + 0,88s + 0,19} \quad (26)$$

A W_u a nagy beavatkozó jeleket bünteti. A rendszer bemenetén nem jelenhet meg akármekkora beavatkozó jel, mert a beavatkozó szerveknek fizikai működési tartományuk van. Esetünkben a magassági kormánylap kitérítése ± 25 fok lehet.

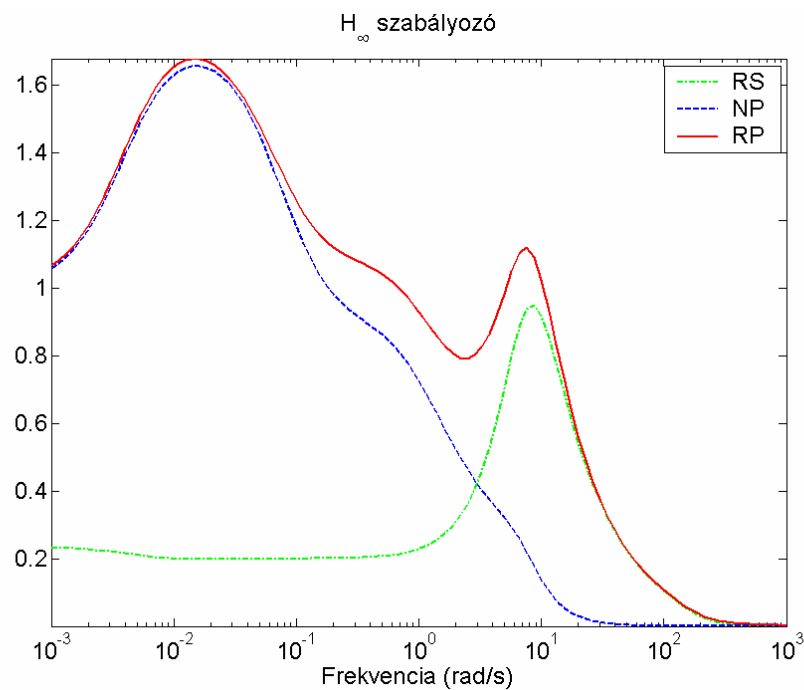
$$W_u = \frac{1}{25} \quad (27)$$

A W_n a szenzor zaj frekvenciatartománybeli viselkedését határozza meg. Az alábbi súlyok laboratóriumi mérési eredményekből illetve gyártói adatokból származtathatók:

$$\begin{aligned} W_n^\alpha &= \frac{1}{10} \\ W_n^q &= \frac{1}{10} \\ W_n^{a_n} &= \frac{1}{100} \end{aligned} \quad (28)$$

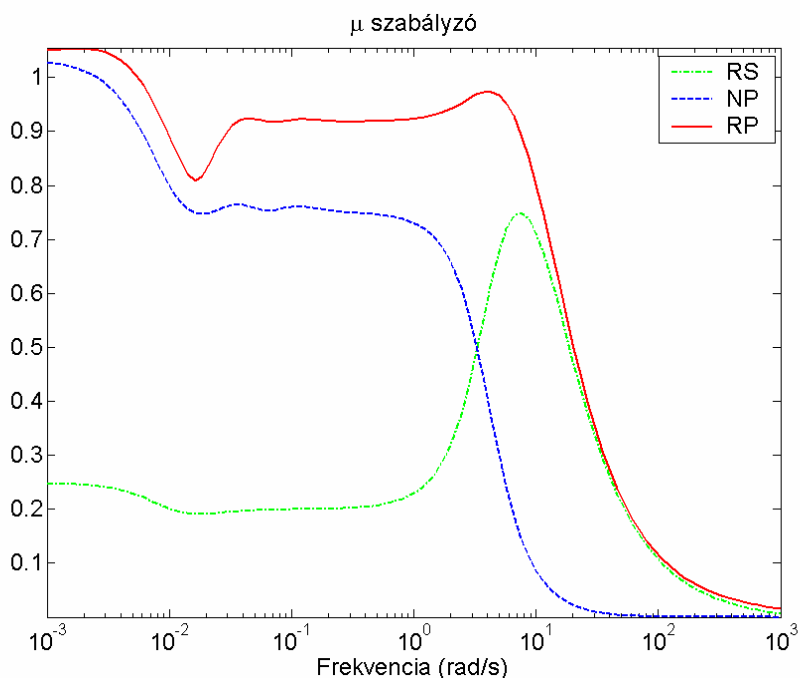
Az α és q csatornákat egyaránt 0,1 fok és 0,1 fok/s zaj terheli. A gyorsulás szenzort 0,01 g zaj terheli.

Felhasználva a robusztussági, valamint egyéb névleges minőségi súlyokat az optimális H_∞ szabályozó megtervezhető standard γ iterációval. Az így elért γ érték 1,709. Kiértékelve külön az M_{11} és M_{22} átviteli függvényeket (az RS és a NP), megfigyelhető, hogy a zárt rendszer teljesíti a robusztus stabilitás feltételét, de nem elégíti ki a névleges minőség követelményeit (4. ábra). Így nem teljesül az RP feltétele sem.



4. ábra. RS, NP és RP (H_∞ szabályozó)

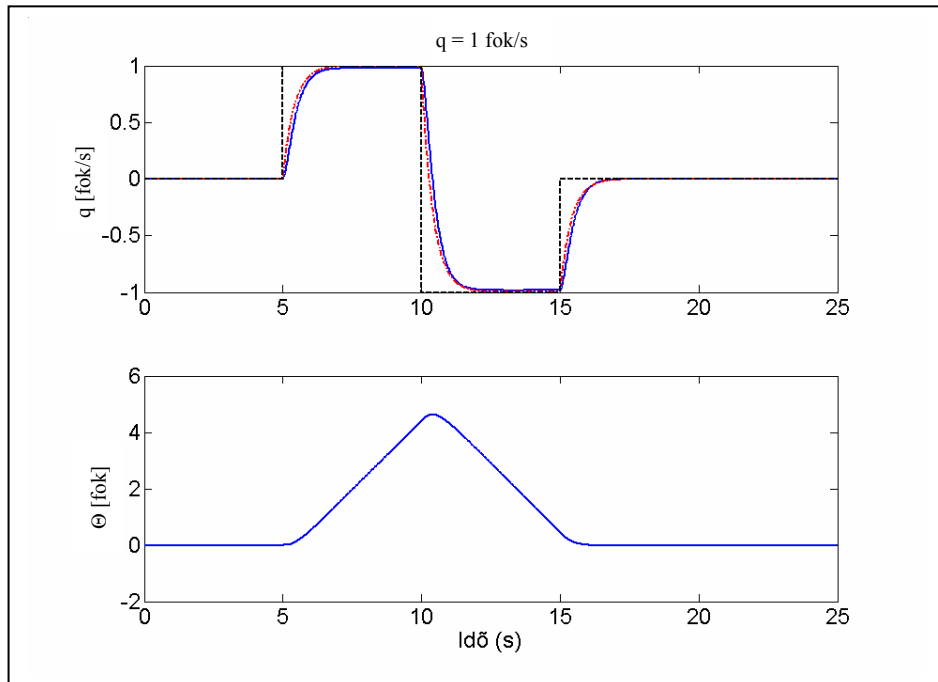
A következőkben D-K iterációt alkalmazunk. Az iteráció első 4 lépésének összefoglaló adatai az 1. táblázatban találhatóak. Ugyanakkor a 4. lépés utáni RS, NP és RP frekvenciaválaszokat az 5. ábra mutatja be. A μ értéke 1 alá került, mely biztosítja az előbb felsorolt három tulajdonság teljesülését. Az általunk elfogadott szabályozó állapotterének dimenziója 21. E dimenzió nagyságát elfogadtuk, de mértékét modellredukció segítségével csökkenteni lehet [18].



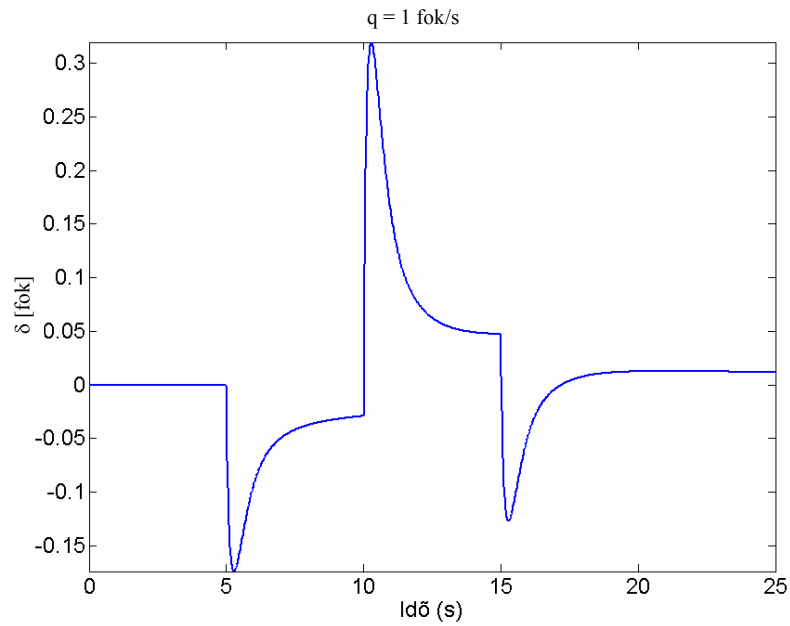
5. ábra. RS, NP és RP (μ szabályzó)

D-K iteráció		1. táblázat			
Iteráció	#1	#2	#3	#4	
Szabályozó nagyságrendje	13	17	19	21	
D-skálázó mátrix nagyságrendje	0	4	6	8	
γ értéke	2,344	1,963	1,380	1,063	
μ értéke	1,419	1,918	1,362	0,974	

A zárt szabályozási kör időtartománybeli analizisét a 6. ábra mutatja. A pilóta által adott parancsjel 1 fok/s az 5–10 s tartó intervallumban, majd 10–15 s -1 fok/s. Látható a jelkövetés, és a szabályozáshoz szükséges kormánylap kitérítés (7. ábra). Megfigyelhető, hogy a kitérítéshez szükséges szögtartomány a megengedett tartományon belül található.



6. ábra. Bólintó szögsebesség jelkövetés



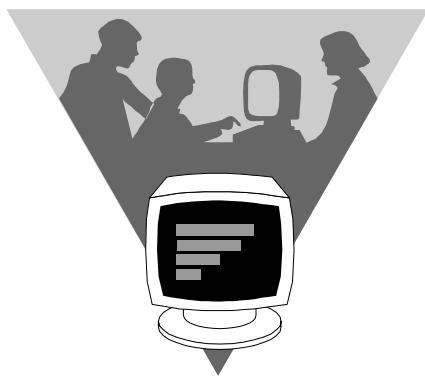
7. ábra. Beavatkozó jel

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben részletes képet alkottunk a H_∞/μ szabályozó tervezési lépéseinek repülőgépdinamika szabályozása kapcsán felmerülő kérdéseiről, annak megvalósításáról. Egy F-16-os repülőgép linearizált dinamikája kapcsán biztosítottuk a robusztussági, névleges minőségi feltételeket. Súlyfüggvények segítségével a priori információkat vettünk figyelembe a tervezés során, melynek végeredményeképpen egy referencijelkövető zárt szabályozási rendszert kaptunk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BALAS, G. J.–DOYLE J. C.–GLOVER K.–PACKARD A.–SMITH R.: μ Analysis and Synthesis Toolbox. MUSYN Inc. And The Mathworks Inc. 1991.
- [2] MCLEAN, D.: Automatic Flight Control Systems. Prentice Hall, London, 1990.
- [3] NELSON, R. C.: Flight Stability and Automatic Control. Prentice Hall, London, 1998.
- [4] ETKIN, B.–REID L. D.: Dynamics of Flight -Stability and Control. John Wiley & Sons, INC, Toronto, 1996.
- [5] ZHOU, K.–DOYLE J. C.–GLOVER K.: Robust and optimal control, Prentice Hall, London.
- [6] SZABOLCSI, R.: Robust Controller Synthesis for the Aircraft Pitch Attitude Control System. Repüléstudományi közlemények, Szolnok, XII. évf. 29. szám 2000/1 pp. 79–88.
- [7] KULCSÁR, B.: Synthesis and analysis of the aircraft flight control systems. Repüléstudományi közlemények, Szolnok, XII. évf. 29. szám 2000/1 pp. 91–101. (In Hungarian).
- [8] DOYLE, J.C.–STEIN G.: Robustness with observers. IEEE Transaction on Automatic Control, AC-24, 1979. pp. 607–611.
- [9] SZABOLCSI, R.–GÁSPÁR P.: Flight Control System Synthesis for the Aeroelastic Jet Fighter Aircraft, Proc. of the 2nd IFAC Symp. on Robust Control Design, ROCOND 97, Budapest, pp. 453-458, 1997.
- [10] GÁSPÁR P.–SZÁSZI I.: Robust servo control design using identified models, Proc. of the 3rd IFAC Symposium on Robust Control Design, Prague, Czech Republic, 2000.
- [11] STEVENS, B.L.–LEWIS F. L.: Aircraft Control and Simulation. John Wilney and Sons, 1992.
- [12] LANTOS, B.: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése I. Akadémiai kiadó, Budapest, 2001.
- [13] STEIN, G.–ATHANS M.: The LQG/LTR Procedure for Multivariable Feedback Control Design. IEEE Transaction on Automatic Control, AC-32, 1987. pp. 105–114.
- [14] DOYLE, J.C.: Guaranteed margins for LQG regulators. IEEE Transaction on Automatic Control, AC-23, 1978. pp. 756–757.
- [15] DOYLE, J.C.–STEIN G.: Robustness with observers. IEEE Transaction on Automatic Control, AC-24, 1979. pp. 607–611.
- [16] DOYLE, J.C.–STEIN G.: Multivariable Feedback design: Concepts for a classical/modern synthesis. IEEE Transaction on Automatic Control, AC-26, 1981. pp. 4–16.
- [17] MILITARY SPECIFICATION FLYING QUALITIES OF PILOTED AIRPLANES. Mil-F-8785C Notice 2, approved for public release. 1996.
- [18] ANDERSON, B. D. O.–LIU Y.: Controller reduction: concepts and approaches. IEEE Transaction on Automatic Control, Vol. 34, 1989. pp. 802–812.



MŰSZAKI TUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Gedeon József
Rovatszerkesztők: Dr. Szabolcsi Róbert
Vörös Miklós

REZGÉSDIAGNOSZTIKAI VIZSGÁLATOK FÖLDI GÁZTURBINÁKON

Amióta az ember ipari célra gépeket kezdett készíteni, mindig foglalkoztatta a gépek rezgésének problémája. Mivel a rezgés szigetelésének vagy csökkentésének technikája a géptervezés szerves részét képezi, a mechanikai rezgések pontos mérése és elemzése iránti igény megnövekedett.

Az eltelt 20-30 év alatt teljesen új rezgésmérési technológia fejlődött ki, amely alkalmas a korszerű nagy igénybevételű, gyors gépek mérésére is. A piezoelektromos gyorsulásérzékelő használatával a rezgő mozgást elektromos jellé alakítjuk át, így kihasználhatjuk a rezgés mérésénél és elemzésénél a számítógépes adatfeldolgozás lehetőségeit.

A gyakorlatban igen nehéz elkerülni a rezgéseket. Keletkezésük oka rendszerint a géprészek gyártási tűrései, légrései, gördülő és rugalmas kapcsolatai és forgó- illetve állórészei között ható, kiegyensúlyozatlanságból eredő erők. Gyakran kis, jelentéktelen rezgések a gép egyéb részeit azok rezonáns frekvenciáján gerjeszthetik, erősíthetik erős rezgésekké és zajforrásokká.

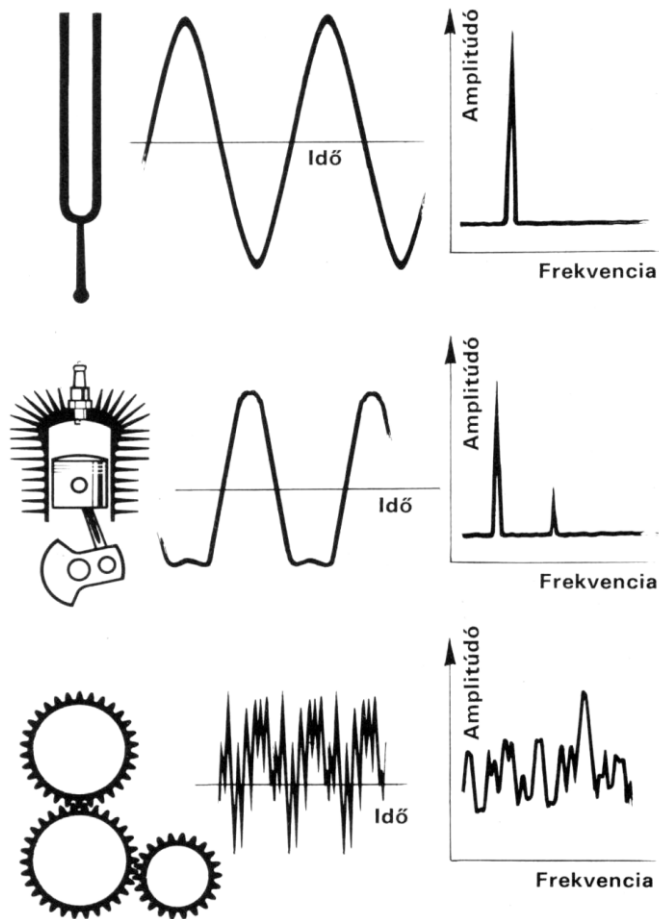
Minden rezgés technikai munka alapkövetelménye a rezgés pontos leírása mérésekkel és elemzéssel, akár olyan gépről van szó, amely a rezgés energiáját hasznosítja, akár pedig olyanról, amelynek létrehozásánál vagy üzemfenntartásánál fontos követelmény a mechanikai részek sima járása. Ahhoz, hogy mélyebb összefüggéseket megértsünk, előbb meg kell ismerkednünk a rezgésméréssel kapcsolatos alapfogalmakkal.

A test akkor rezeg, ha egy adott referencia-helyzethez képest oszcilláló mozgást végez. Az egy másodperc alatti teljes mozgásciklusok száma a frekvencia, amelyet Herz (Hz) egységekben mérünk.

A mozgás lehet egyetlen összetevőjű, mint például a hangvilláé, vagy több összetevőjű, egyidejűleg több frekvencia jelenlétére utaló, mint például a belsőégésű motor dugattyújának a mozgása.

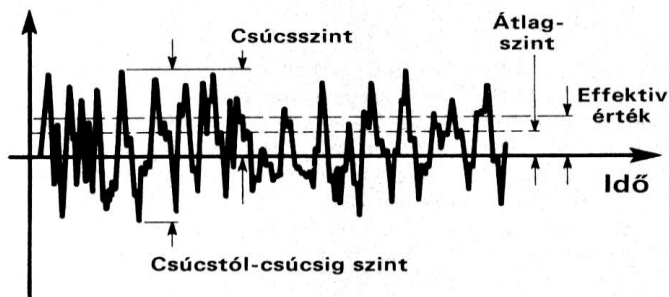
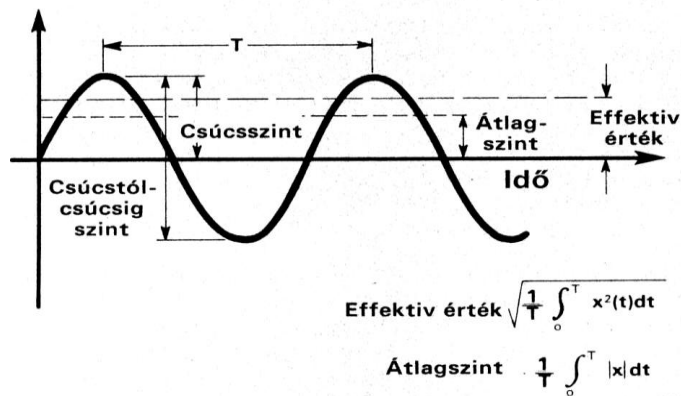
A gyakorlatban a rezgésjelek összetettek, és rendszerint az egyidejűleg ható összetevők igen különböző frekvenciájúak, tehát az amplitúdó-idő függvényből azonnal nem látható az összetevők száma és frekvenciája. Az összetevőket láthatóvá lehet tenni, ha a rezgés amplitúdóját a frekvencia függvényében ábrázoljuk. A rezgésjelek felbontása önálló frekvenciaösszetevőkre, az elemzés művelete az a mérés technika, amely a hibakereső, diagnosztizáló rezgésmérések legfonto-

sabb pontja. Azt a diagramot, amely a rezgésszintet a frekvencia függvényében ábrázolja, frekvenciaspektrumnak nevezzük. Ha a géprezgéseket elemezzük, általában számos markáns periodikus frekvenciaösszetevőt találunk, amelyek közvetlen kapcsolatban állnak a gép különböző részeinek mozgásával. A frekvenciaelemzéssel lehetőségünk van arra, hogy megtaláljuk a nemkívánatos rezgések forrását.



1. ábra. Különböző mozgásösszetevőjű rezgések amplitúdói a frekvencia függvényében

A rezgés amplitúdója, amely jellemzi és leírja a rezgés erősségét, többféleképpen értékelhető. A 2. ábrán egy szinuszos rezgés csúcstól-csúcsig szintje, csúcserőértéke, átlagszintje és négyzetes középértéke vagy effektív értéke (RMS — Root-mean square) közötti összefüggések láthatók.



2. ábra. Szinuszos rezgés

ahol:

- a csúcstól-csúcsig érték igen fontos, mert a rezgőmozgás legnagyobb kitérését mutatja, ami egy géprész esetén lényeges a rezgés elmozdulásának kritikus, a maximális igénybevétel, mechanikai túrések, légrések megítélése szempontjából;
- a csúcserték különlegesen fontos a rövididejű ütések mérésénél, azonban nem utal a rezgőmozgás időlefolyására;
- az egyenirányított átlagérték már figyelembe veszi a rezgőmozgás időlefolyását, azonban nincs közvetlen összefüggésben egyetlen fizikai mennyiséggel sem;
- az RMS vagy effektív érték az amplitúdó legfontosabb mértéke, mert a hullámnak az időlefolyását is figyelembe véve egyben olyan amplitúdó értéket ad, amely közvetlenül összefügg az energiatartalommal, és ezért a rezgés romboló hatásával.

A rezgés jellemzői lehetnek a gyorsulás, a sebesség és az elmozdulás. Szinuszos jelnél az elmozdulás-, sebesség- és gyorsulásamplitúdók matematikai kapcsolatban állnak a frekvencia- és idő függvényekkel, ez a diagramból látható. Ha a fázist elhanyagoljuk, a sebességszintet megkapjuk a gyorsulásjel értékének a frekvenciával arányos tényezővel való osztása útján, és az elmozdulást a gyorsulásjel értékének a frekvencia négyzetével arányos tényezővel történő osztással. Ezt az osztást a mérőprogram integrálással elvégzi. A rezgésjellemzőket az ISO-követelményeknek megfelelően metrikus egységekben mérjük, amelyek a következők:

- elmozdulás [m; mm; μm];
- sebesség [m/s; mm/s];
- gyorsulás [m/s^2].

A rezgés gyorsulások mérése nem köti mérésünket kizárólag ehhez a paraméterhez, mivel integrálással a gyorsulásjelet átalakítjuk sebesség- és elmozdulásértékekre. A korszerű rezgésmérő mindhárom jellemző mérésére alkalmas.

Egyetlen szélessávú rezgésmérésnél a paraméter megválasztása nagyon fontos, ha a jel több különböző frekvenciájú összetevőt is tartalmaz. Az elmozdulás mérésekor a kisfrekvenciájú összetevők kerülnek előtérbe, a gyorsulásmérés inkább a nagyobb frekvenciájú összetevőket emeli ki.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a rezgésebesség RMS értéke 10 Hz és 1 kHz közötti sávban mérve a rezgés erősségét adja meg a legjobban, ugyanis adott sebességszint megfelel adott energiaszintnek mind a kis, mind pedig a nagyobb frekvenciákon a rezgés energiája szerint súlyozva. Frekvenciaelemzés céljára rendszerint a sebesség- vagy a gyorsulásparamétereket válasszuk, mivel ezek a paraméterek adják a leglaposabb frekvenciaspektrumot.

Az érzékelő, amelyet rezgésmérésekhez a legtöbb esetben használunk, a piezoelektromos gyorsulásérzékelő. Igen nagy frekvencia- és dinamikatarományra jó linearitással párosul a teljes sávban. Viszonylag robusztus és megbízható, úgy, hogy jellemzői állandóak maradnak hosszú időn keresztül. Továbbá a piezoelektromos gyorsulásérzékelő öngerjesztésű, vagyis nem igényel külső táplálást. Nincsenek mozgó, elhasználódó alkatrészei, és végül a gyorsulással arányos kimenete integrálható a sebességgel és elmozdulással arányos jelek nyerése céljából. A gyorsulásérzékelők gyakorlati kivitelénél a piezoelektromos elem úgy van elhelyezve, hogy rezgés hatására az alkalmazott tömeg a rezgés gyorsulásával arányos erővel hat a piezoelektromos elemre.

Gyorsulásérzékelők széles választéka áll rendelkezésre, hogy a speciális mérések követelményeinek is megfelelően (kisméretű érzékelők nagy rezgésszintekhez és finom szerkezetekhez; érzékelő három egymásra merőleges síkban való egyidejű méréshez; nagy hőmérsékletekre; igen kis rezgésszintekhez; kalibráláshoz; az ipari gépek állandó figyeléséhez).

A gyorsulásérzékelők jellemzői az érzékenység, a tömeg, és a dinamikataromány. Az érzékelő tömege lényegesen befolyásolhatja a mérési hely rezgés-

szintjét és frekvenciáját, ha könnyű tárgyon kell mérni, ezért általánosságban célszerű betartani azt a szabályt, hogy a gyorsulásérzékelő tömege legfeljebb egytizede lehet annak a rezgő dinamikus tömegnek, amelyre azt mérés céljából szereljük. Az érzékelő dinamika tartományát (lineáris jelátvitel) akkor célszerű figyelembe venni, ha szélsőségesen kis ($0,01 \text{ m/s}^2$ alatti) vagy nagy ($10\,000 \text{ m/s}^2$ feletti) gyorsulásszinteket kell mérni. Az alsó határt nem közvetlenül az érzékelő szabja meg, hanem a kábel és az erősítő áramkörök elektromos zaja. A felső határt a gyorsulásérzékelő felépítési szilárdsága határozza meg.

Mechanikai rendszerek rezgési energiájának zöme a viszonylag keskeny, 10–1000 Hz közötti frekvenciasávba esik, azonban a méréseket sok esetben 10 kHz-ig is elvégezzük, mivel az ilyen széles sávban gyakran értékes információkat hordozó frekvenciaösszetevőket találhatunk. Éppen ezért meg kell győződnünk a gyorsulásérzékelő megválasztásánál arról, hogy annak frekvenciatartománya fedi-e a mérni kívánt rezgéstartományt. Gyakorlatban a mérési tartomány alsó széle 1 Hz alatt van, nagyobb figyelmet inkább a felső határra kell fordítani, amit a gyorsulásérzékelő rezonancia frekvenciájának egyharmadában szabunk meg. Általános célokra alkalmas gyorsulásérzékelők jellemző rezonancia frekvenciája 20–30 kHz körül van.

Mivel a gyorsulásérzékelő érzékenysége a nagyobb frekvenciákon jellemzően a rezonancia fellépéséből kifolyólag megnövekszik, a kimeneti jel nagyobb frekvenciáknál már nem tükrözi hűen a mérési hely rezgéseit. A frekvenciaanalízis során ez nagyfrekvenciás csúcsként jelentkezik, amit nem hagyhatunk figyelmen kívül, ugyanis értékes összetevők is rejlenek benne. Megoldást jelenthet igen széles frekvenciasávú gyorsulásérzékelő választása és aluláteresztő szűrő alkalmazása, így levágjuk a nemkívánatos jeleket.

A gyorsulásérzékelőt úgy kell felszerelni, hogy a kívánt mérési irány egybeessen az érzékelő fő érzékenységi tengelyével. Egy tárgyon történő rezgésméréskor többnyire adott a mérési pont helye. A mérést végezhetjük radiális irányban vízszintes és függőleges tengely mentén valamint axiális irányban. A mechanikai részek viselkedése a keltett rezgések hatására komplex jelenség. Ezt állapíthatjuk meg, ha ugyanazon gépelemen szomszédos mérési helyeken is mérünk, különösen nagyobb frekvenciákon jelentősen különböző rezgésszinteket és frekvenciaspektrumokat találva. A rezgésdiagnosztikai mérések talán legnagyobb nehézsége az érzékelő megfelelő elhelyezése, ugyanis úgy kell mérési pontot találni, hogy a forrástól a számunkra értékes rezgésjel, minél kevesebb alkatrészen haladjon át, tehát minél kevésbé módosuljon.

A telepített gyorsulásérzékelő ideális rögzítése a sima felülethez menetes csappal történik, de kemény ragasztót is alkalmaznak, ha a berendezés nem fűrható meg. Mobil mérőrendszer érzékelője erős mágnissel rögzíthető ideiglenesen a sima felülethez.

A rezgésdiagnosztikai mérési folyamat eredményét számos külső hatás befolyásolhatja, mint például a légköri nedvesség, hőmérsékletingadozás, nukleáris

sugárzás, környezeti hőmérséklet, földhurok hatása, a mérési alap nyúlása, akusztikai zaj, korróziós anyagok, mágneses indukció, keresztirányú rezgések, triboelektromos zaj. A korszerű gyorsulásérzékelők és kábelek csak kismértékben érzékenyek az említett környezeti hatásokra. Igen szélsőséges körülmények között azonban különleges érzékelők szükségesek. Az általános gyorsulásérzékelők 250 °C-ig használhatók. 400 °C-ig alkalmazható gyorsulásérzékelő, különleges piezokerámiával, szintén rendelkezésre áll. Az említett többi környezeti hatás kiküszöbölhető, megfelelő mérőkábel és fej alkalmazásával értékelhető jelet kapunk.

Gyakran ábrázoljuk a frekvenciát logaritmikus skálán. Ez a módszer a skálán a kisfrekvenciákat széthúzza, míg a nagyfrekvenciákat összesűríti és ezzel azonos relatív feloldást nyújt a skála teljes terjedelmében, továbbá a skála méretét ésszerű arányokban adja meg. A logaritmikus skálát a rezgésamplitúdó ábrázolásánál is felhasználjuk. Ez lehetővé teszi a decibel skála használatát a szintek összehasonlításánál. Egy rezgésszint N (dB) értékét a következőképpen határozhatjuk meg:

$$N(\text{dB}) = 20 \cdot \lg \left(\frac{a}{a_{\text{ref}}} \right)$$

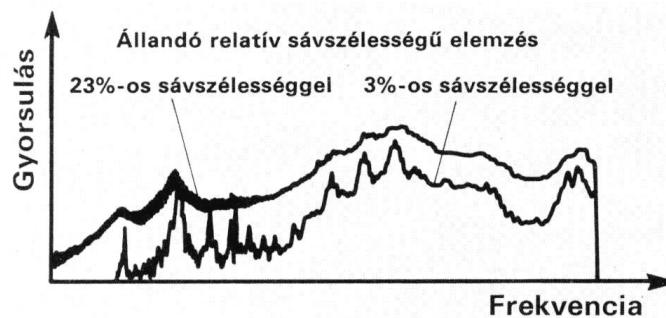
ahol:

N — a decibel-szám;

a — a mért jelszint;

a_{ref} — a referencia jelszint.

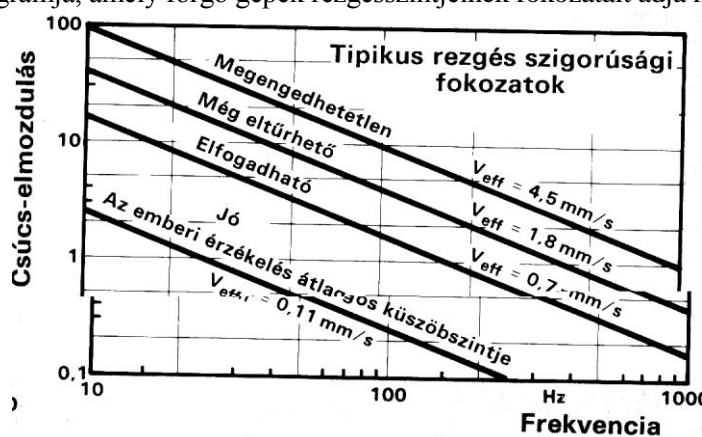
A rezgésmérő — amely az érzékelő által tapintott jelet számunkra értékelhetővé teszi — egyetlen rezgésjelet szolgáltat széles frekvenciasávon mérve. A széles frekvenciasávon belüli frekvencia-összetevők vizsgálatához frekvenciaelemzést kell végeznünk. Ehhez szűrőket alkalmazunk, amelyek a rezgésjeleknek csak azokat a részeit engedik át, amelyek keskeny sávjukba beleférnek. A szűrő sáváteresztő tartományát a teljes átviteli frekvenciasávon mozgatva az adott sáv jelszintjét mindenkor le lehet olvasni. Folyamatosan hangolható sávszűrővel a teljes, mért frekvenciasáv átfogható. Az elemzés felbontóképességét a szűrő átvitt sáv szélessége határozza meg.



3. ábra. Fogaskerekes hajtómű spektruma

A felső spektrumgörbe 23%-os állandó relatív sávszélességű szűrővel készült, míg az alsó 3%-os szűrővel lett felvéve, azonos mérési jelet feldolgozva. Látható, hogy a keskenyebb sávszélességű szűrővel sokkal több részletet kapunk és így egyedi csúcsok is kimutathatók a rezgés spektrumában. A keskenysávú elemzés hátránya, hogy a különösen nagy pontosság eléréséhez szükséges sávszélesség csökkentésével az elemzési idő lényegesen növekszik. Mivel a keskenysávú elemzés elvégzése nagy frekvenciaterjedelemben meglehetősen sok időt igényel, gyakran célszerű szélesávú szűrővel végigmenni a teljes frekvenciatartományon az érdekes részek kikeresésére. Ezután az elemzőt keskeny sávszélességre kapcsolva csak ennek az értékes tartománynak a részletes elemzését végezzük el.

A széles frekvenciasávú rezgésméréssel igen hasznos rezgésinformációkat tudunk nyerni például a gépek általános állapotának ellenőrzéséhez, vagy a rezgés-szigetelések hatásosságának méréséhez. A mért szintet összehasonlítva a későbbi mérések eredményeivel, vagy előírt szigorúsági kritériumokkal, mérlegelhető a mért gép károsodása. Ezt szemlélteti a 4. ábrán látható a szabványok és ajánlások ismert diagramja, amely forgó gépek rezgésszintjeinek fokozatait adja meg.



4. ábra. Tipikus rezgés szigorúsági fokozatok

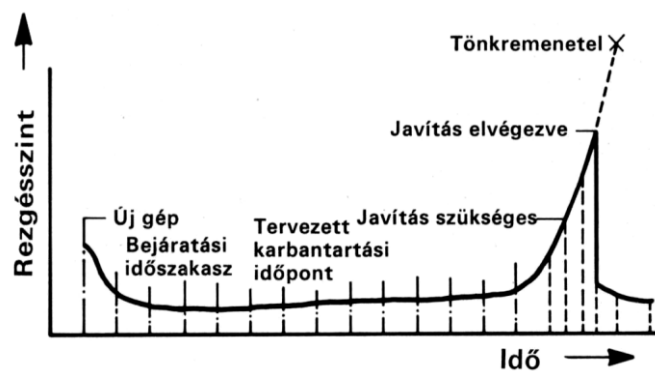
Hibadiagnózis céljából, például a termék fejlesztése során, szükséges a frekvenciaelemzés. A spektrum bizonyos frekvenciaösszetevői azonnal összefüggésbe hozhatók részleges erőfüggvényekkel, például a tengelyek fordulatszámával, a fogaskerék-hajtómű fogszámaival. Mindenkori lehet találni olyan jellemző frekvenciaösszetevőket a spektrumban, amelyek kapcsolatba hozhatók az alapmozgással.

A legjellemzőbbek rendszerint a harmonikusok (az alapprofundencia többszörösei). Harmonikusok gyakran úgy állnak elő, hogy az alapprofundencia torzul, vagy az eredeti periodikus mozgás eleve nem tiszta szinuszos. Ha ezek találkoznak más gépelemek rezonáns frekvenciáival, magas rezgésszintek jöhetnek létre. Fogaskerekeknél a terhelés hatására bekövetkező fogalaktorzulás és a fogkopás megnöveli az egymásba kapcsolódó fogak által keltett frekvenciaösszetevők

számát és a harmonikusokat. Továbbá gyakran oldalsáv komponensek keletkeznek a kapcsolódási frekvencia és harmonikusai körül periodikus hatásokra, mint amilyen például az excentricitás.

Gyakran nem lehet megváltoztatni a ható erők frekvenciáját (tengely fordulatszámát, fogaskerék áttételét...) ezért más, a kedvezőtlen rezgésszintet csökkentő módszert kell alkalmazni. Ilyen lehet például a gépelemek tömegének és merevségének a megváltoztatása, a rezgések átvitelének a csillapítása szigetelő vagy csillapító anyagokkal.

A gépek ritkán mennek tönkre minden előzmény nélkül. A figyelmeztető jelek rendszerint sokkal előbb jelentkeznek, mint a gép meghibásodás miatti leállása. A géphibára mindig a rezgésszint növekedése a jellemző. Ha a rezgésmérés eredményeként kapott jel szintjét az idő függvényében ábrázoljuk, akkor „kád-görbe” jelleget kapunk (5. ábra).



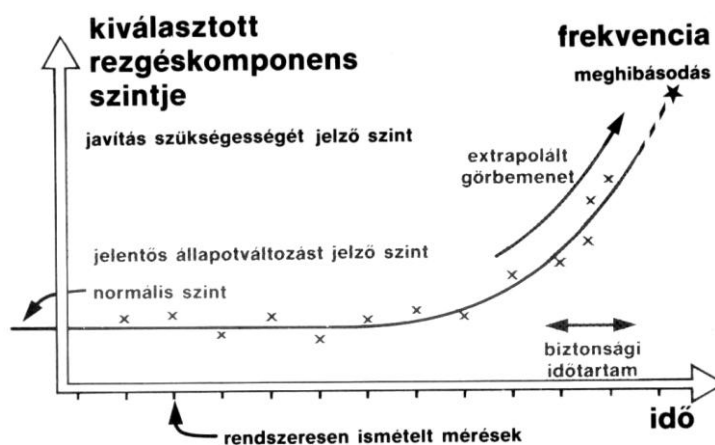
5. ábra. A rezgésmérés eredményeként kapott jel szintje az idő függvényében

A szabályos megelőző karbantartásoknál a javításokat meghatározott időközönként végzik, amelyeket az elhasználódó géprészek várható élettartamának minimumánál terveznek. Azonban, ha a javítással addig várnak, amíg a rezgésszintek jelzik ennek szükségességét, — természetesen a meghibásodás előtt — akkor ezzel fölösleges megbontást kerülhetünk el, ami további hibákat is okozhat, és megelőzhető az ok nélküli leállás.

A gép állapotfüggő karbantartása értékes gazdaságossági előnyökkel jár, ugyanis megnövelhető a gép élettartama és elkerülhetők a váratlan meghibásodások, amelyek katasztrofális kiesést is okozhatnak a folyamatos üzemű gépeknél. A megengedhető rezgésszintet legjobb próbaüzem során meghatározni. Ezzel a karbantartási módszerrel minden egyes gép önállóan kezelhető.

Amint láttuk, a rezgésjelek frekvenciaelemzésével meghatározhatjuk a szereplő frekvenciaösszetevők forrásának helyét. Szokásos üzemi feltételek mellett, a jó gép frekvenciaspektrumát a gép referencianévjegyének tekinthetjük. A későbbi üzem során végzett elemzéseket összehasonlítva ezzel a referenciával

nemcsak a beavatkozás szükségességére, hanem a megállapított hiba forrására is kapunk adatokat. A mérések eredményei alapján a változások iránya extrapolálható és megállapítható, hogy mikorra várható egy adott határérték túllépése, illetve mikor válik szükségessé a javítás (6. ábra).



6. ábra. A javítások szükségessé válása az idő függvényében

Ezt nevezzük trend-felügyeletnek, és ez ad lehetőséget a karbantartás kellő időben történő megszervezésére.

A rezgésmérésre alapozott gépállapotfüggő karbantartási rendszereket a 70-es évek óta sikeresen alkalmazzák a folyamatos üzemű iparágakban. A kőolaj- és vegyipari üzemek valamint más iparágak, ahol nagy értékű forgógépek üzemelnek, ezeket a módszereket gyorsan befogadták, és a lecsökkentett gépállásidők révén jelentős megtakarításokat értek el.

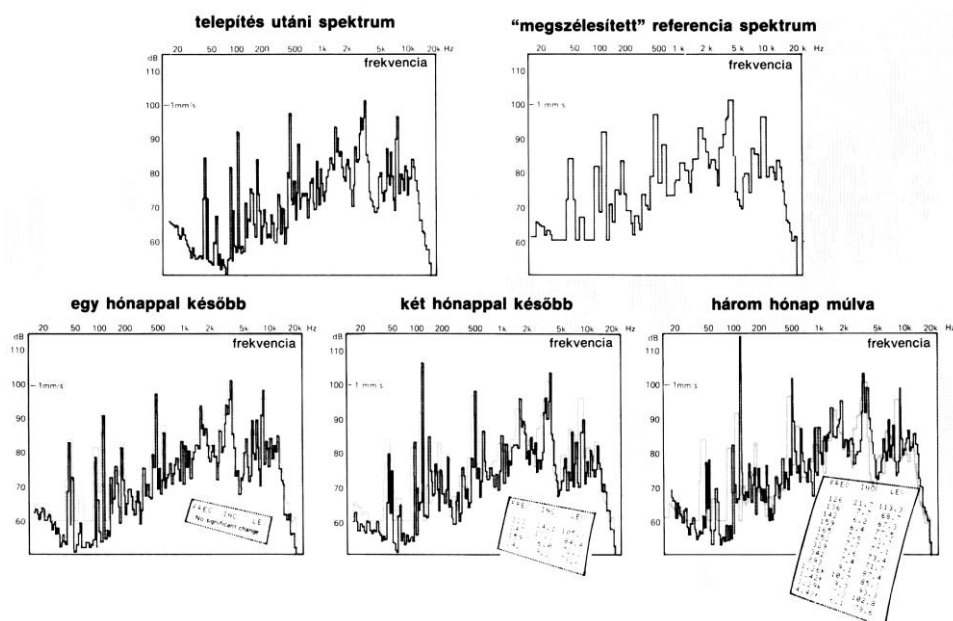
A rendszeres rezgésellenőrzés műszereit több bonyolultsági csoportba lehet besorolni. A különbség a gyorsaságukban, korai hibafelismerő képességük fejlettségében, és az általuk készített trend-analízis pontosságában nyilvánul meg.

A legegyszerűbb rendszerben egyszerű zsebméretű rezgésmérő műszer kerül alkalmazásra, amely megadott széles frekvenciasávban méri a rezgésszinteket. A mért értékeket általános szabványokban megadott, vagy a vizsgált gépre elfogadott referencia-értékkel vetik egybe, azaz a gépállapot értékelése a helyszínen történik. Az ilyen műszerről a rezgésgyorsulás, vagy a rezgésebbesség 10 Hz–1 kHz illetve 10 Hz–10 kHz frekvenciatartományban mért effektív (RMS) értéke vagy csúcserőértéke olvasható le. A rezgésebbesség effektív értéke közvetlenül összehasonlítható a különböző szabványosított rezgéserebbességekkel, aminek alapján a karbantartás esetleges szükségességére lehet következtetni. Egy szélessávú rezgésmérő műszer azonban meglehetősen korlátozott mind a korai hibafelismerést, mind a diagnózist, mind a meghibásodás előrejelzését illetően, ha a lehetőségeit a frekvenciaelemzést végző műszerek szolgáltatásaihoz viszonyítjuk.

Ahogy nő a mérőpontok száma, és a mérést nem időszakosan, hanem állandó jelleggel végezzük, egyre inkább szükségessé válik a spektrumösszehasonlítások számítógépes mérőrendszerrel történő elvégzése. Ebben a rendszerben az egyes gépeken mért rezgésjeleket rögzítik, vagy hálózaton jutnak be a számítógépbe, ahol feldolgozásra kerülnek, hogy összehasonlíthatóvá váljanak az adott gépre vonatkozó, korábban mért spektrumokkal. A hibaelemzést és a trend-analízist is elvégzi a mérőprogram.

Több gépre kiterjedő gépállapot-felügyeleti rendszer esetén számítógépes analízátor-rendszert alkalmazunk. A kihelyezett gyorsulásérzékelők által szolgáltatott jelet a mérőprogram feldolgozza, s a korábban létrehozott referenciaspektrumokkal összehasonlítja. Ez a megoldás kihasználja a laboratóriumi készülékek gyorsaságát, sokoldalúságát és nagyobb felbontóképességét, valamint kisebb mérésenkénti költséget eredményez.

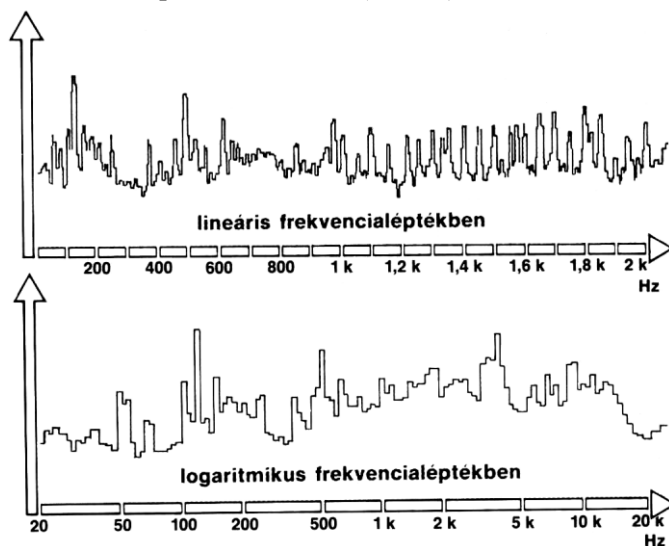
Az úgynevezett FFT-elemzők által szolgáltatott lineáris frekvenciakálajú keskenysávú spektrum kiváló képet ad a harmónikus- és oldalsávi komponensekről, ami különösen értékes tulajdonság, ha diagnosztikai alkalmazásról van szó. Az analízátor zoom funkciójával a spektrum bármelyik szakasza megnyújtható az egyes komponensek részletes vizsgálatához. Külön erre a célra készült programcsomag teszi lehetővé, hogy asztali számítógép segítségével nagymennyiségű géprezgési adat rutinvizsgálatát végezhesük el. Az automatikus összehasonlító programmal kapott néhány tipikus eredmény látható a 7. ábrán.



7. ábra. Az automatikus összehasonlító programmal kapott néhány tipikus eredmény

A mért spektrumok egy nagyfordulatszámú hajtóműtől származnak, amely a 3000 1/min motorfordulatszámot növeli meg a centrifugálkompresszor meghajtásához szükséges 7260 1/min értékre. A meghibásodásra utaló spektrumokon további vizsgálatok is végezhetők: Cepstrum-analizáló, trend-előrebecslő és harmonikus- valamint oldalsávok közötti frekvenciatávolságok pontos meghatározása. Ezek különösen a hajtómű hibafelismeréséhez adnak értékes segítséget.

A frekvenciaspektrum felrajzolásakor mind a lineáris, mind a logaritmikus frekvenciatengelynek lehetnek előnyei. Általában elmondható, hogy a logaritmikus frekvenciaskála és az állandó relatív sávszélességű analízis a legelőnyösebb, ha korai hibafelismerésről és előrebecslésről van szó. Ugyanakkor a hibadiagnosztika céljaira — különösen, ha összetett gépet vizsgálunk — a lineáris frekvenciaskála és az állandó abszolút sávszélességű analízis használata előnyösebb, mivel az egyes frekvenciakomponensek jobban szétválnak. Így könnyebbé válik a hibabehatárolás, különösen azoknál a jelcsoportoknál, ahol nagyszámú harmonikus vagy oldalsáv-komponens található (8. ábra).



8. ábra. A frekvenciaspektrum felrajzolása lineáris és logaritmikus frekvenciaskálán

A gép felületén mért rezgések az illető pontba eljutó ciklikus erőket tükrözik vissza. A tényleges rezgés egy adott pontban nemcsak az odajutó erőtől, hanem a szerkezet jelzett pontjának mobilitásától is függ. Logaritmikus skálák használata esetén az eredő rezgésspektrumot egyszerűen az erőspektrum és a mobilitás-spektrum összegzésével nyerhetjük. Értelmetlen dolog csak nagy szintcsúcsokat figyelemmel kísérni a rezgésspektrumban, ugyanis egy nagy erőkomponens hatását az ugyanott jelentkező alacsony mobilitás kompenzálhatja. Így az alacsony jelszintek is jelenthetnek

fontos információkat nagy erőkről. Az alábbi rezgéshatárérték-táblázat csapágyakra vonatkozik (10–10 000 Hz, vonatkozási szint: 10^{-6} mm/s).

Rezgéshatárérték csapágyakra

1. táblázat

A rezgésebbesség szélessávú effektív-értéke géptípusok szerint:	ÚJ GÉPEK ESETÉN				KOPOTT GÉPEKRE (teljes fordulatszámon és terheléssel)			
	Hosszú élettartamú (1000-10 000 üzemóra)		Rövid élettartamú (100-1000 üzemóra)		Készenléti szint (szerviz igény)		Riasztási szint (azonnali javítás)	
	VdB	mm/s	VdB	mm/s	VdB	mm/s	VdB	mm/s
Gázturbinák (20 000 LE fölött 6-20 000 LE között 6000 LE alatt)	138	7,9	145	18	145	18	150	32
	128	2,5	135	5,6	140	10	145	18
	118	0,79	130	3,2	135	5,6	140	10
Sűrítők (szabaddugattyús)	140	10	150	32	150	32	155	56
Centrifugál olajleválasztók	123	1,4	140	10	145	18	150	32
Motorgenerátorok	120	1,0	130	3,2	135	5,6	140	10
Villanymotorok (1200 1/min alatt; 1200 1/min felett)	108	0,25	125	1,8	130	3,2	135	5,6
	103	0,14	125	1,8	130	3,2	135	5,6

Ha egy rezgésszint megnövekedésből valamilyen meghibásodásra lehet következtetni, a felelős mérnök feladata megkeresni a kérdéses gépalkatrészt. Széles-sávú rezgésmérések ehhez alig adnak segítséget, bár a csúcstényező mérése gyakran elegendő a hibás golyós-, vagy gördülőcsapágy felderítéséhez. Az általános megoldás azonban a frekvenciaspektrum használata. A gép hibabehatárolásánál a lehetséges meghibásodások jellegzetes frekvenciáinak ismeretében ki kell keresni azokat, amelyek egybeesnek a mért spektrumban mutatkozó szint-növekedéssel. Ehhez az szükséges, hogy legelső lépésnél minden egyes gépre végig kell tanulmányozni a műszaki dokumentációt és egy sematikus ábrában össze kell gyűjteni mindazt az adatot (motor pólusszám, tengelyfordulatszámok, lapátkoszorú lapátszámok, fogaskerék fogszámok, csapágygolyók, görgők száma...), ami a jellegzetes frekvenciák alakulásában szerepet játszhat. Ezekből aztán egyszerű számításokkal megkaphatók a jellemző frekvenciák, amelyeket későbbi felhasználás céljából táblázatban gyűjtünk össze.

Az eddigiekben tárgyalt valamennyi géprezgés-felügyeleti rendszer periodikus állapotellenőrzésekre épül fel. Ezzel igen közeli rokonságot mutat a gépek folyamatos rezgésfelügyelete, ahol a rezgésfigyelő rendszer a gépre állandóan rá van építve, és folyamatosan ellenőrzi annak állapotát. Döntően olyan helyeken

alkalmazzák, ahol egy hirtelen állapotváltozásra azonnali beavatkozás szükséges, illetve ahol nagy értékű, nem duplikált gépek üzemelnek, és ahol azok folyamatos üzeme létfontosságú.

A hibaállapot azonnal vagy legalábbis percekben belül észlelésre kerül és a központi kapcsolóteremben adott riasztójel lehetővé teszi az azonnali hibaelhárító beavatkozást, amivel a katasztrofális meghibásodások megelőzhetők. Az ilyen fajta rendszerek jól beváltak és elterjedtek az erőművi és vegyi üzemekben használt turbináknál, tápszivattyúknál, gázgenerátoroknál.

Valamennyi folyamatos felügyelőrendszerrel szemben elsőrendű követelmény a magas fokú megbízhatóság és hosszú idejű stabilitás, ellenálló képesség a káros környezeti hatásokkal szemben valamint a hibás riasztást kiváltó rendellenességekkel szemben. Kompakt mechanikai konstrukciók, amelyek képesek a párás és poros környezetben is működni, valamint a teljes MIL-szabványok szerinti környezetállósági vizsgálat segítenek a fenti követelmények kielégítésében.

Az ilyen rendszerekre jellemző az automatikus tesztelőrendszer, melynek segítségével a kezelő bármikor meggyőződhet a berendezések helyes működéséről, ha riasztást észlel.

Különleges viszonyok között robbanásbiztos kivitelű berendezések is rendelkezésre állnak. Ezeknél diódás védelem gondoskodik arról, hogy nagyobb feszültségek ne jussanak a robbanásveszélyes helyeken futó kábelekkbe.

A folyamatos állapot-felügyeleti rendszer telepítése előtt alapvetően fontos a spektrumelemzés elvégzése, hogy kiválasztható legyen a legmegfelelőbb mért paraméter, frekvenciatartomány és megszólalási küszöbértékek. A korábbiakban elmondott irányelvek ebben a vonatkozásban is segítséget nyújtanak.

A LEGÚJABB ÁLLAPOT-FELÜGYELETI RENDSZER JELLEMZÉSE

A mérés-technika és automatizálás területén működő vállalatok és fejlesztők számára az üzemeltetők igen összetett követelményrendszert állítanak a gépekre telepített (on-line) mérőrendszerekkel szemben:

- alkalmas legyen lassan kialakuló változások, kopások jelzésére, de gyors, hirtelen hibák esetén is legyen lehetőség a gép védelmére, hamis riasztások elkerülése mellett;
- minden, jelenleg ismert elemző módszer segítse a szakemberek munkáját, de a mérőrendszer saját költsége csak elenyésző része lehet a gép értékének;
- alkalmas legyen több száz érzékelő által mért érték rögzítésére, akár 5-10 éven keresztül is.

A fenti szempontok csak a legújabb mérés technikai módszerek, hardver és szoftver fejlesztések együttes alkalmazásával, jelentős gyártási tapasztalatok mellett eléghetőek ki.

Összetett gépegységek — például kompresszorállomás — esetén, 30-40 csatornán végzett mérés is kevésnek bizonyulhat, elsősorban akkor, ha a rezgésértékek mérése mellett egyéb analóg paraméterek egyidejű mérése is szükséges.

Az újabb állapot-felügyeleti rendszerek már képesek 30 méréspont folyamatos elemzésére. Az ilyen fejlett, digitális jelfeldolgozáson alapuló diagnosztikai mérőrendszer alapvetően az alábbi egységekből épül fel:

- bármely fizikai jellemzőt mérő érzékelők;
- jelkiválasztó, mérő, elemző modulok a mérőkerettel;
- vezérlő számítógép és elemző programcsomagok.

A digitális feldolgozás az alábbi előnyöket, lehetőségeket nyújtja:

- diagnosztikai rendszer, tehát a fellépő probléma okára is utalást ad;
- igények szerint alakítható modulrendszerű hardver és szoftver;
- a mérési sebesség igen nagy (bizonyos modulokkal 10 mérés/s minden csatornán), így katasztrófa jelleggel bekövetkező meghibásodások esetén is mód van a nagy értékű gépek, például turbinák leállítására;
- többféle automatikus önellenőrzést biztosító funkció (self-test), mely a működést felügyeli és kizárja a hamis riasztásokat.

A fejlett állapot-felügyeleti rendszerek jellegzetessége, hogy igen sokféle opció alkalmazására ad lehetőséget az érzékelők, a mérőmodulok és a diagnosztikai mérőprogramok tekintetében.

Egy állapot-felügyeleti rendszert az alábbi, egymásra épülő szoftvercsomagok támogatják:

- alapprogram: a rendszer legfontosabb funkcióit biztosítja (kezelőfelület a képernyőn, alpmérések, a mért értékek folyamatos kijelzése és tárolása, trendelemzés, riasztások, s azok nyilvántartása);
- diagnosztikai program: a spektrum elemzését végzi, így a hibás gépelem meghatározható (nagyfelbontású spektrumok, nagyítás, vízés-diagram, Campbell-diagram);
- csapágy- és hajtómű ellenőrző program (burkológörbe detektálás csapágyhibák és turbinalapát kopások igen korai észleléséhez; frekvencia-spektrum-elemzés);
- tranziens elemző program: (tengelygörcsület, excentricitás méréshez, fel-futás- leállítás alatti hibák mérése, X/Y kitérés a fordulat és a fázis függvényében, Nyquist-diagram);
- szakértői program: a rezgésspektrumok és a forgógépek felépítésének ismeretében automatikusan elvégzi a hibaelemzést.

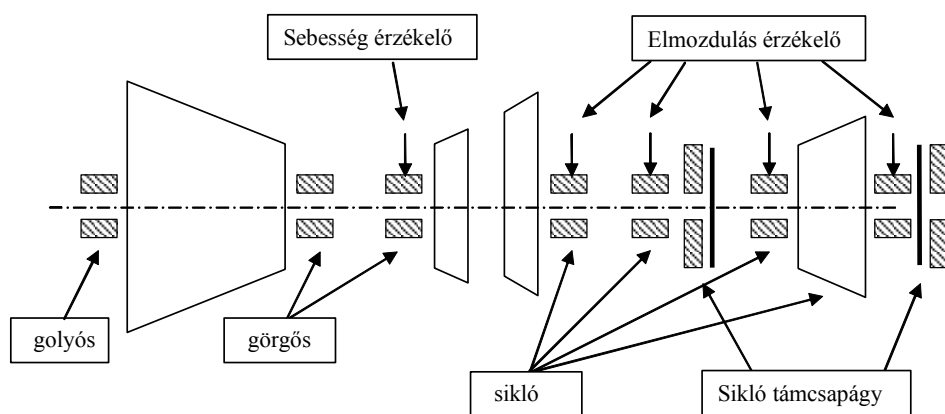
Lehetőség nyílt számomra rezgésdiagnosztikai méréseket végezni a MOL Rt. Kompresszorállomásain. Tájékoztatásul megosztom az olvasóval a gépegységek néhány műszaki jellemzőjét.

A MOL Rt. kompresszorállomásain telepített, földgázüzemű gázturbinával hajtott kompresszoregységek jellemzői

2. táblázat

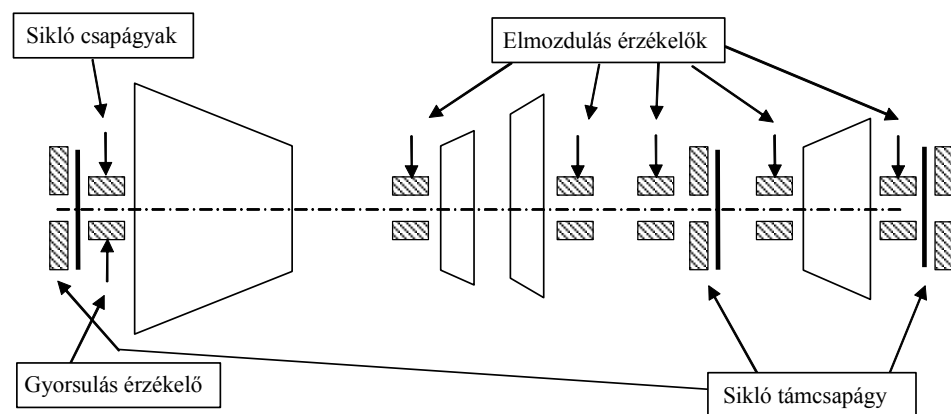
Kompresszorállomás	Kompresszor típusa	Gázturbina típusa	Gépegységek száma	Teljesítmény (MW/db)	Üzembehelyezés éve
Bregdaróc	Nuovo Pignone PLC 802	General Electric MS 3002	4	10,8	1979
Nemesbikk	Ingersol-Rand CDP 416	Allison 501 KC	6	2,8	1982
Városföld	Ingersol-Rand CDP 416	Allison 501 KC	3	2,8	1983
	Solar C304-617	Centaur T4002	4	2,8	1976
Mosonmagyaróvár	Solar C402	Solar Taurus 60S	3	5,4	2001
Hajdúszoboszló	Solar C402	Solar Centaur 50LS	3	4,6	2001

Az Allison 501 KC gázturbina eredetileg a C-130 típusú szállítórepülőgépből volt beépítve, majd ezt követően készítették el a földi változatát. A többi gázturbinát kompresszor-állomásra tervezték. Az eredeti Allison 501 KC gázturbina egytengelyes volt, négy turbinafokozattal, a földi változat gázgenerátorában kétfokozatú turbina van, ami mögött kétfokozatú munkaturbina helyezkedik el, ami meghajtja a távvezetéki kompresszort. A gázgenerátor és munkaturbina forgórészek nincsenek egymással mechanikai kapcsolatban, gázdinamikai kapcsolat van közöttük. Az Allison 501 KC gázgenerátor gördülőcsapágyazású, háromtámaszú forgórész.



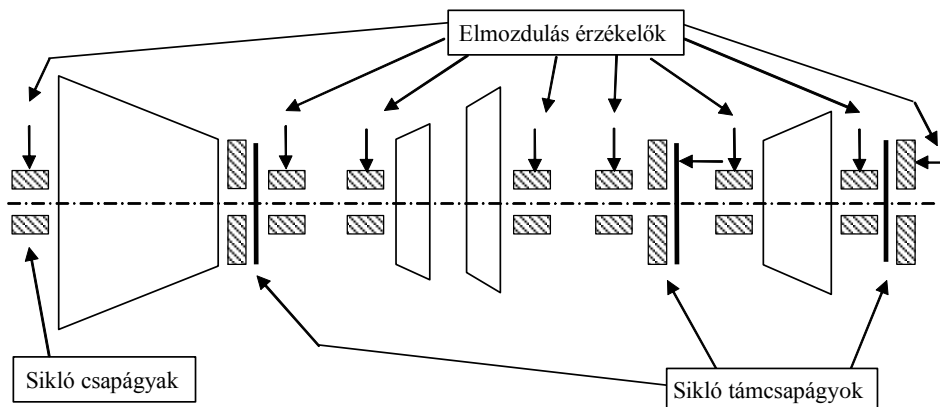
9. ábra. Ingersol-Rand gépegység vázlata

A munkaturbina és a kompresszor között lévő tengelykapcsoló a tengelyek közötti kismértékű szögeltérést és párhuzamos eltérést teszi lehetővé. Az érzékelők a gépegység vezérlőegység analóg műszerein jelzik ki a rezgéssebesség vagy a relatív elmozdulás radiális irányú értékeit effektív értékben (RMS). A gépegységek minden rezgéscsatornájától jelet kap a COMPASS on-line rezgésmonitoring rendszer, amely Bandpass spektrum és Cepsrtum ábrázolásra képes. A gázgenerátor axiálkompresszor házára kiegészítőleg fel van szerelve egy gyorsulásérzékelő, amely 0–20 kHz tartományban mér. Ennek az érzékelőnek a jeleit csak a COMPASS-rendszer kapja meg. A COMPASS-rendszer védelmi funkciót nem lát el, mivel a csatornák multiplexer szervezésűek, így a lekérdezési idő nagyon hosszú. Ez mindegyik géptípuson így van. A rendszer több éves adatgyűjtési funkciót is ellát.



10. ábra. Nuovo Pignone gépegység vázlata

A Nuovo Pignone gépegységek axiálkompresszorának mellső támaszához kiegészítőleg fel van szerelve egy 0–20 kHz tartományban mérő gyorsulásérzékelő, amelynek jeleit csak a COMPASS-rendszer dolgozza fel. A gépegység többi érzékelője védelmi funkciókat lát el, valamint analóg jelként tájékoztatást ad a rezgésértékekről. A védelmi funkciót a gépegység-vezérlő végzi. A gyorsulásérzékelő kivételével a gépegység minden rezgésérzékelője a gépegység eredeti kialakításához tartozik, jeleiket a COMPASS-rendszer is megkapja és feldolgozza, hasonlóan az Ingersoll Rand gépeknél leírtakhoz.



11. ábra. Solar gépegység vázlat

A 11. ábra a Solar gépegységek kialakítását mutatja. Minden radiális csapágyban két relatív elmozdulásérzékelő van. Mindkét érzékelő be van kötve a gépegység-vezérlő Bentley-Nevada rezgésmérő rendszerébe. A rendszer a gépegység-vezérlő monitorán sávdigram formájában és számszerűen is megjeleníti a tengelycsapágyban történő elmozdulás PP értékét (Pick to Pick). A támcsapágyakban szintén két érzékelő van, de ebből csak az egyik aktív, a másik tartalék.

Minden elmozdulásérzékelő jelét megkapja a COMPASS-rendszer is, ami a konfigurálástól és a modulok típusától függően képes az adatokat feldolgozni. A jelenlegi modulokkal minden csapágytól érkező rezgésértékről megjeleníthető a spektrum 0–1 kHz és 0–10 kHz tartományban a Bandpass, a radiális csapágyaknál az Orbit jellemzők.

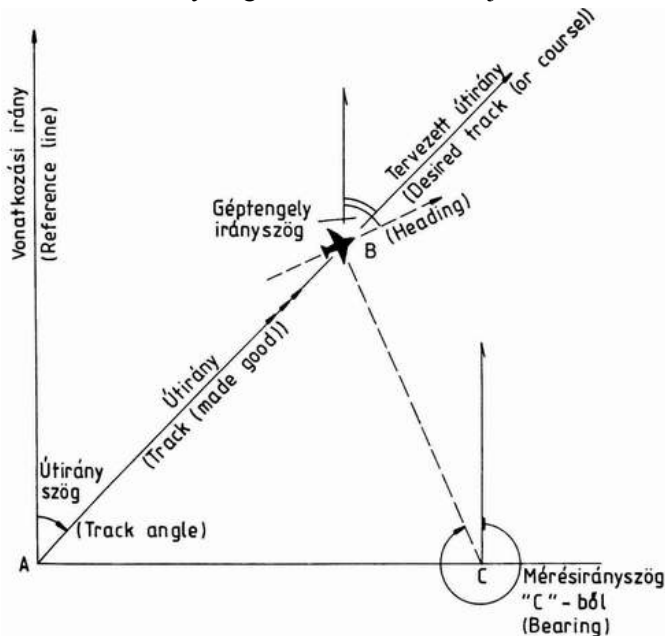
FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Brüel & Kjaer szakmai jegyzetek.
- [2] MOL Rt. szakmai jegyzetek.
- [3] CSA/MS/NVSH 107: kanadai műszaki irányelv forgógépekre.

LÉGI JÁRMŰ IRÁNYAINAK MEGHATÁROZÁSA FÖLDFELÜLETEN

IRÁNYSZÖGEK

A földrajzi koordináta-rendszer egy derékszögű hálózatot alkot a földfelületen, vagyis a szélességi körök és a délkörök egymást derékszög alatt metszik. Ez a fokhálózat alkalmas arra, hogy segítségével valamely hely a földfelszínen egyértelműen meghatározható legyen és az egyik pontról egy másik pontra történő mozgás iránya a kiindulási helyen áthaladó délkörrel bezárt irányszöggel meghatározható legyen. A navigációban használatos irányszögeket az 1. ábra mutatja.



1. ábra. Irányszögek

Mérési irányszög (azimuth/bearing)

Valamely tárgyának az észlelőtől horizontális síkban mért irányszöge, melyet egy vonatkozási iránytól kiindulva az óramutató járásával megegyező irányba mérnek.

Géptengely irányszög (heading)

A légi jármű hossz tengelye és egy vonatkozási irány által bezárt szög a horizontális síkban, melyet egy vonatkozási iránytól (általában a mágneses Északtól) kiindulva az óramutató járásával megegyező irányba mérnek. Ezen értékeket helyesbítik a mágneses korrekciós adatokkal (inklináció, deklináció, deviáció).

Útirány (track)

A légi jármű haladási vonalának vetülete a Föld felületén, mely a széleltérítést és a levegő összenyomhatóságából eredő sebesség korrekciókat(is) figyelembe veszi.

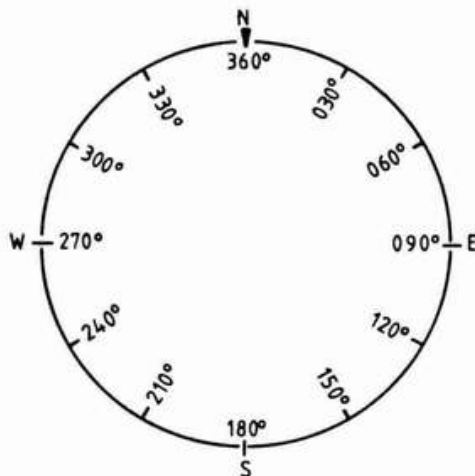
Útirányszög (track angle)

Az útirány és egy vonatkozási irány által bezárt szög a térképen, melyet egy vonatkozási iránytól kiindulva az óramutató járásával megegyező irányba mérnek.

Gyakran meg kell különböztetni a légi jármű által már megtett út irányát (track made good) és a tervezett útirányt, haladási irányt (desired track/required track/course).

Az útirányszög fogalmát nem szabad sohasem az útirány fogalmával illetve kifejezéssel helyettesíteni!

A következő fejezetekben különböző vonatkozási irányokról lesz szó, amikor különbséget kell majd tenni földrajzi, mágneses és iránytű-irányszögek között. Valamennyi irányszöget a 360°-os körszám alapján, három számjeggyel kell meghatározni 001°–360°-ig. (2. ábra)



2. ábra. Irányszög meghatározás a 360°-os körskálán

Viszonylagos irányok

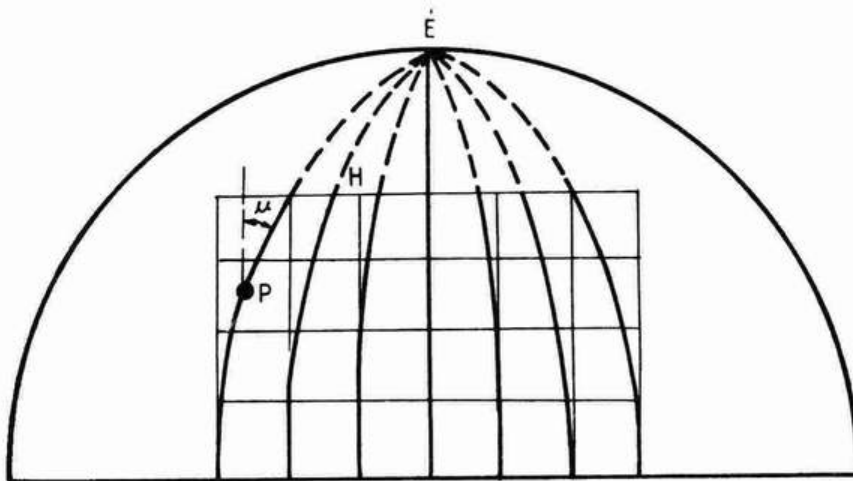
A repülésben és a légi forgalmi irányításban gyakran szükség van arra, hogy irányokat ne valamely külső vonatkozási irányhoz, hanem a légi jármű hosszten-gelyéhez képest határozzuk meg. Ilyenek pl.: a széleltérítés szöge valamint a különböző rádióirányok.

Radarirányvezetés (vektorálás) közben szükség lehet arra, hogy a légi jármű-veknek a radaron megfigyelt viszonylagos, (egymáshoz viszonyított) helyzetét az óraszám alapján határozzuk meg, ahol a helyzettájékoztatást megkapó légi jármű haladási iránya: 12 óra. A keresztező forgalom balról jobbra 9 óra irányá-ból, jobbról balra 3 óra irányából stb.

Hálózati irányok

A térképeken való könnyebb tájékozódás érdekében egyes térképlapokat derék-szögű fohálózattal látnak el. (Pl.: kutatás-mentés segítése céljából, a napjaink-ban is használt Gauss-Krüger transzverzális hengervetület).

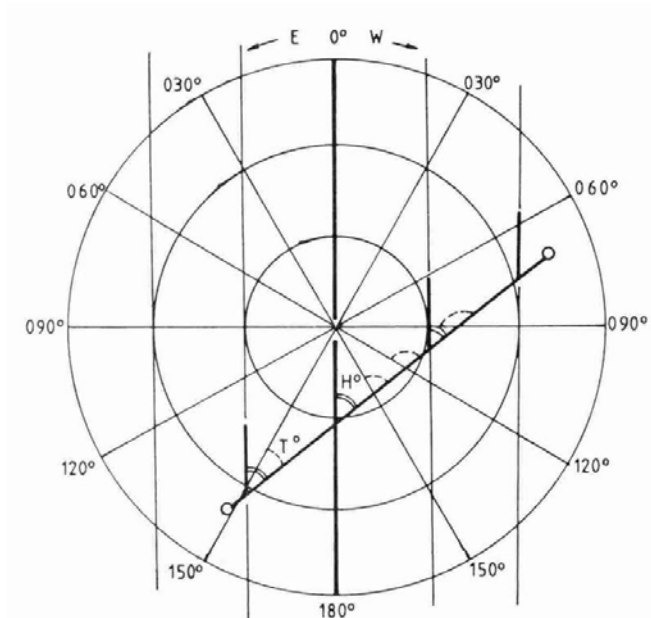
Mivel a hosszúsági körök a földgömb koordináta hálózatán a földrajzi sarko-kon találkoznak (konvertálnak), ezért a térképen sík vetületi képük sem lehet párhuzamos. Ezt a jelenséget nevezik meridián konvergenciának. Emiatt a föld-rajzi északi irány (É) és a hálózati északi irány (H) különbözik (3. ábra)!



3. ábra. A földrajzi északi irány (É) és a hálózati északi irány (H) különbsége a meridiánkonvergencia (μ) következtében

Hálózatot (grid reference) alkalmaznak még sarkköri repüléseknél is, ahol út-irányszögeket is a hálózati északhoz kell viszonyítani. (4. ábra)

A sarkkörü repüléseknél nehezíti a navigációt, hogy a meridián-konvergencia miatt túl gyorsan változik a földrajzi irányszög. Ezért a térképre a greenwichi meridiánnal párhuzamos fokhálózatot visznek rá felülnyomással, ahol a hálózati északi irány a greenwichi meridiánnal egybe esik. E hálózat segítségével a repülőgép állandó hálózati irányszögön (géptengely irányszögön vagy útirányszögön) repülhet hosszabb ideig.



4. ábra. Sarkkörü útirány kijelölés hálózati irányszöggel. A földrajzi útirányszögek változnak (T°), a hálózati irányszögek (H°) azonosak

LÉGI JÁRMŰVEK HELYZETVONALAI

A földfelületen azt a vonalat, amelynek egyik pontja a légi jármű helyzetét határozza meg egy adott időpontban valamely ponthoz vagy pontokhoz viszonyítva, a légi jármű helyzetvonalának nevezzük.

A légi jármű helyzetvonalai az alábbiak lehetnek:

- orthodroma;
- loxodroma;
- egyenazimut vonal;
- kiskör;
- hiperbola;
- ellipszis.

Orthodroma (egyenes futás)¹

A Föld felületén két adott pont között a legrövidebb távolság, melyet a nagykör (legnagyobb gömbi kör) ívén mérünk. Ha a földgömböt A és B pontokon, valamint a Föld középpontján átmenő síkkal metszük, a gömb felületén egy nagykört kapunk, melynek A és B pont közötti rövidebb szakaszát orthodromának nevezzük.

Az orthodroma a meridiánokat különböző szögek alatt metszi. A különbség ezekben a szögekben egy és ugyanazon orthodromán annál nagyobb lesz, minél közelebb fekszik az orthodroma a Sarkokhoz.

Az orthodromán (vagy meghosszabbításán) mindig meg lehet találni azt a pontot, ahol az valamelyik délkörrel 90°-os szöget zár be. Ez a pont a vertex.

A meridián-konvergencia szöge az orthodroma két végpontján áthaladó meridiánhoz húzott érintők egymással bezárt szögével határozható meg. Nagysága az adott pontok relatív hosszúságkülönbségétől és a közepes földrajzi szélességtől függ. Nulla az egyenlítőn, majd értéke a Sarkok felé haladva növekvő, ahol egyenlő a hosszúságkülönbséggel.

A gyakorlatban kielégítő pontossággal lehet kiszámítani a meridián-konvergencia értékét az alábbi képlettel:

$$\delta = \Delta\lambda \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$$

ahol: δ — a meridián-konvergencia szöge egész és tized fokokban;

$\Delta\lambda$ — a relatív hosszúságkülönbség egész és tized fokokban.

Az orthodroma tehát két pont között a legrövidebb távolságot jelenti, azonban az orthodroma irányszöge folyamatosan változik a meridiánokhoz viszonyítva. Az orthodroma induló és érkező szöge a meridián és a meridián-konvergencia értékével különbözik egymástól. Az orthodroma bármely pontjára meghatározhatjuk az irányszöveget, ha ismerjük induló szögét és az adott pont földrajzi koordinátáit.

Az orthodroma, ha térképen kell megszerkeszteni, induló irányszögével (azimut) és távolságával lehet meghatározni. Két pont közötti orthodromikus távolságot az alábbi képlet segítségével számítjuk ki:

$$\cos S^\circ = \sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos(\lambda_2 - \lambda_1)$$

ahol: $\cos S^\circ$ — a távolság ívszöge fokokban és tizedekben;

φ_1 és λ_1 — az induló pont koordinátái fokokban és tizedekben;

φ_2 és λ_2 — az érkezési hely koordinátái fokokban és tizedekben.

A távolságot tehát ívmértékben fejezi ki a képlet.

¹ Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára [1].

Az orthodroma alkalmazása a repülésben

- 1) Nagy távolságú útvonalrepülésnél orthodromán jelölik ki a repülés útvonalát a jelentős távolságmegtakarítás miatt. A inerciális navigációs berendezés a giroszkópikus iránytű használata közvetlenül lehetővé teszi az orthodrom útvonal követését.
- 2) Orthodroma a légi jármű helyzetvonala radariránymérés, földi rádióiránymérés esetén, mivel a rádióhullámok a nagykörök mentén terjednek. A VOR-radiálók is orthodromának felelnek meg.
- 3) Orthodromikus irányszöget határoznak meg a csillagászati helyzetháromszög kiszámításához, amikor az égitest azimutját határozzák meg méréssel. (A fény egyenes vonalban terjed.)
- 4) A földterületen látással (optikai eszközzel) történő irányvonal meghatározásnál is az észlelő meridiánja és a kiválasztott tereptárgy iránya által bezárt szög (azimut) orthodromikus irányszög.

Loxodroma (ferde futás)²

A földterületen két pont között az a szabályos görbe vonal, amely a délköröket állandó (azonos) szögek alatt metszi. A loxodroma egy olyan csigavonal két pont közötti szakasza, amely a sarkok felé aszimptotikusan közelít (5. ábra).

Bár a loxodroma két pont között nem a legrövidebb útirány, előnye, hogy szögtartó. Amikor a légi jármű vezetője mágneses iránytűvel állandó irányszög tartásával repül: loxodromát követ.

Rövid távolságokon nem nagy az eltérés az orthodroma és a loxodroma között, ezért a gyakorlatban 5–600 km-ig terjedő távolságokig az útirányt loxodromán lehet kijelölni.

Nagy távolságú repüléseknél mindig meg kell határozni az orthodroma és a loxodroma közötti különbséget. A jelentős távolságnövekedés miatt az orthodromán kell kijelölni az útvonalat, és ezt rövidebb loxodromikus útirányszakaszra kell felbontani.

Azt az állandó irányszöget, mellyel a loxodroma a délköröket metszi, loxodromikus útirányszögnek nevezzük.

A loxodromikus útirányszöget az indulási és érkezési hely közötti középső meridiánhoz viszonyítva mérjük. Ebből következik, hogy az orthodroma induló szöge és a loxodromikus útirányszög közötti különbség a meridián-konvergencia felével lesz egyenlő.

Az északi félgömbön az orthodroma induló szöge kisebb (meridián-konvergencia értékének felével), a déli félgömbön pedig nagyobb, mint a

² Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára [2].

loxodromikus irányszög. Ezért az orthodroma a sarkok felé, a loxodroma pedig az egyenlítő felé domború szabályos görbe vonal. A loxodromikus irányszög:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\varphi_2 - \varphi_1} \cos \varphi$$

ahol:

φ — a közepes földrajzi szélesség, vagyis $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$;

φ_1 és φ_2 — a kezdő és végpont földrajzi szélessége ívpercekben;

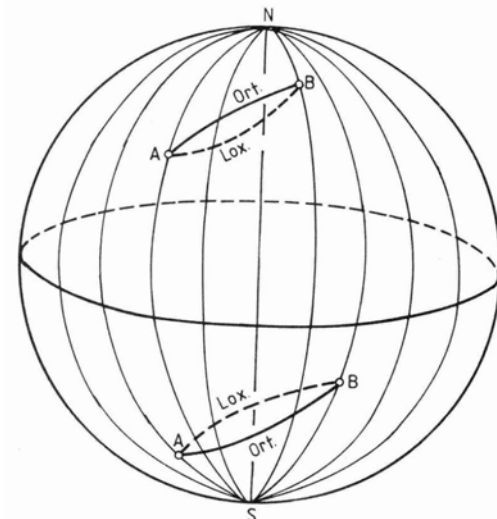
λ_1 és λ_2 — a kezdő és végpont földrajzi hosszúsága ívpercekben.

Az így kiszámított útirányszöget azonban helyesbítés nélkül csak $360^\circ - 090^\circ$ közötti értékekre lehet számításba venni!

$091^\circ - 179^\circ$ között a helyesbítés $180^\circ - \alpha$

$180^\circ - 269^\circ$ között a helyesbítés $180^\circ + \alpha$

$270^\circ - 359^\circ$ között a helyesbítés $360^\circ - \alpha$



5. ábra. Orthodroma-Loxodroma

A loxodromikus útirány nagyságát, a két pont közötti távolságot az alábbi képlet adja:

$$s = 1,852 \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\cos \alpha}$$

ahol:

- s — a távolság kilométerben;
 φ_1 és φ_2 — a loxodroma kezdő és végpontjának földrajzi szélessége ívpercekben;
 α — az útirányszög az előző képlet szerint kiszámítva.

A hengervetületű (pl.: Mercator) térképeken a loxodroma egyenessel ábrázolható, tehát más vetületi rendszerben készült grafikusán átvihetjük a tervezett útirányt a közbenső pontok koordinátái segítségével.

Kúpvetületű térképen, közepes földrajzi szélességeken a légi közlekedés számára kielégítő pontossággal megszerkeszthető a loxodromikus útirány a következő módon:

- az útirány kezdő és végpontját egy egyenessel összekötjük;
- a közbenső meridiánál lemérjük a loxodromikus útirányszöget;
- kezdőpontból kiindulva a közbenső meridiánoknál felmérjük a loxodromikus útirányszöget.

A metszéspontokat összekötve egy tört vonalat kapunk, amely megközelíti a loxodromát.

Az egyenlő azimutok vonala (egyenazimut vonal)

Egy rádióállomástól kiinduló szabályos görbe vonal a földfelületen, amely bármely pontján azonos a rádióállomás orthodromikus iránya és a délkörök által bezárt szög.

Ha a repülőgépről rádióiránytű segítségével (önbeméréssel, pl.: QDM) határozzák meg a földi rádióállomás irányát, akkor a repülőgép helyzetvonala a rádióállomástól kiinduló egyenazimutvonal lesz. Valamely rádióállomástól számtalan egyenazimutvonal húzható. Mivel a rádióírány mérés egész fokú pontossággal történik, gyakorlatilag minden rádióállomástól 360 egyenazimut görbét lehet szerkeszteni. Ezek közül valamelyik a légi jármű helyzetvonala a fedélzeti rádió iránymérés pillanatában (6. ábra).

Az egyenazimutvonal egyenlete:

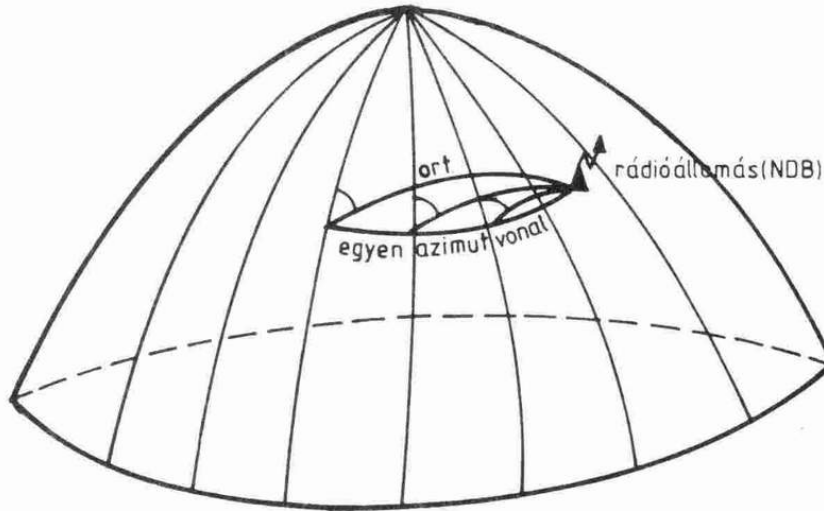
$$\operatorname{ctg} \pi = \cos \varphi \operatorname{tg} \varphi_0 \cos(\lambda_0 - \lambda) - \sin \varphi \operatorname{ctg}(\lambda_0 - \lambda)$$

Ez az egyenlet tulajdonképpen az orthodromikus irányszög képlete is, mivel az egyenazimutvonal bármely pontja, egyidejűleg pontja annak az orthodromának is, amely a délkörrel ennél a pontnál π -szöget zár be.

A fenti képletben:

- φ_0 és λ_0 — a rádióállomás földrajzi koordinátái;
- φ és λ — folyó koordináták (változók);
- π — a rádióállomás azimutja.

Az egyenazimutvonal pontjainak kiszámítása a fenti képlet segítségével analitikus módon történik. A gyakorlatban a legtöbb esetben grafikus eljárással vezetjük rá a térképre az egyenlő azimutok vonalait.



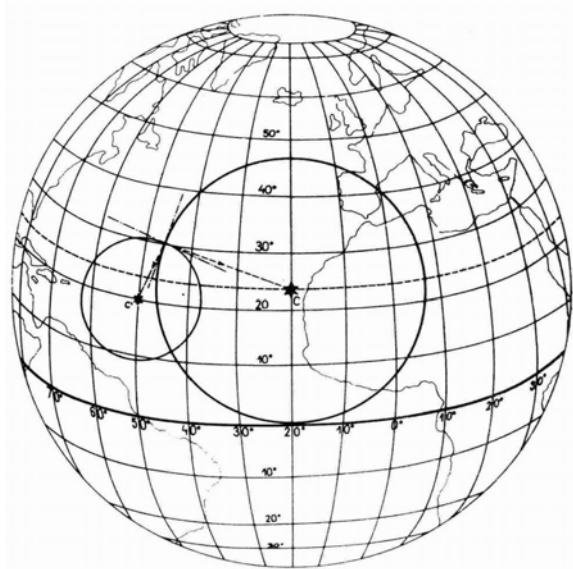
6. ábra. Egyenazimutvonal

Nem szabad összetéveszteni az egyenazimutvonalat és a loxodromát! Míg a loxodroma bármely pontján a délkör és a helyzet-vonal által bezárt szög állandó, addig az egyenazimut vonal esetében annak bármely pontjában a rádióállomás orthodromikus iránya és a délkör közötti szög állandó.

Az egyenazimutvonal az északi félgömbön bármely két ponton keresztül húzott orthodromától és loxodromától délebbre (az egyenlítőhöz közelebb) helyezkedik el.

A kiskör

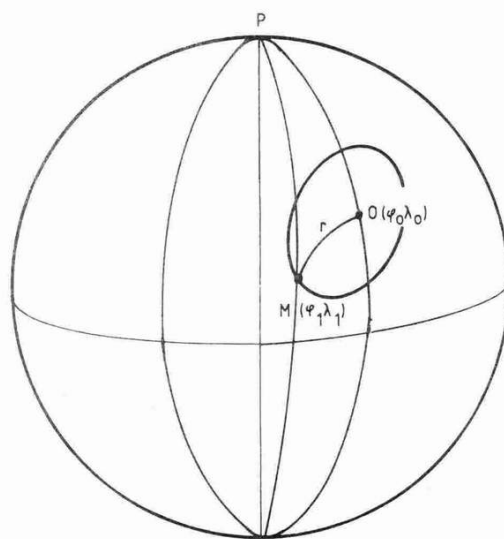
Mindazon pontok mértani helye, amelyek azonos távolságra vannak a kör középpontjától. A gömbfelületen kiskör minden olyan gömbi kör, melynek metszősíkja nem foglalja magában a gömb középpontját. Kiskör a légi jármű helyzetvonal a rádió navigációs távolság meghatározásánál (radar, DME) és csillagászati helyzet meghatározásnál (7. ábra).



7. ábra. Kiskör helyzetvonal csillagászati helyzet meghatározásnál

Rádió navigációnál a kiskör középpontjának helyzete és a kör sugara (egy orthodroma!) ismert.

A 8. ábrán a kiskör középpontjának koordinátái: φ_0 és λ_0 a körön egy tetszőleges (M) pont koordinátái: φ_1 és λ_1 .



8. ábra. Kiskör gömbi felületen

A POM gömbháromszög OM oldalát (r) az alábbi képlettel fejezhetjük ki:

$$\cos OM = \cos OP \cos PN + \sin OP \sin PN \cos P$$

vagyis

$$\cos r = \sin \varphi_0 \sin \varphi_1 + \cos \varphi_0 \cos \varphi_1 \cos(\lambda_0 - \lambda_1)$$

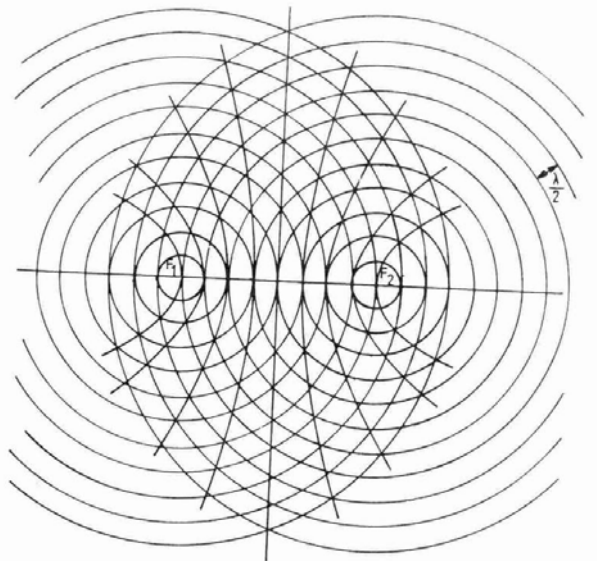
Az így nyert kifejezés a kiskör egyenlete, amelyben φ_1 és λ_1 a kiskör középpontjainak koordinátái.

A számítás a kiskör itt levezetett képlete szerint nem mindig lehet kielégítő a térképen való megrajzoláshoz, mivel a képlet nem veszi számításba a Föld szferoid alakját. A radarernyőkön alkalmazott videotérképek megrajolásához, a pontos távolság meghatározásához a számítást a magasabb geodézia képletei szerint végzik el.

Két pont közötti pontos távolság kiszámítására több út lehetséges, ezen megoldások egyike a Clark-képlet.³

A hiperbola

A sík azon pontjainak mértani helye, amelynek két adott ponttól (a fókuszpontoktól) való távolságkülönbsége állandó (9. ábra).



9. ábra. Hiperbola

³ Magyar katonai szabvány [3].

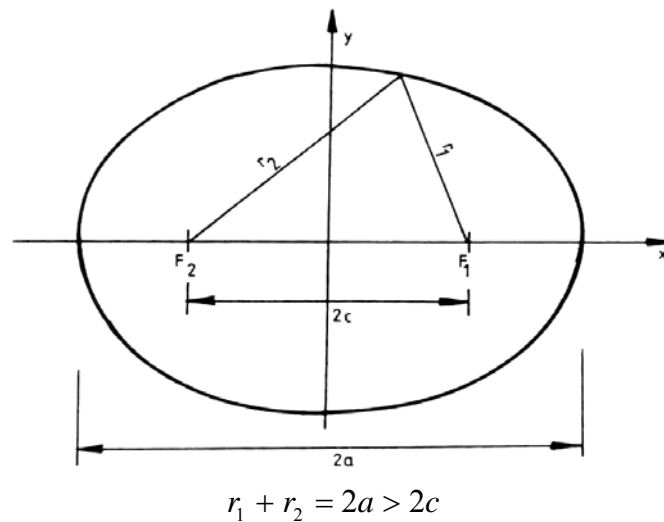
Egyes rádió navigációs eljárásoknál (pl.: LORAN) illetve módszereknél a repülőgép helyzetvonala is hiperbola. A rendszerben lévő rádióállomások mint fókuszpontok körül egy térbeli hiperbola sereg alakul ki. A rádióállomások impulzusjeleit a fedélzeti vevőben időkülönbséggel vagy folyamatos hullámú jeleit fáziskülönbséggel veszik. Az időkülönbség, illetve fáziskülönbség azonos pontjai egy hiperbolát határoznak meg. A sík hiperbolához hasonló ilyen vonalakat a gömbfelületen szférikus hiperbolának nevezik.

A repülőgép helyzetvonala tehát a két rádióállomás jeleinek összehasonlítása pillanatában egy szférikus hiperbolával határozható meg. A szférikus hiperbola egyenletét illetve kiszámítását bonyolult gömbháromszögtani képletekkel lehet leírni illetve elvégezni, ahol a szférikus és a megfelelő földrajzi koordináták közötti összefüggést matematikai függvényekkel fejezik ki.

A hiperbola navigáció céljaira speciális térképeket alkalmaznak, ahol a lehetséges fő helyzetvonalakat előre meghatározzák és ráviszik a térképszelvényekre. Mivel a gömbfelület síkon torzulásmentesen nem ábrázolható, a szférikus hiperbolák síkban ábrázolt képei a térképes vetület fajtái szerint különböző torzulást szenvednek.

1.2.6. Az ellipszis

A sík azon pontjainak mértani helye, amelyeknek két adott ponttól (a fókuszpontoktól) való távolságaik összege állandó (10. ábra).



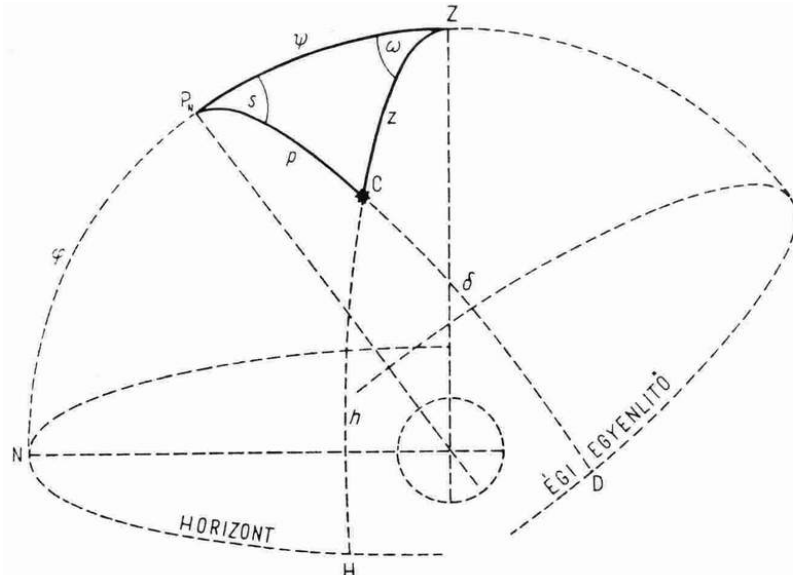
10. ábra. Ellipszis

A hiperbolához hasonlóan szférikus ellipszis is lehet a légi jármű helyzetvonala rádió navigációs eljárásnál.

A CSILLAGÁSZATI HELYZETMEGHATÁROZÁS ALAPJAI

Egy gömb három főköre által határolt háromszöget gömbháromszögnek, vagy szférikus háromszögnek nevezzük.

A szférikus háromszöget az éggömbön csillagászati gömbháromszögnek, vagy égi háromszögnek nevezzük (11. ábra).



11. ábra. Csillagászati gömbháromszög

Ennek csúcspontjai a látható pólus (P_n vagy P_s attól függően, hogy melyik félgömbön van az észlelő), a Zenit (Z) és az észlelt égitest (C).

A helyzetháromszög oldalai:

- ψ — a pólus-zenit távolság vagyis az égi meridián azon íve, amely a zenit és a látható pólus között van (ZP_n);
- ρ — a pólustávolság (póltáv) vagyis az égitesten átmenő órákörnek azon íve, amely a pólus és a csillag között van (P_nC);
- z — a zenittávolság, vagyis az égitesten átmenő vertikálisnak azon íve, amely a Zenit és a csillag között van (ZC).

$ZN = 90^\circ$; $P_nC = 90^\circ$ és $ZH = 90^\circ$ amiből következik, hogy

$$\psi = 90^\circ - \varphi$$

$$\rho = 90^\circ - \delta$$

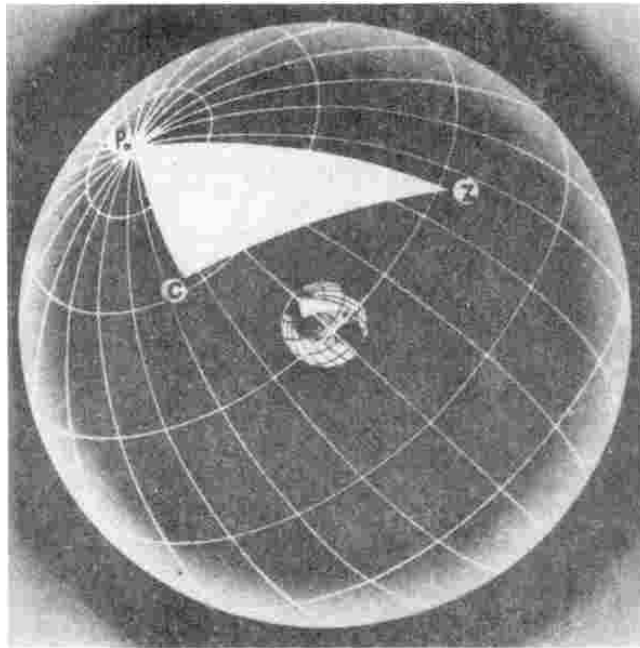
$$z = 90^\circ - h .$$

Tehát a pólus-zenit távolság egyenlő a szélesség, a pólustávolság, a deklináció, a zenittávolság pedig a magasság pótszögével.

A helyzetmeghatározás szögei:

- S — az óraszög vagy meridiánszög, az a pólusnál levő szög, amelyet az égi meridián az égitesten átmenő órákörrel alkot;
- ω — az azimutszög, a zenitnél levő szög, amelyet az égi meridián az égitesten átmenő vertikálissal alkot;
- γ — a parallaktikus szög, az égitestnél levő szög, amelyet az égitesten átmenő órákör és vertikális közbezár. (Ezt a szöget közvetlenül sohasem kell navigációs feladatoknál kiszámítani.)

A csillagászati gömbháromszög Földi megfelelője: a helyzetháromszög (12. ábra)



12. ábra. Helyzetháromszög

Ennek oldalai két délkör íve és egy nagykör, amely a két délkör egy-egy pontját köti össze. Csúspontjai: ez a két pont és az egyik földrajzi pólus. Az orthodromán való repüléskor a két pont közül az egyik az indulási, a másik pedig az érkezési hely. A csillagászati navigációban ez a két pont az észlelő felvett helyzete és az égitest földrajzi helyzete, vagyis az égitest szférikus vetülete a Földön (ezen ponton az égitest a Zenitben van).

A Nap földrajzi helyzeteét, vagyis szférikus vetületét a Földön szubszoláris pontnak, a Holdét szublunáris pontnak, a bolygókét (akár természetes, akár mes-

160

terséges) szubszatellit pontnak, a csillagokét szubsztelláris vagy szubasztrál pontnak nevezzük.

Amikor egy csillagászati észlelés megoldásáról van szó, akár az égi, akár a földi helyzetháromszöget csillagászati gömbháromszögnek nevezhetjük.

A csillagászati navigációban leggyakrabban az alábbi feladatokat kell megoldani a helyzetháromszög egyik alkotó részének kiszámításával:

1. Adott: a szélesség, a deklináció és az óraszög;
Keressük: a magasságot és az azimutszöget. Ez a feladat a csillagászati észlelések redukciójának esetében, amikor a helyzetvonal adatait keressük.
2. Adott: a szélesség, a magasság és az azimutszög;
Keressük: a deklinációt és az óraszöget. Ebben az esetben egy ismeretlen égitest azonosítását hajtjuk végre.
3. Adott: az óraszög, a deklináció és a magasság;
Keressük: az azimutszöget. Ez az azimut kiszámításának esete, ha a magasság ismert.
4. Adott: a Föld felszínén két hely földrajzi szélessége és azok hosszúságkülönbsége;
Keressük: az orthodrom útirányszöget és két hely közötti távolságot.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára. Akadémiai kiadó Budapest, 1973 ISBN 963 05 3178 X p. 608.
- [2] Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára. Akadémiai kiadó Budapest, 1973 ISBN 963 05 3178 X p. 505.
- [3] Magyar katonai szabvány MSZK 1120. Magyar szabványügyi testület Budapest, 1999 ICS 95.020 p. 21–41.

REZÜMÉ

Dr. Hadnagy Imre József

Ikarosz fiait a nagykunságban II. rész

A cikk a kunmadarasi repülőtér és az ottani magyar katonai repülés történetének egy részét tartalmazza (1950–1952-ig). A szerző bemutatja a kunmadarasi repülőtér újrakezdését és a hőskor időszakát.

Dr. Berkovics Gábor–dr. Krajnc Zoltán

A harmincas évek háborúinak tapasztalatai a magyar légierő és légvédelem megszervezéséhez és alkalmazásához

A Magyar Királyi Honvédség és a katonai vezetés a harmincas évek közepére olyan helyzetbe került, hogy megkezdhette a már másfél évtizede tervezett légi-erő és a légvédelem tényleges kiépítését. Ehhez az akarat és a folyamatosan pontosított, aktualizált tervek szinte mindvégig megvoltak, azonban a szükséges katonai alakulatok felállítását addig megakadályozta a politikai helyzet, valamint az anyagi források elégtelensége. A genfi leszerelési konferencia teljes csődje, s a gazdasági világválságból történő kilábalás biztosították azokat a külső és belső körülményeket valamint feltételeket, melyekre egy működőképes légierő és légvédelem létrehozásához szükség volt. A Magyar Békeszerződés katonai „határozványainak” megszegése ugyan nem ekkor kezdődött —hanem szinte annak megkötése pillanatától —, azonban a politikai és katonai vezetés ekkor már elhatározta annak teljes figyelmen kívül hagyását.

Kohári István

A légtérfelügyelet megvalósításának sajátosságai különböző időszakokban a szuverenitás tükrében

A légi közlekedést napjainkban az időnként jelentkező megtorpanások, kisebb nagyobb hullámvölgyek ellenére is a forgalom egyenletes emelkedése jellemzi a nemzetközi és a hazai viszonyokat tekintve egyaránt. Ezt az egyenletesen növekvő tendenciát nemzetközi oldalról közelítve ítélni lehet meg reálisan, hiszen az egyes országok légterében zajló belső forgalmat jelentősen növeli nem csupán az onnan induló illetve oda érkező külső, hanem az átrepülő forgalom is, amely a legtöbb európai ország légterében általában a legnagyobb hányadot teszi ki. Az elmondottakból következően ezért elfogadhatónak látszik az a megállapítás, amely szerint a kisebb országok fontosabb, nem egyszer meghatározó jelentősé-

gú légi közlekedési vállalatának csökkenő forgalma nem hat jelentős mértékben a légi forgalom nemzetközileg mérhető, regionális szinten nyilvántartott nagyságára. A forgalom növekedésére vonatkozóan az előzőekből kiindulva talán könnyebb elfogadni az ezzel foglalkozó szakemberek egybehangzó véleményét is, amely éves szinten mintegy hat százalékos növekedési értéket állapít meg.

A folyamatosnak mondható növekedési tendencia mellett továbbra is fontos kérdés maradt a légtérfelügyelet megvalósítása, amelyet országos szinten a magyar légtér védelmének biztosítása érdekében folytatott szervező és irányító tevékenységek összességéként értelmezhetünk. A tevékenység tartalmát a légtérigénybevétel jogosságának megállapítása, illetve a jogosulatlan igénybevétel esetén a légtérsértő légi járművekkel szemben fogantatható intézkedések képezik.

Siklósi Zoltán

A MiG–23 típusú repülőgép harci alkalmazására történő felkészülés során elkövetett súlyos repülésbiztonsági hiba, amelynek következményeként csökkent a honi légvédelem harcképessége

A MiG–23MF típusú repülőgép hosszú időn keresztül a honi légvédelem legkorszerűbb vadászrepülőgépeként teljesített szolgálatot a Magyar Honvédség haditechnikai eszközrendszerében.

A repülőgép 1979-ben érkezett Pápára, ahol az átvételi berepülések után azonnal megkezdődött a kiképzés az arra kijelölt hajózállománnyal. A repülőgép többcélú feladat végrehajtására lett kialakítva. A rendelkezésre álló fegyverzet és célzó-navigációs rendszerek berendezései lehetővé tették a földi és légi célok megsemmisítését, valamint korlátozott mértékben a légi felderítést is. A kiképzés az eredeti orosz nyelvű szabályzatok, később ezek lefordított példányai alapján történt. Összesen 12 együléses „harci”(MF) és 4 (3+1) „gyakorló harci”(UB) változattal rendelkezett a „Sámán” repülőszázad a pápai repülőbázison. A típus 17 éves magyarországi „történelme” során összesen 5 repülőgép-vezetőt és 5 repülőgépet veszített a honi légvédelem. Ebből egyetlen eset volt, ami a harci alkalmazásra történő felkészüléssel hozható összefüggésbe.

A publikáció témája a rendelkezésre álló információk (kivizsgálási jegyzőkönyv) alapján, a baleset elemzése valamint az elkövetett hibák feltárása és azok kiküszöbölésére tett javaslatok közzététele a teljesség igénye nélkül.

Dr. Szekeres István

A légierő repülőcsapatai harci alkalmazásának fejlődése I. rész (1914–16)

A levegő meghódításának gondolata bizonyára egyidős az emberiség történelmével. Az ember, mint gondolkodó lény, mindig vágyott arra, hogy a föld, a vizek meghódítása után a légtér leghatalmasabb, legerősebb birtokosa legyen. A szerző a légierő repülőcsapatai harci alkalmazásának fejlődését mutatja be az 1914–1916 időszakban.

Téglás László

A felderítő főnök feladatai a harctevékenység előkészítés időszakában (a repülőbázison vagy repülőezredben)

A repülőegység részére szabott harc feladat végrehajtása felelősségteljes előkészítést igényel. A repülőkötelékbe kijelölt állomány felkészítésében kitüntetett szerepe van a repülőegység felderítő tisztjének. A szerző a cikkben áttekinti azt a feladatsort, amelyet a feladattervező csoportnak és a felderítőfőnöknek végre kell hajtani a sikeres felkészítés érdekében.

Füleky András

Leválási jelenségek vizsgálata centrifugál kompresszoron

A leválási jelenségek elméletének feltárása után valós kompresszoron történő mérés eredményeinek elemzése során a jelenség gyakorlati megismerésére törekszik a szerző. A mérőberendezés kialakítása lehetővé tette a kompresszor előtti és utáni fojtást, ezzel szimulálhatóvá váltak a valós gázturbinás hajtóművek üzemi folyamatainál jelentkező fojtások (Mach-kúp, pompázs- illetve felszálló redőny, álló terelő lapátkoszorú működtetés, a tüzelőtér hőfojtása, gázkiáramlás sebességfokozó működtetés). Ugyanígy szimulálhatók a hajtómű nem üzemszerű fojtásai is (madár vagy egyéb idegen tárgy beszívása, nagy állásszögű repülés következtében kialakuló ferde megfűvés, Mach-kúp szabályzás meghibásodása, jegesedés, a szívócsatorna deformálódása, a fűvócső deformálódása...). A mérés során az első- és hátsó fojtás egymásra hatását is vizsgálta a szerző. A kutatás keretében laboratóriumi méréseket is végzett, ennek tapasztalatait osztja meg a tisztelt olvasóval.

Szászi István–Kulcsár Balázs

Az F-16 repülőgép hosszirányú mozgásának irányítása $H_{\infty/\mu}$ szabályzóval

A cikk bemutatja az F-16 repülőgép hosszirányú mozgását irányító, $H_{\infty/\mu}$ eljárás alapuló követő szabályzó tervezését. $H_{\infty/\mu}$ szintézis felhasználásával olyan irányító rendszert lehet tervezni, ami robusztus marad a rendszerben lévő bizonytalanságokkal szemben, miközben teljesíti a tervező által előírt minőségi kimenetekre vonatkozó specifikációkat. A kétszabadságfokú szabályzó biztosítja a repülőgép bőlíntó szögsebességének követését, illetve elnyomja a külső zavarásokat.

Füleky András

Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok földi gázturbinákon

Amióta az ember ipari célra gépeket kezdett készíteni, mindig foglalkoztatta a gépek rezgésének problémája. Mivel a rezgés szigetelésének vagy csökkentésének technikája a géptervezés szerves részét képezi, a mechanikai rezgések pon-

tos mérése és elemzése iránti igény megnövekedett. Az eltelt 20-30 év alatt teljesen új rezgésmérési technológia fejlődött ki, amely alkalmas a korszerű nagy igénybevételű, gyors gépek mérésére is. A piezoelektromos gyorsulásérzékelő használatával a rezgő mozgást elektromos jellé alakítjuk át, így kihasználhatjuk a rezgés mérésénél és elemzésénél a számítógépes adatfeldolgozás lehetőségeit. A szerző bemutatja a földi gázturbinákon végzett rezgésdiagnosztikai vizsgálatokat és annak eredményeit.

Urbán István

Légi jármű irányainak meghatározása földfelületen

Napjaink navigációs berendezései — a nyújtott információkat és az információ hozzáférési időt tekintve — szinte elkényeztetik a felhasználókat. Azonban a felhasználók nem mindig vannak tisztában az adott navigációs rendszer által alkalmazott helyzetvonalak típusával valamint azoknak származtatásával, ami nagyban megkönnyítené az adott légi tájékozódási helyzet helyes értelmezését. Ezért munkámban megpróbáltam rendszerezni a légi járművek helyzetvonalait az alkalmazott geodéziai és csillagászati számítások figyelembe vételével.

Mindezek segítségével talán — nemcsak a hajózó személyzetek számára — könnyebb lesz a (nemcsak légi) navigációs problémák megoldása.

SZERZŐK

Dr. Hadnagy Imre József alezredes	egyetemi docens, ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék, tanszékvezető
Dr. Berkovics Gábor okl. mk. alezredes	egyetemi adjunktus, ZMNE Légvédelmi tanszék
Dr. Krajnc Zoltán okl. mk. alezredes	egyetemi adjunktus, ZMNE Légvédelmi tanszék
Kohári István alezredes	egyetemi adjunktus, ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék
Siklósi Zoltán alezredes	HM Katonai Légügyi Hivatal
Dr. Szekeres István alezredes	egyetemi adjunktus, ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék
Téglás László alezredes	MH 59. Szentgyörgyi Dezső harcászati repülőezred
Fülek András okl. mk. százados	ZMNE levelező doktorandusza
Szászi István	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar, doktorandusz
Kulcsár Balázs	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar, doktorandusz
Urbán István őrnagy	egyetemi tanársegéd, ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék, doktorandusz