

A múlt, a jelen és a jövő fegyverei

HADITECHNIKA

2015/2

XLIX. évfolyam 2. szám

Ára 520 Ft

Szuhoj Szu-25 típusú páncélozott csatarepülőgép



→ Éves előfizetési díj 2340 Ft





A HONVÉDELMI MINISZTERIUM MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS ÉS ISMERETTERJESZTŐ FOLYÓIRATA

2015/2. szám.
XLIX. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
Dr. Pogácsás Imre
okl. mérnök dandártábornok

A szerkesztőbizottság tagjai:
Amaczi Viktor, Dr. Gáspár Tibor,
Dr. Gyulai Gábor, Dr. Halász László,
Dr. Kende György,
Dr. Kovács Vilmos, Dr. Kunos Bálint,
Dr. Padányi József,
Dr. Pásztor Endre,
Dr. Pokorádi László, Dr. Ruzs József,
Dr. Solymosi József, Szabó Miklós,
Dr. Turcsányi Károly

Elnökhelyettes:
Illés Attila
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
Dr. Hajdú Ferenc
mérnök alezredes

Szerkesztő:
Dr. Hegedűs Ernő
mérnök őrnagy

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Pf.: 25. 1885
Telefon: 394-5248
haditechnika@hm.gov.hu

Kiadja
a Honvédelmi Minisztérium
Zrínyi Térképészeti
és Kommunikációs Szolgáltató
Közhasznú Nonprofit Kft.
Székhely: 1087 Budapest,
Kerepesi út 29/B
Telephely: 1024 Budapest,
Szilágyi Erzsébet fasor 7-9.
Postacím: 1276 Budapest 22, Pf. 85
Telefon: 336-2030, Fax: 336-2035

Olvasószerkesztő:
Rojkó Annamária

Nyomdai előkészítés:
PGL Grafika Bt.

Nyomtatás:
HM Zrínyi Nonprofit Kft.
Felelős vezető: Dr. Bozsonyi Károly
ügyvezető

INDEX: 25381
HU ISSN: 0230-6891

FÓKUSZBAN

Dr. Végh Ferenc: Harckocsik a
grozniji harcokban II. rész 2



Sárhidai Gyula: A Magyar Királyi
Honvéd Légierő kísérleti
Jendrassik-gázturbinás
rombolórepülőgép
fejlesztése 13



Kelecsényi István: A NATO
utolsó európai Szu-25-ös
csatarepülői 24



Vincze Gyula: Nem az amerikai
Wright fivérek, hanem Gustav
Weisskopf emelkedett elsőként
motoros repülőgéppel
a levegőbe? 47



A címképünkön: A bolgár légierő Szuhoj Szu-25 típusú páncélozott csatarepülőgépe (Fotó: Kelecsényi István)
Borító 2.: Fent: szovjet T-62 harckocsi kumulatív töltet elleni védőráccsal. Lent: szovjet T-72 harckocsi (Fotó: Kelecsényi István)

Borító 3.: Fent és lent: Szuhoj Szu-25-ös típusú csatarepülőgép (Fotó: Kelecsényi István)

Borító 4.: Fent: Grumman F6F Hellcat hordozófedélzeti vadászipülőgép. Lent: Chance Vought F4U Corsair hordozófedélzeti vadászipülőgép. (Fotó: Kelecsényi István)

TANULMÁNYOK

Prof. Dr. Pásztor Endre: Jendrassik György, a „gázturbina úttörőjének” munkássága és érdemei a haditechnika fejlődésében 6
Bernád Dénes–Punka György: „Magyartarka” – Lakkok, festékek, álcázószínek a Magyar Királyi Honvéd Légierő repülőgépein V. rész 18

ŰRTECHNIKA

Aranyi László: A Blue Origin űrhajó 31

HAZAI TÜKÖR

Diószegi Imre–Döme Valéria–Gerlei István–Homér Zoltán–Kovács József–Major Balázs: Védett katonai járművek a magyar Gépjármű Beszerzési Programban I. rész 36

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Egerszegi János: Fotóalbum – Egy hadmérnök visszaemlékezései I. rész 52
Horváth Zoltán: Az Ostfront hadművelet – A SCHARNHORST utolsó csatája II. rész 55
Sárhidai Gyula: A német és brit hadihajó-radarok 61
Végvári Zsolt–Pócz Péter: Repülőgép-hordozók a második világháborúban II. rész 64
Bálint Attila: A német tábori tüzérség a második világháborúban III. rész 68
Pap Péter: A Gebauer-féle megfigyelőgéppuska II. rész 72

13. ábra. Gázturbinás T-80-as harckocsi. A csecsenöldi harcok során bebizonyosodott a gázturbina repesztalálattal szembeni fokozott sérülékenysége. A csecsen háború után a típus további példányainak egy részét már dízelmotorral szerelték



Dr. Végh Ferenc

Harckocsik a grozniji harcokban II. rész

AZ OSTROM ELSŐ SZAKASZA

1994. december 31-én 06.00-kor az „Észak” hadműveleti csoportosítás (131. önálló gépesített lövészdandár, 81. gárda gépesített lövészezred, 276. gépesített lövészezred) két rohamcsoporthoz alkotva a város határáig mozgott előre. Feladata volt a repülőtér és a vasútállomás elfoglalása után kijutni az elnöki palotához. A harckocsiezred állományából minden század 3-3 darab T-80B, T-80BV harckocsit kapott megerősítésül. Minden gépesített lövészzászlóaljat megerősítettek 2 „Tunguszkával”. Minden BMP-2 kapott 500 darab kiegészítő gépágyúlőszert és a kezelőszemélyzetten kívül két fő lövést. A repülőtér elhagyása után a csapatok megkezdték a város elfoglalását. A harckocsik az oszlopok élén haladtak, míg a 2Sz6-os önjáró légvédelmi harcjárművek, a Tunguszkák a szárnyakon. 9 óra 17 perckor a felderítő század egy harckocsiból, BTR-ből és két „Uralból” álló osztag ellenállásába ütközött. Kitért a tűzharc, melynek eredményeként egy „dudajevi” harckocsi és egy Ural megsemmisült. A felderítők egy BMP-t vesztek. A támadás tempója lelassult. A támadók elszórt lövöldözések közepette haladtak előre. Az ellenállók az épületek ablakaiból gránátvető és géppuskatűzet nyitottak az élen haladó mozgó oszlopra és kilőtték a két elől haladó T-80BV harckocsit. A sérült harckocsik égtek, a három még épen maradt harckocsi az utcán harcrendbe bontakozott szét. Folytatva az előnyomulást, az oszlop az Ordzonokidze térre jutott. A tér elhagyása után ismét gránátvetőkkel támadták a rohamcsoporthoz. A Groznijt védők kilőtték az első és utolsó T-80BV harckocsit. Az első gépe-

sített lövészzászlóalj, harmadik századának egyik BMP-2-es harcjárművét egy időben 3 RPG gránát is eltalálta. A személyzetből 4 ember maradt életben. Az ellenállók az oszlopot blokkolták. Az élen haladó 10 BMP és egy Tunguszka egy elhagyott autószerelv udvarán körkörös védelmet foglalt és tűz alatt tartotta a környező épületeket.

A támadás folytatása után a 131. önálló gépesített lövészdandár a vasútállomás elfoglalását kapta feladatul. A dandárt egy T-72A harckocsi szakasz fedezte. A harckocsik teljes lőszer-javadalmazással rendelkeztek. (16 repesz-romboló gránát, 20 úrméret alatti páncélgránát, 8 kumulatív gránát). Az előremozgás során egy harckocsi lemaradt az oszloptól. Tűz alá került és kénytelen volt visszafordulni. Egy RPG eltalálta a harckocsitoronyban található párhuzamosított géppuska nyílását és a harckocsitorony a robbanás következtében 40°-os szögben felemelkedett. A harckocsiparancsnok repesz-sérüléseket szenvedett. A T-72-est a továbbiakban vontatóként használták.

A 81. gárda gépesített lövészezred előremozgását a tereken és az utcák bejáratánál összehangolt tűz fogadta. Két BMP-2-es kiégett. Két T-80BV harckocsit, egy önjáró légvédelmi rakétakomplexumot, három BMP-2-est, egy híradó-gépkocsit megállásra kényszerített a védők tüze. Ennek ellenére az első rohamcsoporthoz tartozó előőrse 12 óra 30 percre kijutott a vasútállomáshoz.

A 131. önálló gépesített lövészdandár alegységei tűzharcban négy BMP-2-est és két vontatót vesztek el, Gogoljev őrnagy halálos sérülést szenvedett. A támadók 15 órára kiértek a vasútállomáshoz. A 131. dandár itt felvál-



14. ábra. T-72-es harckocsiból álló oszlop RPG védőrácscsal. A rácscok egy részét a csapatjavító alegységek utólag szerelték fel

totta a 81. ezredet és a vasútállomás környékén körkörös védelembe rendezkedett be. A 276. gépesített lövészezred is részt vett az első napi harcokban. A szakasz erejű harc-felderítő járőre haladt az élen, amikor a járőr tűzharcba bocsátkozott. Az első BMP-1P harcjármű RPG találatot kapott. A harc-felderítő járőr parancsnoka a következőket jelentette: „Látom az ellenséget, egy BMP ég, visszavonulni nem lehet. Vannak veszteségek.” Ez idő tájt Rulev hadnagy harckocsiját RPG és MT-12-es „Rapira” páncéltörő

ágyútűz érte. A harcjármű kigyulladt, de a benne ülő személyzet tovább manőverezett. Kis idő múlva az égő harckocsiban a lőszerkészlet felrobbant és a teljes kezelőszemélyzet életét veszítette. A harc-felderítő járőrből csak két fő menekült meg. A harc-felderítő járőrt követő első gépesített lövészzászlóalj harcba lépett. Megsemmisítette a garázsban álló MT-12-es páncéltörő ágyút és egy ZSU-23-as légvédelmi gépágyút is. A zászlóalj egy T-72B1-es harckocsija aknára futott, elvesztette jobb első görgőjét és harc-

15. ábra. Szovjet T-72-es harckocsi, kiegészítő páncélzattal a homloklemezen és a tornyon



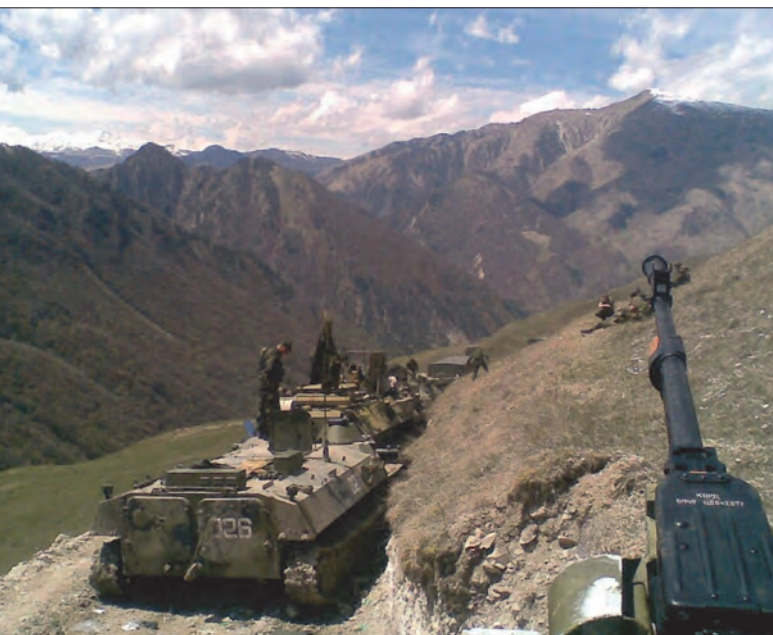


16. ábra. T-72BM harckocsi kiegészítő védőrácsokkal a torony hátsó részén, mögötte BTR-80-as páncélozott harcjármű

képtelenné vált. A zászlóalj az első napi harcokban összesen 8 harcjárművet veszített és a nap végén egy kilométert hátrálva átment védelembe.

Az „Észak-keleti” hadműveleti csoportosítás 1994. december 31-én 6 óra 45 perckor kezdte meg elővonását Groznijhoz. A 33. gépesített lövészezred fontos hidak elfoglalásával és manővereivel biztosította a 255. gárda gépesített lövészezred, a 68. önálló felderítő zászlóalj váratlan harcbevételét. 9 órára a 33. ezred kijutott az orosz temetőhöz, ahol harcba lépett a „dudajevistákkal”. Elveszített egy Ural gépkocsit és megrongálódott egy BMP-2-es. Azonban határozott tevékenysége eredményeként, biztosította a 255. gárdaezred első gépesített lövész zászlóaljá-

17. ábra. Páncélozott lövésszállító harcjárművek hegyi terepen. A szűk hegyi utakon összetorlódnak harcjármű-oszlopok sebezhetőek egy esetleges támadással szemben



nak, mint rohamosztagnak a harcbevételét, amely 10 órára birtokba vette a konzervgyárat. Harcban megkezdte a kórházkomplexum elfoglalását. Az ellenállók erősödő nyomásának hatására a kórházkomplexumnál védelembe ment át.

A „Kelet” hadműveleti csoportosítás állományába tartozó 129. gárda gépesített lövészezred és a 133. gárda önálló harckocsi zászlóalj számára a Groznij bevételéért folyó harcok gyakorlatilag már 1994. december 24-én megkezdődtek. Feladatuk kapták, hogy Mozdok térségéből jussanak ki Groznij elővárosáig Hankaláig. A harckocsik tüzeréjét kihasználva, menetből támadtak és sikeresen törtek előre. Legalább 6 ellenállót és egy T-72A harckocsit megsemmisítettek. Saját veszteségük 2 sérült sorkatona és egy zászlós, aki életét vesztette. A támadó harc során egy T-80BV harckocsi lövegcsőve földbe ütközött (kanalazott), majd ezután lövést adott le. A cső szétrobbant (csőrözsa keletkezett). A továbbiakban vontatóként hasznosították.

A támadók december 28-án kezdték meg Hankala bevételét. A gépesített lövésszázadok harckocsiszakasz megerősítést kaptak. Vonal harcrendben törtek előre. A 133. gárda önálló harckocsizászlóalj első vesztesége egy T-80BV harckocsi volt, amely egy fordulat után 15 méter mély szakadékba esett és a lövegcsőve földbe fúródott. A harckocsi elhagyása közben az irányzó halálos lövést kapott. A parancsnok és a vezető repeszszérvéseket szenvedett. A szembenálló felek között tűzharc bontakozott ki. Egy ellenséges T-72A kilőtt egy törzsjárművet. Baszmanov százados és a jármű vezetője életét vesztette. Ellenséges gránát találta el egy T-80BV harckocsi erőátviteli terét. Mivel hátravontatni nem sikerült, ezért felrobbantották. Válaszként az első harckocsiszázad parancsnoka 3 RPG találattal T-80BV harckocsijának tornyán és alvázán, kilőtt egy T-72A harckocsit és ezzel biztosított egy fontos útke-resztesződést. Az ellenállók 2 T-72A harckocsival ellenlékést hajtottak végre. Az egyik T-72-est egy T-80BV tüzével megsemmisítették. A saját csapatok támadása során a hankalai repülőtér kifutópályáján egy T-80BV találatot kapott a bal oldalán, a görgők között és kigyulladt. A sérüléseket szenvedett személyzet minden tagjának sikerült elhagynia a harcjárművet. Kis idő múlva a harckocsi löszer-



18. ábra. Kilőtt T-72-es harckocsi. A városharc körülményei nem kedveznek a harckocsiknak. A harckocsitól jobbra a hűtőradiátor látható

készlete felrobbant és a repeszektől a menekülő harckocsiparancsnok életét vesztette. Még egy T-80B-t ért RPG találat, de a páncélzatát nem égette át.

A 129. gárda gépesített lövészszázad és a 133. gárda önálló harckocsizászlóalj feladatát sikeresen teljesítette és kijutott a hankalai repülőter körzetében lévő kertvároshoz. A 129. ezred vesztesége 7 halott és 13 sebesült. 2 BTR-70-es megrongálódott. A 133. harckocsizászlóaljnál 5 sérült és 2 halott volt. A zászlóalj négy harckocsit veszített el. A szakadékba esett harckocsit később sikerült evakuálni és részt vett a további harcokban.

December 29-én a fenti két szervezet feltöltéseket, kiegészítéseket, javításokat hajtott végre és biztosította az állomány pihentetését. December 30-án új feladatot kaptak, melynek lényege, hogy december 31-én folytassák a támadást és vegyék birtokba Groznij keleti körzeteit és jussanak ki a Minutka térre.

A 133. gárda önálló harckocsizászlóalj első és második harckocsiszázadát megerősítésül kapta a 129. gárda gépesített lövészszázad első és második gépesített lövészszázalaja. A harmadik harckocsiszázad tartalékban maradt. Utóvédként egy ejtőernyős deszantzászlóaljat kaptak. Az előrevonást két, párhuzamos úton haladó rohamcsoporttal tervezték. A harcbevétel előtt a harci szellem erősítése érdekében a katonák nagyszámú kitüntetését vehettek át parancsnokaiktól. A katonák előtt felolvasták Jelcin elnök újévi üdvözlését.

Az addigi harcok tapasztalatait feldolgozva az RPG-találatok ellen a harckocsik külső ládáit földdel töltötték meg. A motortér és harckocsitorony védelmét is megerősítették. Minden harckocsi külső felületére deszantként legalább egy géppuskával vagy géppisztollyal felszerelt lövészkat-

nát helyeztek el. A löszerkészlet is változott. 12 darab kumulatív és 18 darab repesz-romboló gránát képezett egy javadalmazást (az ürméret alatti páncélgránátot mellőzték).

December 31-én 11 órakor a támadók megkezdték a kapott harc feladat végrehajtását. Már az előrevonás kezdetén aknára futott két harckocsi. Ahogy a két rohamcsoport a hidakon áthaladt, az ellenállók tüzet zúdítottak a deszantzászlóaljra és leválasztották őket a rohamcsoportokról. Néhány BMD-1-t kilőttek. A deszantosok kénytelenek voltak harcolva visszavonulni. A zászlóaljból alig egy századnyi erő tért vissza a megindulási körletbe. A rohamcsoportok biztosítás nélkül maradtak. A városba érve a rohamcsoportok intenzív tűz alá kerültek. Az emeletes épületek minden ablakából tüzeltek. A T-72-es harckocsik leszállásokból lőttek. Az oszlop élén haladó T-80BV-t gránát találat érte. A parancsnok kinyitotta a parancsnoki búvónyílást, hogy megnézzé mi történt a torony mögött tartózkodó két lövészkatonával. Abban a pillanatban a harckocsi tornya ismét RPG-találatot kapott. A robbanás ereje a parancsnokot a harckocsiról az utcára vetette. Az irányzó jelentette az esetet a századparancsnoknak, aki a mozgás folytatására adott parancsot. Egy ellenséges harckocsigránát megsebesítette a harckocsin deszantként utazó katonákat. A pontos célfelderítésnek és a megfelelő löszerkiválasztásnak köszönhetően, sikerült két T-72A tankot kilőni. A rádiózás a harc kezdetén a szabályzat szerint folyt. A harc során, a veszteségek bekövetkezésekor azonban nyílttá vált. A támadók 17.30-kor a sötétedés beálltával a Rosszija mozi környékén védelembé mentek át. A 129. gárdaezredet este nyolc órakor három irányból harckocsi- és gyalogsági támadás érte. A védők visszaverték a támadást, azonban egy harckocsi erőátvitel találatot kapott és elvesztette mozgásképeségét. Másnap reggel a harckocsi mögött álló másik tank is harcképtelenné vált. Az új év éjjelén az ellenség mesterlövészei szünet nélkül tüzeltek. A terepet kiválóan ismerték és ezt ki is használták. A nap folyamán a 133. harckocsizászlóalj 3 T-80V harckocsit veszített.

(Folytatjuk)

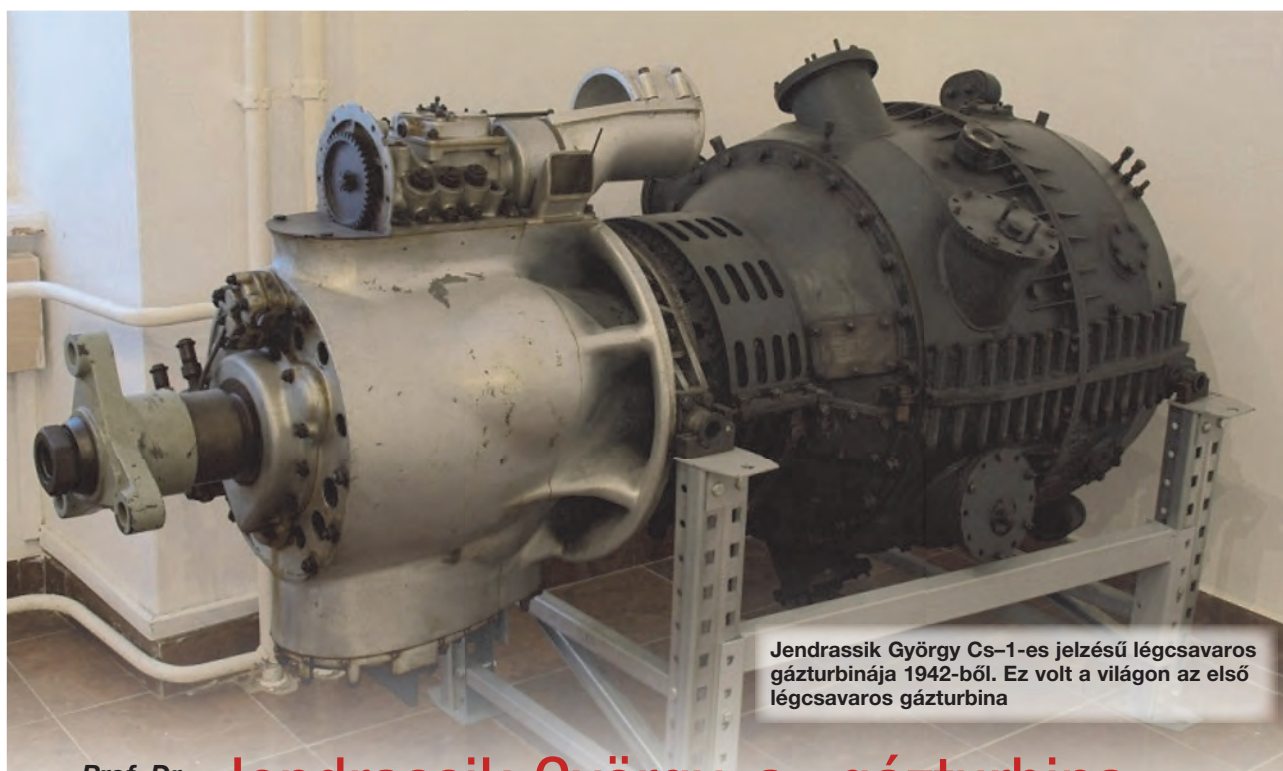
FORRÁSOK

1. Vlagyiszláv Belograd: Harckocsik a grozniji harcokban (Tánki v bájáh za Groznij) Frontovája illusztrációja N 9-2007 1-2. rész
2. Kirill Haratjan: Orosz államkór – Az orosz-csecsen konfliktusról <http://beszelo.c3.hu/04/10/04haratjan.htm>
3. Timothy L. Thomas: The Battle of Grozny: Deadly Classroom for Urban Combat, Parameters, Summer 1999.

(Fotók: Kelecsényi István gyűjteményéből)



19. ábra. BMP páncélozott lövészszállító harcjármű Groznij romjai között



Jendrassik György Cs-1-es jelzésű légszűrős gázturbinája 1942-ből. Ez volt a világon az első légszűrős gázturбина

Prof. Dr.
Pásztor Endre

Jendrassik György, a „gázturбина úttörőjének” munkássága és érdemei a haditechnika fejlődésében

RÖVID ÉLETRAJZA

Jendrassik György 1898. május 13-án született Budapesten.¹ Atyja Jendrassik Kornél, okl. gépészmérnök, anyja Kégl Aranka volt. A család Árva megye (ma Szlovákia) északi részéből származik. A családi név lengyel eredetű (Jendzej = Henrik szóból, szlovák kicsinyítéssel). Négyen voltak testvérek: Lóránd, György, Aurél és Kornélia.

A visszaemlékezések szerint kis növésű, jószívű, kicsit vásott, félelmetes játékrontó, nagy akaraterővel (ez a tulajdonsága egész életén végigvonul) rendelkező gyermek volt. Alapvetően műszaki érdeklődésű, híres repülőgép-modellező. Alsós gimnazista korában nem volt különösebben szorgalmas, idejének jelentős részét lekötötték műszaki hobbijai.

A Műszaki Egyetemre 1917-ben iratkozott be, majd 1919 tavaszán – Kármán Tódor, a későbbi áramlástani professzor ajánlására – a Charlottenburgi műszaki főiskolára kapott ösztöndíjat. Itt olyan professzorokat hallgatott, mint többek között Albert Einstein, Max Planck, Ernst stb. akik egész élete folyamán nagy hatással voltak rá. Innen kb. 2 év múlva hazatérve, a diplomát 1923-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte meg. Munkahelye Magyarországon mindvégig a Ganz és Társa – Danubius Gép-, Vagon és Hajó-



1. ábra. Jendrassik György

ÖSSZEFOGLALÁS: 1942-ben Jendrassik György Cs-1-es jelzésű gázturbinája volt a világon az első légszűrős gázturбина. A gázturбина fejlesztésével Jendrassik 1934 óta foglalkozott. 1938-ban már működőképes volt az első kísérleti JR-100-as gázturbinája. Ezt a JR-300-as földi jármű gázturбина, majd a légszűrős gázturбина követte. Világsikerei következtében a Ganz Rt. vezérigazgatója lett és 1943-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta.

ABSTRACT: The World's first turboprop engine was the Cs-1 gas turbine designed by György Jendrassik in 1942. He was engaged in developing gas turbine from 1934. His first experimental JR-100 gas turbine was already operable in 1938. This machine was followed by the JR-300 gas turbine for land vehicle and then by the turboprop gas turbine. Owing to his world-wide successes he became the director general of the factory Ganz Rt., and he was elected in 1943 corresponding member of the Hungarian Academy of Sciences.

KULCSSZAVAK: légszűrős gázturбина, Jendrassik György, Ganz Rt.

KEY WORDS: turboprop gas turbine, György Jendrassik, Ganz Rt.

gyár Rt. volt, ahová Kandó Kálmán, apja jó barátja segítségével került be.

1925 körül kezdett a dízelmotorok tökéletesítésével foglalkozni, amellyel később világsikert ért el. Ezen a területen több zseniális találmánya volt, melyekre különösen kedvező szerződések kötött a Ganzzal. A dízelesítési programot ellenzői miatt nem sikerült kedve szerint megvalósítania. Ezért is kötött szerződést a Hispano-Suiza Barcelonával, hogy ott évenként fél évet dolgozik. Kötelezettségét a kitört spanyol polgárháború miatt csak egyszer sikerült teljesítenie.

A gázturbina fejlesztésével 1934–35-től foglalkozott és 1937–38-ban már működőképes volt az első kísérleti 100 LE-s (ebben a mértékrendszerben alkotott, ezért ezt használjuk) teljesítményű gázturbinája. Az első, világhírt keltett gázturbináját egy földi jármű, majd egy légi jármű, légcsonar gázturbinája követte.

Jendrassik harmadik nagy találmányterülete a „komprex” elnevezésű, dugattyús motorok feltöltésére szolgáló berendezés volt. A komprex, forgódobos szerkezetével (mókuserék) a dugattyús motorok kipufogó gázainak hő- és lüktető mozgási energiáját használta fel a dugattyús motorok feltöltésére. Ennek kifejlesztését korai és váratlan halála megakadályozta. A komprex feltöltő fejlesztését nyugati (főleg svájci) kutatóintézetek fejezték be.

Munkatársai Huszár Béla és dr. Brodszky Dezső (a szerző egykori professzora, tanszékvezetője, tanítómestere) voltak.

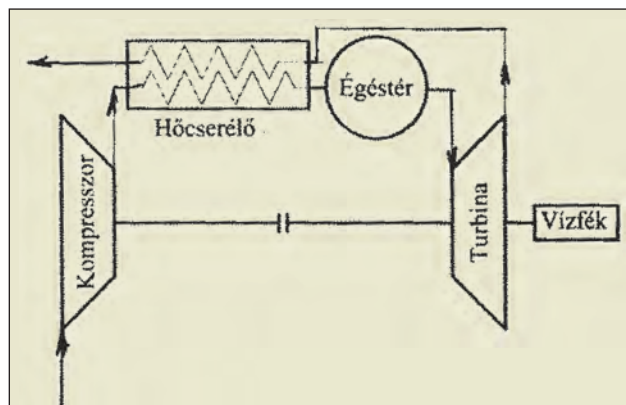
Világsikerű találmányai révén a Ganz vezérigazgatójává nevezték ki és 1943-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta.

1945 után a Ganzban betöltött legmagasabb pozíciója miatt politikai hadjárat folyt ellene, mely számára, aki a Ganzot világhírűvé fejlesztette, érthetetlen volt. Hosszas töprengés és többszöri megaláztatás után, 1947-ben először Brazíliába, majd Nagy-Britanniába távozott, töretlenül tovább folytatva szakmai-tudományos, feltalálói tevékenységét. Több száz értékes, felhasználható szabadalommal rendelkezett. A megfeszített munka felőrölte nem túl erős egészségét (a gyenge érrendszer öröklött családi betegsége volt). 1954. február 4-én Londonban, orvosi műhibával tetézett szívrohamban halt meg. A világ élenjáró műszaki folyóiratai igen kedvezően méltatták tevékenységét, életpályáját, a „gázturbina úttörőjének” nevezve őt [2;3]. Magyarországon életútját először 1955-ben Dr. Brodszky Dezső egyetemi tanár méltatta.

A 100 LE-s JR-100-AS JELZÉSŰ JENDRASSIK GÁZTURBINA (1935–1938)

Földi, stabil, nagy méretekkel és tömeggel rendelkező gázturbinák már Jendrassik előtt is voltak és többé-kevésbé sikeresen is működtek. Hatásfokok azonban alacsonyok voltak, a fajlagos jellemzők gyengék voltak, így haditechnikai alkalmazásra (repülőgépek, harckocsik, hadihajók) gondolni sem lehetett. Ő volt az első, aki bebizonyította, hogy kis méretben, teljesítményben is lehet kedvezően működő gázturbinát készíteni [4;5;6].

A JR-100-as Jendrassik-gázturbina működési vázlata a 2. ábrán vizsgálható. Egytengelyes gázturbina volt, több fokozatú axiális kompresszorral és turbinával, tüzelőtérrel és hőcserélővel működött. A kompresszor és turbina lapátjai szimmetrikus, áramvonalas profilból készültek, a maximális vastagság 10% volt, az orrponttól számított 30%-os húr hossz távolságban. Jendrassik az eredetileg egyenes vázvonalú profilt kőívre hajlította és a lapátok megfelelő beállításával kapta meg a fokozatot, mind az álló, mind a

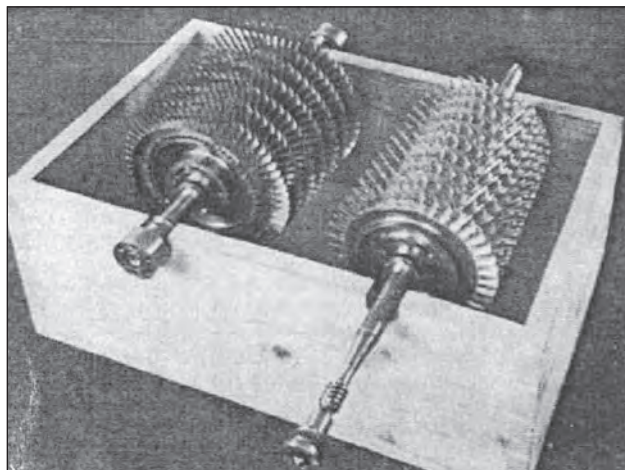


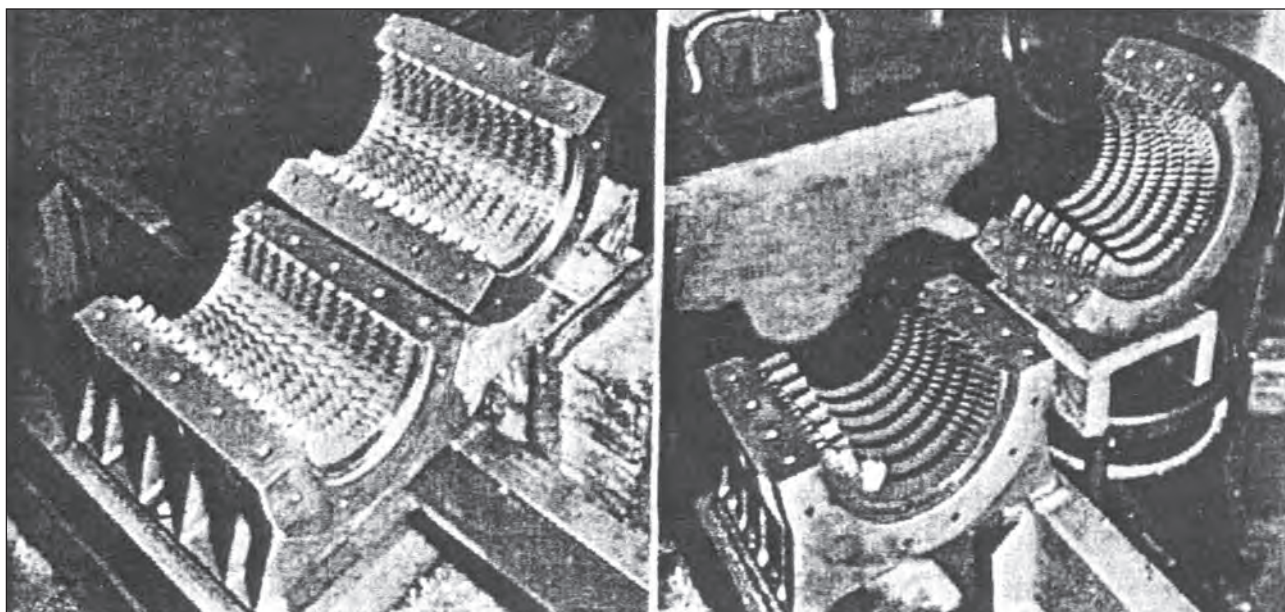
2. ábra. Jendrassik 100 LE-s, hőcserélős JR-100-as gázturbinájának működési vázlata

forgó lapátoknál. A régebbi, hangsebesség alatti harci repülőgépek kompresszorainak lapátjai ugyanilyen áramlástani megfontolással készültek, jelentős részben elősegítve ezzel üzemeltethető méretűvé válásukat. A kompresszor és turbina lapátjai azonos áramlástechnikai módon készültek, mindkettőben ún. „szárnyelmélet” szerint készült lapátok voltak. A JR-100-as ebben eltért a mostani gépektől, mivel a turbinalapátok erősen hajlítottak, kevés fokozatszámmal. A jelenlegi turbina-lapátprofilok is lehetnének szárnyelmélet szerinti, azonban itt ez nem szükséges, expanziónál az erősen görbült lapátok is jó hatásfokkal működnek. Az egyes fokozatok reakciófoka (komp. és turb.) 50% körüli volt. Ilyen reakciófokú axiális kompresszorok ma is készülnek, a mai turbinák reakciófoka a középátmérőn mérve 20-30% körüli. A lapátok precíziós öntéstechnikával készültek, csodálatosan sima felülettel (1935-ben!). Jelenleg sem tudnak ennél simább felületű lapátot készíteni utólagos megmunkálás nélkül.

A kompresszor- és turbinarotor fényképe a 3. ábrán látható. Figyeljük meg, hogy mennyire hasonlít (lényegében azonos) a mai, modern gázturbinás hajtóművek axiális kompresszor-rotorjaihoz. A bal oldali rotor a turbina, a jobb oldali rotor a kompresszor. A turbina forgórész a hosszabb lapátokról és a hátrafelé (áramlás iránya) növekvő lapátmagasságról ismerhető fel. A kompresszorrotor (jobb oldali) elején a tengelykapcsoló mögött, ferde fogazású fogaskerék a segédberendezések hajtására, majd utána csigahajtás (fordulatszám-mérő) látható. A csapágyak csúszócsapágyak voltak.

3. ábra. Kompresszor- és turbinarotor korabeli felvételen





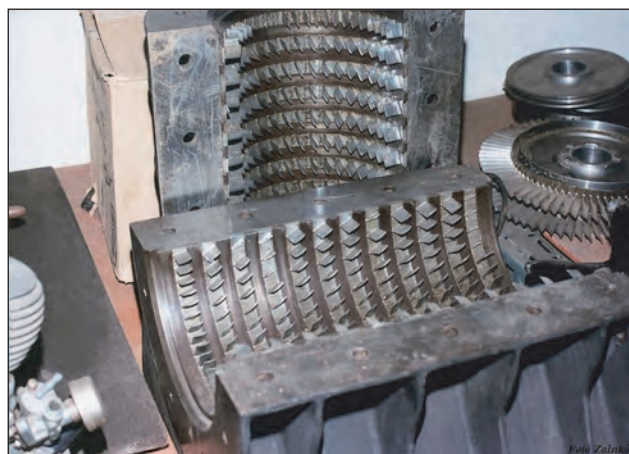
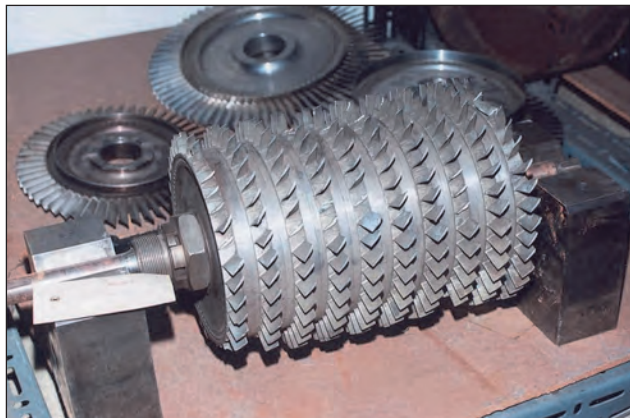
4. ábra. Jendrassik 100 LE-s gázturbinájának kompresszor- és turbinaháza nyitva, korabeli felvételen

Jendrassik első turbinája, valamint a többi Jendrassik- emlék az Országos Műszaki Múzeumban található (1114 Budapest, Kaposvár út 13-15.). Érdekes megnézni nemcsak ezeket, de az összes többi műszaki emlékeket is. (2012-től az intézmény Közlekedési és Műszaki Múzeumként működik.)

A 4. ábrán a kompresszor- és turbinaházat felnyitva vizsgálhatjuk. Szembetűnő a hasonlóság a mostani kompresszorokéval. A kompresszorházak a szerelhetőség érdekében már akkor is osztva készültek. Az álló és forgó lapátok egyaránt többnyírást szegecsel rögzítettek, az állólapátoknál a nyírt felületek száma kevesebb. Emlékeztetünk arra, hogy a németek első repülőgép-gázturbinájának lapátjait szintén szegecseléssel rögzítették. Jendrassik ezzel messze megelőzte korát. A lapátok keresztmetszete állandó volt, ilyen mérsékelt kerületi sebességnél (220–250 m/sec) még nem szükséges változó keresztmetszet a lapátfeszültségek mérséklése érdekében.

Az 5. ábrán a kompresszor forgórésze látható más helyzetben. A bal oldali tengelycsomónál (az áramlás kilépő oldala) jól megfigyelhető a labirint tömítés és a tárcsákat összehozó, elég nagyméretű hatszögletű tengelyanya. A rotor mögött turbinatárcsák láthatók jellegzetes, hosz-

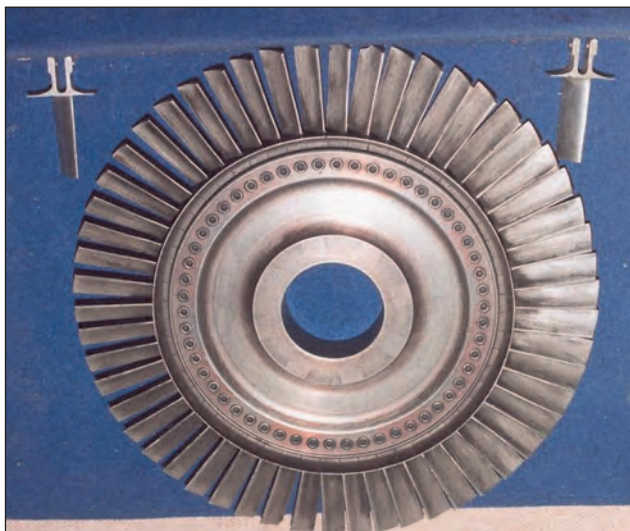
5. ábra. A Jendrassik gázturbina axiál kompresszorának forgó része, más pozícióban



6. ábra. A Jendrassik gázturbina axiál kompresszorának álló része, más pozícióban

szabb turbinalapátokkal. A 6. ábrán a kompresszor álló része figyelhető meg, valamint mögötte jobbra egyes rotortárcsák. A jobb oldali, utolsó kompresszorrotorból a lapátok hiányoznak, jól látható, hogy a 7. ábrán bemutatott önálló lapátok a tárcsákon kimunkált hornyokba illeszkednek, szegecseléssel.

A 7. ábrán egy turbinatárcsa látható előlnézetben. Jól kivehető a lapátok szegecseléssel történő beerősítése. A tárcsa fölött a két forgólapát helyezkedik el, a lapátok „kettős lábú gyökei” a 6. ábra jobb felső sarkában bemutatott, lapátnélküli tárcsa hornyába illeszkedik. A szegecsek a konstrukcióból következően négy nyírásiúak, a lapátok centrifugális erejét nyíróerők formájában veszik fel. A lapátok gyökeiben (kettős lábaiban) húzó igénybevétel ébred. Szembetűnő, hogy a rotorok középponti furatainál semmiféle kimunkálást (hornyot) nem látunk, a nyomaték átvitele érdekében. Erre nincs is szükség, mert a nagy fordulatszám és a relatíve kicsi teljesítmény (kb. 50–70 LE tárcsánként) miatt az önzáró csavarok segítségével létrehozott súrlódás elegendő a nem jelentős nyomaték átvitelére. A turbófeltöltők centrifugális kompresszorai és a tengely közötti nyomatékot szintén a súrlódás viszi át.



7. ábra. Jendrassik gázturbinájának turbinarotorja

A korabeli gázturbinás kísérleti berendezés az indító-motorszíj segítségével forgatta meg a gázturбина tengelyét, a befecskendező szivattyú fölött kör alakú tüzelőtér és tőle balra kocka alakú hőcserélő helyezkedett el. A fékező berendezés vízfékkel működött, melybe egy tölsér jellegű töltőnyíláson érkezett a fékező víz. Tekintettel a nagy fordulatszámra, kicsi a nyomaték és így a vízfék is viszonylag kicsi volt.

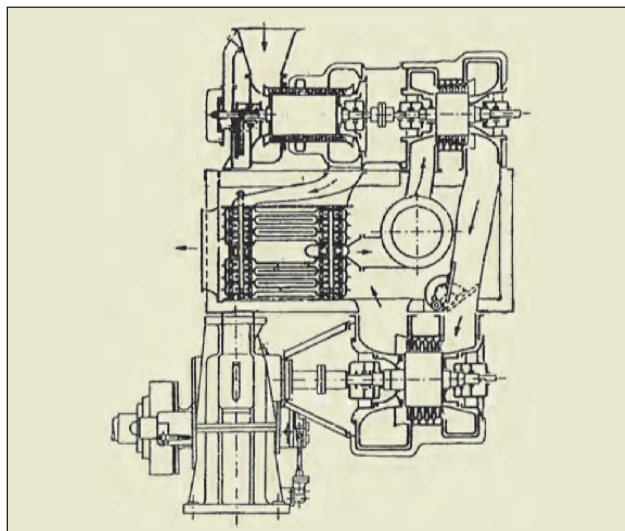
A 100 LE-s kísérleti gázturбина főbb adatai: A kompresszor nyomásviszonya $\pi_k = 2,2$. A turbina előtti (tüzelőtér utáni) hőmérséklet $t_3 = 475^\circ\text{C}$ (ne felejtsük el, 1935 körüli a lapátanyag). A valóságos (effektív) termikus hatásfok $m_{t\text{ val}} = 21,5\%$. Később $t_3 = 550^\circ\text{C}$ -nál $m_{t\text{ val}} = 24,85\%$. $P_{\text{eff}} = 98,5 \text{ LE}$ ($t_3 = 475^\circ\text{C}$). Fordulatszám = 16 700 ford/min. A kompresszor és turbina fokozatszám: $Z_{\text{komp}} = 10$, ill. $Z_{\text{turb}} = 7$. A hőcserélő hőcserélési tényezője $q_{\text{hőcs}} = 65\text{--}70\%$, mely azt jelenti, hogy az elméletileg maximálisan átadható hőnek a valóságos (véges felületű) hőcserélő 65–70%-át adja át.

Jendrassik kísérleti turbinájának külföldön és belföldön is óriási sikere volt. Azonban a feltaláló irigyei itthon többen igyekeztek a találmány jelentőségét csökkenteni, sajnos ebben egy akkori „híres” műegyetemi tanár is élen járt, aki egy gázturбинаellenes cikkében „bizonyította”, hogy a gázturбина a repülésben sohasem fog elterjedni, elsősorban nagy súlya, térfogata, és gyenge fajlagos jellemzői miatt. Erre mondta tanítómesterem Dr. Brodsky Dezső „igen, kérem, így nem szabad felelőtlen és átgondolatlan műszaki jóslatokat kijelenteni”.

Jendrassik György ezzel a műszaki világsikerével bebizonyította, hogy kis méretekkel is lehet kedvező termikusáramlástechnikai jellemzőkkel rendelkező gázturbinát építeni. Ezzel megmutatta (megnyitotta) a modern gázturbinás repülőgép-hajtóművek felé vezető utat. Az ő gondolataiból, eredményeiből még most is építkeznek a gázturbinás hajtóművek konstruktőrei.

A JR-300-AS JÁRMŰ GÁZTURBINÁJA (1937–38)

Kis gázturbinájának sikere után – gyakorlatilag vele majdnem egy időben – Jendrassik, egy 300 LE-s vasúti (nehéz közúti) járműgázturбина építésébe kezdett. Ebben már felhasználta az első gázturbinája tapasztalatait. A kompresszor és turbina áramlástechnikai és konstrukciós megoldá-



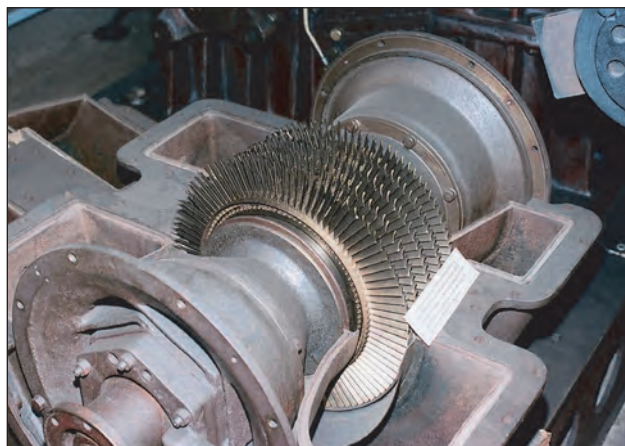
8. ábra. A JR-300-as hőcserélős jármű-gázturбина konstrukciós vázlata

sa azonos volt az elsővel, lényegében csak méretbeli különbségek voltak. Ez a gázturбина kifejezetten nehéz járművek továbbítására készült, ezért munkaturbinával egészítette ki. A munkaturbina itt a hidraulikus nyomatékváltó szerepét töltötte be, mely azóta is lényeges és jellemző tartozéka a nehéz gépjárműveknek, nem utolsósorban a gázturbinával épített harckocsiknak, vontatóknak.

A kompresszor π_k nyomásviszonya mérsékelt $\pi_k = 3$ volt. Megjegyezzük, hogy a mostani modern jármű gázturbinának (beleértve a harci jármű gázturbinákat is) nyomásviszonya is csak 4–4,5 közötti, bizonyos termikus-áramlástechnikai és szilárdsági problémák következtében. Jendrassik felismerte, hogy a járműgázturбина, a maga szükségképpen szerény nyomásviszonyával hőcserélő nélkül nem lehet versenyképes a dugattyús motorokkal, ezért hőcserélőt alkalmazott, valószínűleg elsőként a jármű-gázturbinák építésének történetében. Jendrassik munkássága után a járműgázturbinák azóta kivétel nélkül hőcserélővel készülnek.

A 8. ábrán a JR-300-as járműgázturбина konstrukciós vázlata látható, ahol kb. az ábra közepén jól felismerhető a hőcserélő, a be- és kiömlő csónkokkal együtt. A munkaközeg áramlási irányát nyilak jelzik, így a működés jól követhető. A gázturbinának önálló munkaturbinája (nyomatékváltója) volt (az ábrán alul), a munkaturbina (9. ábra) tengelye egy

9. ábra. A Jendrassik JR-300-as jármű-gázturбина munkaturbinája nyitott állapotban



fordulatszám-csökkentő áttételházhhoz kapcsolódott, az áttételház bal oldali részén van a kihajtás. A földi jármű gázturbinák azóta minden esetben fordulatszám-csökkentő áttétellel rendelkeznek, a munkaturbina szükségképpen nagy fordulatszáma következtében.

Jendrassik ezzel megalapozta a páncélos járművekben és nehéz vontatókban a gázturbinák alkalmazási lehetőségét. Jendrassik munkássága nyomán egyre terjed a gázturbinák alkalmazása harckocsikban és nehéz terepjáró járművekben. Tudomásunk szerint gázturbinás meghajtású harci járműveket Svédországban, a Szovjetunióban és az Egyesült Államokban fejlesztettek, ill. építettek. Jendrassik ezzel is megelőzte korát. (Ezek a fejlesztések már csak a háború után történtek. Németországban azonban kiterjedt harcjármű-gázturbiná kísérletek zajlottak a második világháború alatt, amit elsősorban a kerozin (petróleum) üzemanyag alkalmazhatósága motivált. 1944-re a németek már számos nehéz harckocsiba szánt kísérleti gázturbinát megépítettek, ám ezek csak fékpádon jártak és nem kerültek beépítésre. Porsche professzor a Királytigrishez tervezett gázturbinát. Azonban ezek közül csak az 1944 végére elkészült GT 103-as volt hőcserélős – Jendrassik tehát bizonyos szempontból valóban több évvel előrébb járt ezen a területen is. – Szerk.)

Jendrassik konstrukciójában még egy különleges megoldást is alkalmazott, amely a gyakran megálló járművekben különös fontosságú az üresjárási fogyasztás csökkentése érdekében. A gázturbinák üresjárási fogyasztása a dugattyús motorokhoz mérten viszonylag magas, és ez akadályozza a gyakran manőverező járművekben történő alkalmazását. Jendrassik üresjárási fogyasztást csökkentő zseniális megoldása a következő. A 8. ábra jobb oldalán, a középső részen egy áramlásirányító szelep található, amely az ábrán zárva van, jelölése folyamatos vonallal. (A nyitott állapotot szaggatott vonallal szemlélteti.) Kövessük végig a szelep zárt állapotában a munkaközeg áramlásának útját. Az axiális kompresszor a levegőt a felső részen található beszívó nyíláson szívta be (beáramlás nyílál jelölve), majd a kiömlő csonkon keresztül a hőcserélőbe, onnan a tüzelőtérbe (a tüzelőtér hengeres alakú, most az előnézete látható), majd a kompresszort hajtó turbinába kerül. (Az ábra felső részén látható kompresszor-turbina egység a gázgenerátor). A kompresszort hajtó turbinából a munkaközeg (füstgáz) a szelep ábrán látható zárt helyzetében a munkaturbinába, majd a hőcserélőbe áramlik, ahol felmelegíti a kiáramló, mérsékelt meleg összenyomott levegőt. A leexpandált és jelentős mértékben lehűlt égéstermék ezután a hőcserélőből bal felé áramlik ki a környezetbe.

Az irányító szelep nyitott állapotában (szaggatott vonal) a munkaközeg kikerüli a munkaturbinát, közvetlenül a hőcserélőbe áramlik, így a munkaturbina csak minimális teljesítményt hoz létre, amely már nem elegendő a jármű mozgatásához. Mivel a munkaturbinában a nem leexpandált közeg forróbb, mint ellenkező esetben, a hőcsere hatásosabb, elősegítve ezzel az üresjárási fogyasztás csökkenését.

Még egyszer hangsúlyozzuk, hogy Jendrassik ezen munkásságával megalapozta a járműgázturbiná páncélosokban és nehéz terepjárókban (vontatókban) történő alkalmazását.

A JR-300-as járműgázturbiná főbb műszaki adatai:

Effektív teljesítmény $P_{\text{eff}} = 300$ LE. Nyomásviszony $\pi_k = 3$. A tüzelőtér utáni hőmérséklet $t_3 = 550$ °C. Ez viszonylag alacsonynak tűnik, azonban ne felejtjük el, hogy ezt a gázturbinát 1937–38 táján szerkesztették, az akkori hőálló anyaglehetőségek figyelembevételével. A hőcserélő hatásossága (hatásfoka) 60%. Ennél nagyobb hatásosság esetén a hőcserélő hőátadó felülete, térfogata, tömege hatványozottan növekszik és ez akadályozza járműgázturbinákban történő alkalmazását.

Ennél nagyobb hatásosságú „hőcserélő” még beépíthető méretekkel, csak az ún. „forgó” hőcserélőkkel érhető el. Jendrassik korában a forgó hőcserélő járműgázturbinákban történő sikeres alkalmazásához a műszaki feltételek még nem érték meg. A járműgázturbinák jelenleg már kizárólag forgó hőcserélőkkel készülnek. A Jendrassik által alkalmazott, a 8. ábrán látható hőcserélő ún. „felületi” hőcserélő, ahol a hő átvitel a hőcserélőben résztvevő lemezfelület két oldala közötti stacionárius hőátadással történik. A kompresszor fordulatszáma 19 000/min A munkaturbina fordulatszáma 12 600/min A kihajtó tengely fordulatszáma 1000/min A kihajtó tengelyen mért effektív hatásfok: $\eta_{\text{eff}} \approx 22\%$.

A fenti jellemzők (az alacsony t_3 hőmérséklet ellenére) lényegében még most is megállják helyüket, bizonyítva ezzel Jendrassik rendkívüli képességeit.

A JR-300-as járműgázturbiná (9. ábra) alkalmazását a második világháború megakadályozta. A háború után, megfelelő átvizsgálás után a gázturbinát üzembe helyezték. Tökéletesen működött. Tényleges használatba a háború után nem került, erre az akkori gazdasági viszonyok nem voltak megfelelőek.

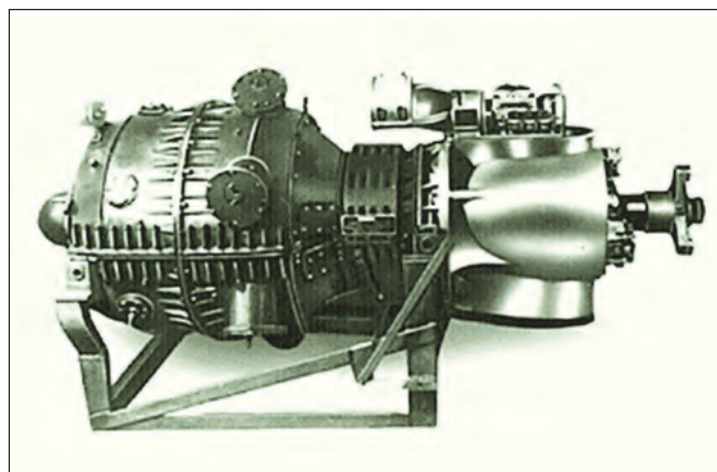
A CS-1-ES LÉGCSAVAROS GÁZTURBINÁS REPÜLŐGÉP-HAJTÓMŰ (1940–1941)

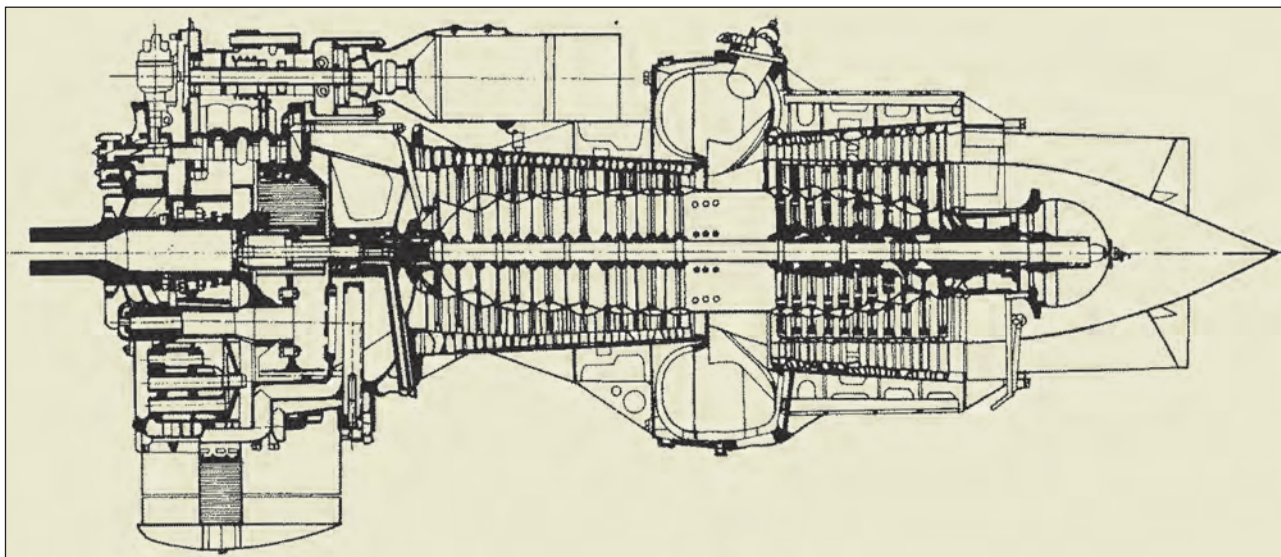
Jendrassik az első két gázturbinával szerzett pozitív tapasztalatait felhasználva fogott hozzá a 40-es évek elején egy légcsavaros, gázturbinás repülőgép-hajtómű megalkotásához, melyet CS-1-es jelzéssel látott el. A gázturbiná fényképe a 10. ábrán látható. A hajtómű CS-1-es elnevezése anekdotaszzerű. Köztudott volt Jendrassik háborúellenessége. Félt attól, hogy amennyiben gázturbinája sikeres lesz, rendkívüli haditechnikai jelentősége miatt a németek mint „csodafegyverre” ráteszik a kezüket. Sajnos az első legyártott példány nem volt annyira sikeres, hogy a német hadvezetés felfigyelt volna rá, a továbbfejlesztést pedig a háború vérvívatara megakadályozta [7]. A CS-1-es gázturbiná metszete a 11. ábrán vizsgálható.

A CS-1-es (a továbbiakban így nevezzük) már minden olyan áramlástechnikai kiegészítő elemmel el volt látva, amelyeket a nyugaton (német, angol, francia területen) csak évekkel később kezdtek alkalmazni.

Jendrassik talán a világon elsőként épített a kompresszor első négy fokozatába forgatható álló lapátokat az in-

10. ábra. A CS-1-es légcsavaros repülőgép-gázturbiná fényképe





11. ábra. A CS-1-es légsaváros repülőgép-gázturbina metszete

dítás megkönnyítésére, illetve a leválás megakadályozása érdekében. A helikopter-gázturbinák axiális kompresszorának álló lapátjait ugyanilyen módszerrel, a lapátok tengelyére épített karok segítségével forgatják. Jendrassik ezzel a megoldással is legalább 10-15 évvel megelőzte korát.

A gázturbina a levegőt az áttételházon kialakított légsavatornákon keresztül szívta be, pontosan úgy, mint a mai légsaváros gázturbinák.

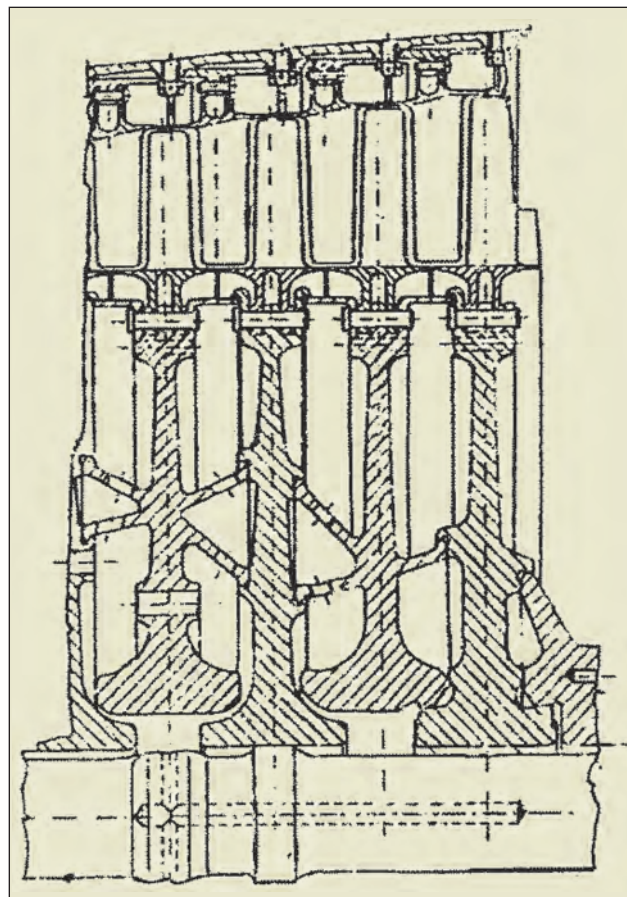
A turbina és a kompresszor közötti kiegyenlítetlen axiális erő megszüntetésére a fúvócsőben forgó kiegyenlítő dugattyút alkalmazott, mely a 12. ábrán látható gömb alakú tartályban került elhelyezésre. A külső felületén labirintőtömítéssel ellátott forgó tárcsa a tengelyre volt erősítve, melynek a két oldalára ható nyomáskülönbség segítségével egyenlítették ki a fennmaradó axiális erőt. Ez a berendezés a mai modern gázturbinás repülőgép-hajtóműveknek is nagyon fontos tartozéka. Ez a megoldás a csapágyak élettartamát növeli, utat mutatva ezzel a hajtómű-csapágyak élettartamának növelésére.

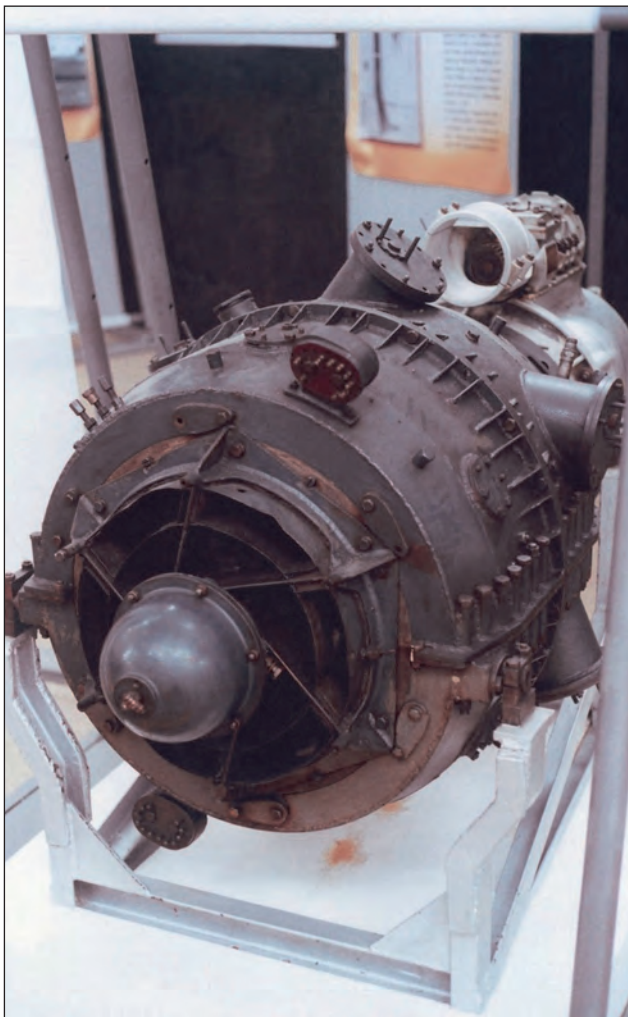
Jendrassik a teljesítmény növelése érdekében, az állandó nyomású (izobar) hőközlés mellett izotermikus hőközlést ($T = \text{áll}$) is akart a turbina első fokozataiban megvalósítani. Ezt úgy akarta létrehozni, hogy az égésfolyamat a tüzelőterben ne fejeződjék be teljes mértékben, hanem a turbina első fokozatában az égésfolyamat folytatódjék, bizonyos mértékű hőközlést megvalósítva. Ezáltal az expanziót közelítve az izotermikushoz, mely e nélkül szükségképpen közelítően adiabatikussá (hőszigeteltté) válik. Az elgondolás alapvetően helyes volt, a vadászrepülőgépek utánégetői is ezt a célt kívánják szolgálni a tolóerő, illetve a vontatási teljesítmény megnövelése érdekében. Jendrassik ebben is megelőzte korát, azonban a részben izotermikus hőközlést nem sikerült a kívánt mértékben megvalósítani. Ezt a „kudarcot” értékelve ne felejtjük el, hogy a '30-as évek végén a tüzelőterek működésének elmélete még gyerekcipőben járt, és nem érezte, nem érezhette az általa megvalósítandó tüzelési mód rendkívüli nehézségeit. A turbinában részleges (vagy teljes) izotermikus expanziót azóta sem sikerült senkinek megvalósítania.

Az így keletkezett tüzelési elégtelenség miatt a gázturbina csupán csak kb. 400 LE-t adott le. Ezt a problémát Jendrassik is felismerte és átalakította a tüzelőteret, azonban a már Magyarországon zajló háborús események következtében a CS-1-es nem vált üzeméretté.

A rotorkonstrukciónál egy nagyon érdekes, eredeti és azóta is igen gyakran előforduló megoldást alkalmazott. Ün. „andrásskeresztek” segítségével igen nagy merevségű, kis tömegű és tehetetlenségi nyomatékú forgórészt hozott létre. A rendszer konstrukciós megoldása a 12. ábrán látható. Jól kivehető, hogy az andráskeresztek az egyik turbinatárcsáról ágaznak le, és a másik turbinatárcsára két ol-

12. ábra. A CS-1-es légsaváros repülőgép-hajtómű hűtött turbinarotorjának metszete





13. ábra. A CS-1-es légcsonyos repülőgép-gázturbina turbina oldali fényképe

dalról támaszkodnak. A turbinatárcsák összeszorítását, mely alapvető feltétel minden ilyen konstrukciónál, az átfúrt tárcsákon keresztül vezetett tengely és a két végén elhelyezett tengelyanya segítségével oldotta meg. Az az érzésünk, mintha egy mostani konstrukciójú forgórész megoldását szemlélénénk.

Az első 5 fokozatban levegőhűtést is alkalmazott, ennek megoldása jól érzékelhető az átfúrt turbinatárcsák és andráskeresztek segítségével.

A futó és álló lapátokat itt is szegecsekkel rögzítette a rotorba, illetve a házba. Az egyes turbinafokozatok csak az andráskeresztek segítségével feszülnek a forgótárcsákhoz, illetve egymáshoz, a túlhatározottság elkerülése érdekében máshol nem.

A CS-1-es légcsonyos repülőgép-gázturbina konstrukciós kialakítását vizsgálva feltűnő a hasonlatosság, illetve az azonosság a mai modern légcsonyos gázturbinákkal. A különbség lényegében csak annyi, hogy a mai légcsonyos gázturbinák turbináinak fokozatszámuk kisebb, a turbinalapátok jelentősen nagyobb görbülete következtében. Az ilyen turbinalapátokban a gáz nagyobb mértékű irányváltást szenved, így az egy fokozatból kivehető munka nagyobb, a fokozatszám kisebb. Abban az esetben, ha az igen nagy kétáramúági fokú sugárhajtóműben (fan) nem akarnak fordulatszám-csökkentő áttételt alkalmazni a ventilátor és a munkaturbina közé, akkor a munkaturbina itt is

nagy (4-6) fokozatszámú lesz, tehát ilyen szempontból is hasonlítanak a CS-1-esre. (Az angol Frank Whittle 1937-re építette meg első kezdetleges, csőves tüzelőterű gázturbinás repülőgép-hajtóművét. Gloster E28/39-es repülőgépbe való beépítésére és repülésre azonban csak 1941. 05. 15-én került sor. Ilyen módon a He-178-as repülőgépbe épített gázturbinás hajtóművel, a HeS 3B-vel a világon elsőként szálltak fel Németországban 1939. 08. 24-én, Rostock-Mariennähe repülőteréről. A német Heinkel-Hirth 109-021 légcsonyos gázturbina nem került beépítésre 1945 tavaszáig. A világ első repülőgépbe épített működő légcsonyos gázturbináját, a T-31-est 1944-ben készítette el a General Electric cég, és a Consolidated (Convair) cég repülte 1945-ben az XP-81-es típusban. Ilyen módon Jendrassik légcsonyos gázturbinája 1940-ben valóban világelsőnek volt mondható – még akkor is, ha repülőgépbe való beépítése a háború miatt elmaradt. – Szerk.)

Utószó

Jendrassik Györgynek, a magyar műszaki zseninek nem adatott hosszú élet, hogy életművét lezárt formában adja át az utókornak. De amit alkotott, azzal maradandóan beírta nevét a technika, a repüléstechnika és a haditechnika történetébe [8]. (Jendrassik gázturbinás kutatásaival és kísérleti, illetve gyártási eredményeivel szorosan összefüggő további eredmény, hogy 1944-ben a Ganz gyárban megalkotta turbófeltöltéses dízelmotorját is. Jendrassik repülőgép-gázturbinájának magyar hadirepülőgép-gyártásra gyakorolt hatását a Haditechnika következő cikke mutatja be.– Szerk.)

IRODALOMJEGYZÉK

1. Dr. Jendrassik Lóránt: Adatok Jendrassik György életrajzához. Készült a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából. 1958. Kézirat.
2. The gas-turbine work of Mr. G. Jendrassik. The Oil Engine. 1954 márc. A Posthumous Tribute to Far-sighted Hungarian Engineer.
3. The Oil Engine and Gas Turbine. 1956. Death of Mr. G. Jendrassik. Megemlékezés Jendrassik haláláról.
4. Jendrassik György: Egy új gázturbina és gyakorlati eredményeinek ismertetése. Magyar Mérnök és Építész – Egyesület közlönye. 1939. 19–20. szám.
5. Gy. Jendrassik: The Jendrassik Combustion Turbine. „Engineering” February 17, 1939.
6. Jendrassik György: Die neue Verbrennungsturbine System Jendrassik. Technik im Pester Lloyd. Budapest, 1939, márc. 8.
7. Dr. Brodsky Dezső: Repülőgép hajtóművek. II. Gázturbinák. Tankönyvkiadó 1954.
8. Dr. Pásztor Endre: Jendrassik György, Magyarok a természettudomány és a technika történetében. Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár. Budapest, 1992.

JEGYZETEK

- 1 A családra vonatkozó adatok jó része dr. Jendrassik Lóránd orvosprofesszortól, a feltaláló bátyjától, 1958-ból származnak, aki a Magyar Tudományos Akadémia felkérésére összegyűjtötte Jendrassik György életrajzi adatait [1.] A kézirat eredeti példánya a szerző birtokában van. Az érdeklődők bármikor megtekinthetik.

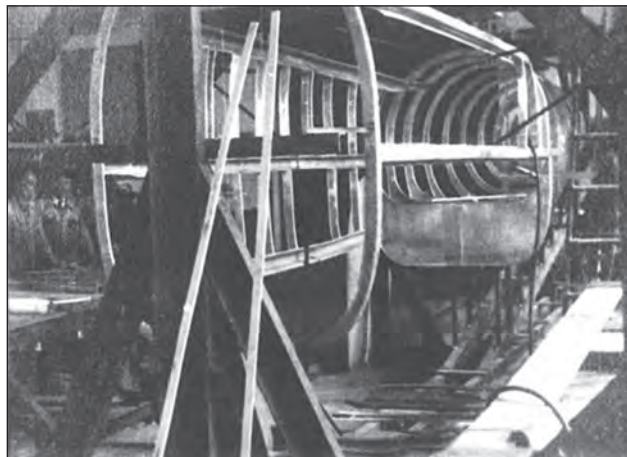
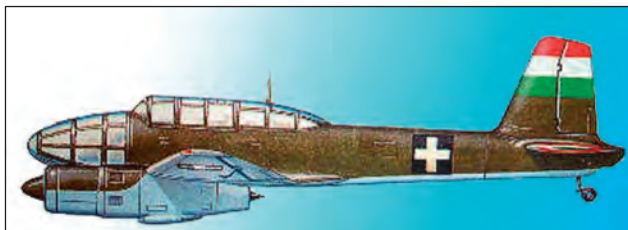
Sárhidai Gyula

A Magyar Királyi Honvéd Légierő kísérleti Jendrassik-gázturbinás rombolórepülőgép fejlesztése

A második világháború kitörése előtt a magyar légierő gépeit csaknem teljesen az olasz és a német repülőipar gyártotta. Ezek az államok a háború során csak korlátozott számban tudtak gépeket átadni, ezért igen elkeserve lépéseket tettek a hazai repülőipar megteremtésére. A Repülőkísérleti Intézet és az Aerotechnikai Intézet (a későbbi Repülő Műszaki Intézet) számos kísérleti repülőgép fejlesztését kezdte meg. Ezek közül az egyik típus a X/H kísérleti rombolórepülőgép volt, amelynek fejlesztése során az 1000 LE-s Jendrassik-féle légsaváros gázturbina beépítésére törekedtek. A szintén a gázturbinás romboló program részeként előállított, kétmotoros X/G iskolagép az X/H rombolórepülőgép sárkányszerkezeti tulajdonságainak próbája céljából épült meg. Ezt később az X/H repülőgép-hez szánták kiképzőgépné.

A Műegyetem Aerotechnikai Intézet első nagy vállalkozásában, az X/H jelű harci gép terveiben és építésében mérész útkeresés nyilvánult meg. Ennek a repülőgépnek a megalkotása mindmáig a magyar repülőipar legnagyobb, legigényesebb, önálló vállalkozásának számít. A repülőgép légierőtani és szilárdsági méretezése során az Aerotechnikai Intézetben fontos segédleteket is kidolgoztak. Ezek közé tartozott a Multhopp-féle felhajtóerő-megoszlás 8 mérőhelyes és 32 mérőhelyes számítási módszerének megalkotása és trapézsárnyakra való alkalmazása, valamint a héjszerkezetek számítási módszerének hazai kidolgozása.

1. ábra. A Jendrassik-gázturbinákkal felszerelt X/H gázturbinás romboló grafikája



2. ábra. Az X/H romboló törzsének építése

A duralumínium héjszerkezetek tervezésében hazai tapasztalatok még nem voltak; a gép statikus tervezője, dr. Petur Alajos dolgozta ki és alkalmazta először ezek számítási metodikáját.

Az X/H rombolóterv sok merész újítást tartalmazott. A 14 m-es fesztávolságú, kétmotoros, univerzális feladatú romboló X/H ideiglenes típusjelet kapott, és két Jendrassik CS-1-es gázturbinával, valamint duralumínium héjszerkezettel tervezték. A terv 1940-ben már a hajtómű kiválasztásában igen előrelátó és merész volt, ugyanis Schimanek Emilnek a Műegyetem nagy tekintélyű professzorának véleményével szemben, Jendrassik György készülő 1000 LE-s Cs-1-es típusú, légsaváros gázturbináját részesítették előnyben.

A CS-1 jelű gázturbinás hajtóműnek tízfokozatú turbinalapát-koszorúja volt. Külföldön az abban az időben végzett kísérletekhez képest Jendrassik turbinájának újdonsága volt a körgyűrűs égéstér és az az elv, hogy az üzemanyag egy részét a turbinatérbe juttatva, azt üzem közben hűteni tudta és a legkedvezőbb termikus hatásfokkal a lapátko-

ÖSSZEFOGLALÁS: A Magyar Királyi Honvéd Légierő vezetésének utasítására a Repülőkísérleti Intézet és az Aerotechnikai Intézet (későbbi Repülő Műszaki Intézet) megkezdte az X/H kísérleti rombolórepülőgép fejlesztését. Ebbe két 1000 LE-s Jendrassik légsaváros gázturbinát törekedtek beépíteni. 1942-ben a gázturbinák-kísérleteket leállították, ezért az X/H kísérleti gépet DB 605-ös típusú motorral kellett befejezni. Az X/G iskolagép az X/H rombolórepülőgép sárkányszerkezeti tulajdonságainak próbája céljából épült meg és 1943 nyarán már repült. Az őszi időszakban megkezdődhetett az X/H gép gurulópróbái is.

KULCSSZAVAK: magyar gázturbinás kísérleti rombolórepülőgép, Repülőkísérleti Intézet, Aerotechnikai Intézet, Repülő Műszaki Intézet

ABSTRACT: In accordance with the order of the leadership of the Royal Hungarian Army's Air Force, the Flight Experiment Institute and the Institute of Aerotechnics (Institute of Aviation Technology afterwards) began to develop the X/H experimental destroyer-aircraft. Two turboprop gas turbine of 1000 HP were to be built in the aircraft. In 1942, experiments with gas turbine were stopped, and in consequence the, it was needed to equip the X/H experimental airplane with the DB 605 engine. The X/G trainer aircraft, which already flew in the summer of 1943, was created for testing airframe characteristics of the X/H destroyer. And in autumn of that year, taxiing tests on the X/H aircraft could begin too.

KEY WORDS: Hungarian experimental destroyer-aircraft powered by gas turbine engine, Flight Experiment Institute, Institute of Aerotechnics, Institute of Aviation Technology





3. ábra. Az X/H gázturbinás harci repülőgép sárkányszerkezete a ferihegyi hangárban

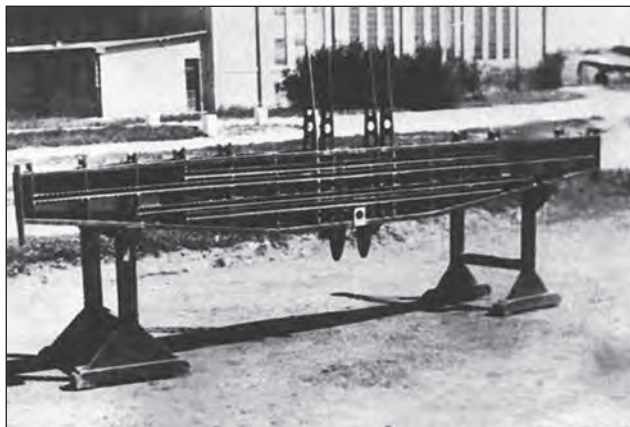
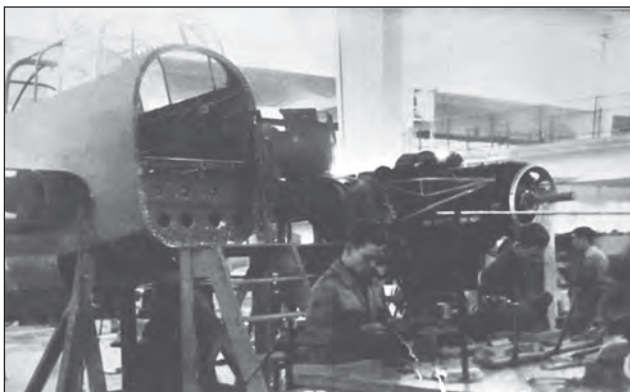
szorúk között égett el. A percenként 13 500 fordulatszámú turbina szellemes bolygóművel 1600-ra csökkentett fordulatszámmal forgatta a légcsavart. Ez volt a világ első használható légcavaros gázturbina-terve, és ennek gyártására kívántak berendezkedni.

Ezzel a minden korábrinál kisebb méretű és könnyebb hajtóművel a repülőgép teljesítményei kiemelkedőknek mutatkoztak, és lehetővé tették a kis méretek elérését. A háromüléses, harci és felderítő feladatokra szánt, univerzális repülőgép szerkezeti megoldása is szintén új feladatot jelentett, ugyanis ez volt az első teljesen fémhép szerkezetű repülőterv hazánkban.

A szélcsatorna-kísérletek során kialakult az X/H gép formája és alapszerkezete. A kettős törésű, trapéz formájú héjszárny két főtartós dobozrendszerben épült. A középrészen szegecselt, dobozszerelvényű főtartók kifelé a szárnyvég irányába fokozatosan csökkenő I szerelvénybe mentek át. A két főtartó, valamint az alsó és felső héjborítás dobozként vette fel a szárny összes terhelését, a szerelvény orr-része és főtartón kívüli vége nem vett részt a teherhordásban. Az árnyékolásmentes elrendezésű vezérsíkok ugyan csak fémhép szerkezetűek voltak.

A gép alsó elrendezésű, kettős törésű, trapéz körvonalú szárnyformával épült. Törzse üvegezett orr-része mögött a pilóta, a megfigyelő és a lövés helyezkedett el egymás mögötti elrendezésben. A törzsben kisebb bombatér- és fegyverzet-beépítésre szánt hely volt, de az első kísérleti gépbe még nem építettek hadifelszerelést. A gép futóművét villamos úton vonták be. Ugyanígy működtek az összes

4. ábra. Az X/H törzs orr-része és a fejlesztési program végén már dugattyús motor befogadására kialakított motorgondolája



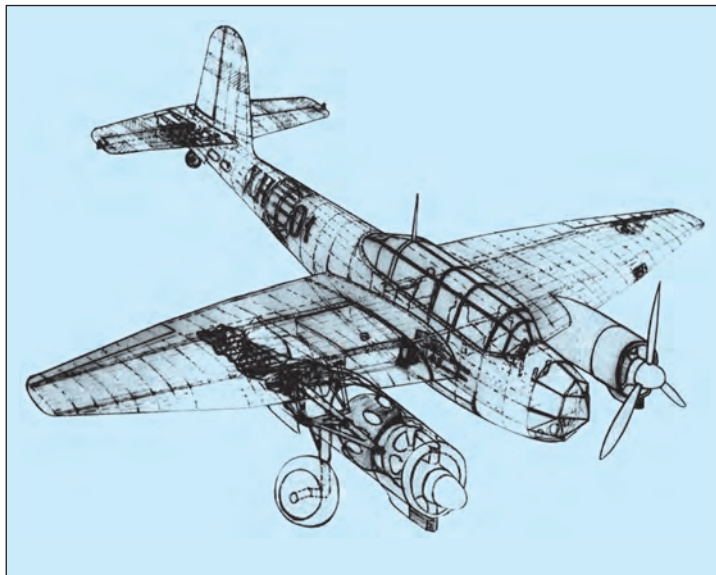
5. ábra. Az X/H romboló vezérsíkjának építése

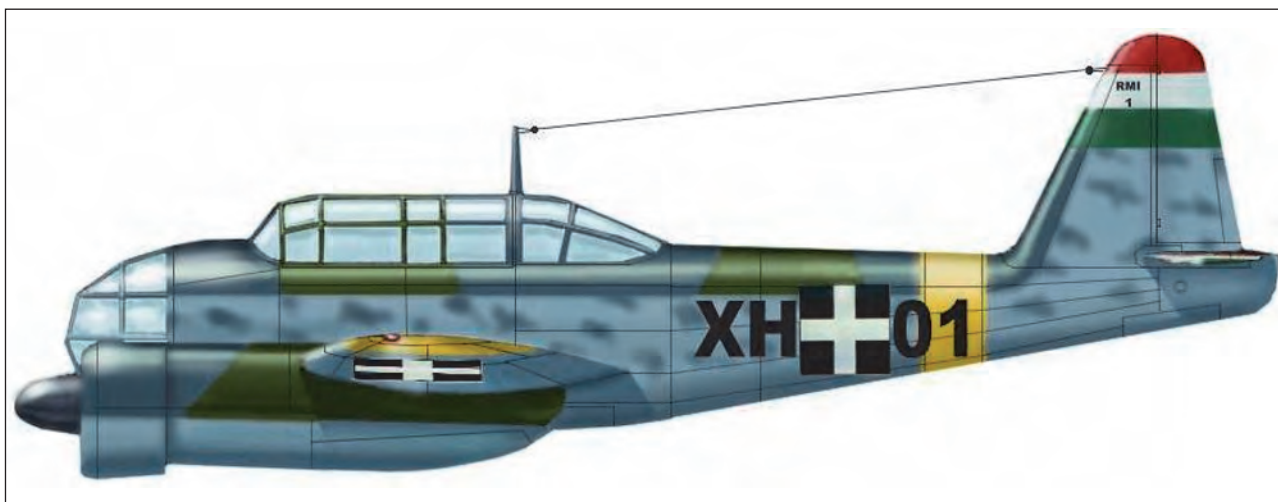
szerelvények, hidraulikát nem használtak. A futómű rugózását is gyűrűs rugókkal oldották meg az X/H típusnál.

A gép építése a székesfehérvár-sóstói Központi Repülőgépjárató Üzem kísérleti műhelyében kezdődött az erre a célra gyártott törzs- és szárnyépítő készülékekben. Az építést Marton Dezső mérnök őrnagy üzemparancsnok megbízásából Gárdos Béla és Szondy György mérnökök irányították. A tervezőirodával való állandó kapcsolatot előbb Lettner Ferenc tanársegéd, majd Rácz Elemér műegyetemi adjunktus tartották.

1942 szeptemberében a törzsszerkezet elkészült a székesfehérvári kísérleti műhelyben. Már a gép összeszerelése is befejeződött, de hajtóművei még nem voltak. Sajnos az üzemi próbák az új égéstérrendszerrel nem hozták meg a várt gyors eredményt. 1942-ben az X/H gép szerelésének időpontjában, kísérleti műszer-berendezési nehézségek és más sürgős háborús feladatok miatt a Jendrassik-féle gázturbina-kísérleteket leállították (1942. augusztus végén). Az elhúzódot kísérletek miatt a turbinagyártás tervét végül elvetették. (A nemzetközi viszonylatban is elsőnek számító, különleges bolygóművel és körgyűrűs égéstérrel üzemelő légcavaros gázturbina ma a Múszaki Múzeum tulajdonában van.) A gázturbinához tartozó légcavar valószínűleg nem épült meg.

6. ábra. Az X/H háromnézeti képe a tervdokumentációból, még az eredetileg beépítésre szánt gázturbinával



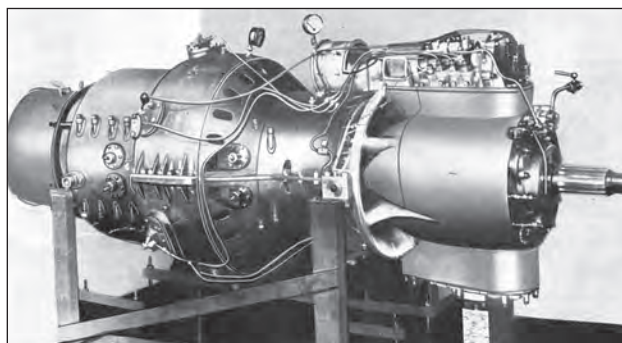


7. ábra. A DB 605-ös motorokkal felszerelt X/H gázturbinás romboló grafikája (Grafika: Balaton modell)

A hajtómű hiánya miatt az X/H építése 1942-ben rövid időre leállt, míg végül úgy döntöttek, hogy új motorágyak tervezését követően a Csepelen készülő DB 605-ös típusú motorral kell a kísérleti gépet befejezni. A Dunai Repülőgépgyárban gyártásra előirányzott Me 210 Ca típusú géphez képest az X/H típus ugyanazokkal a motorokkal, 14 m fesztávolságú és kisebb felületű szárnyával több szempontból is jobb repülési teljesítményeket ígért. A csaknem kész fémhöz szerkezetű sárkány ekkor került Székesfehérvárról a Ferihegyi Repülő Kísérleti Műhelybe.

Az X/H építése közben a gépből gyakorlódálgatót fejlesztettek, hogy ezen a gép várható repülési tulajdonságait a valóságban is tanulmányozzák. Az X/G jelű, 240 LE-s Argus As 10C motorokkal felszerelt vegyes építésű gép acélcső törzsszerkezettel és faépítésű szárnyakkal az X/H-nál sokkal gyorsabban épült meg. A gázturbina kísérleteinek leállítása miatt a repülőtulajdonság-vizsgálatokra szánt, az X/H típusal közel azonos kontúrvonalakkal épített X/G vegyes építésű gyakorlórepülő gép építését meggyorsították. Így 1943-ban, amikor a Repülőkísérleti Műhely Ferihegyre átköltözött, az X/G már a saját szárnyain, az X/H pedig még autón tette meg az utat.

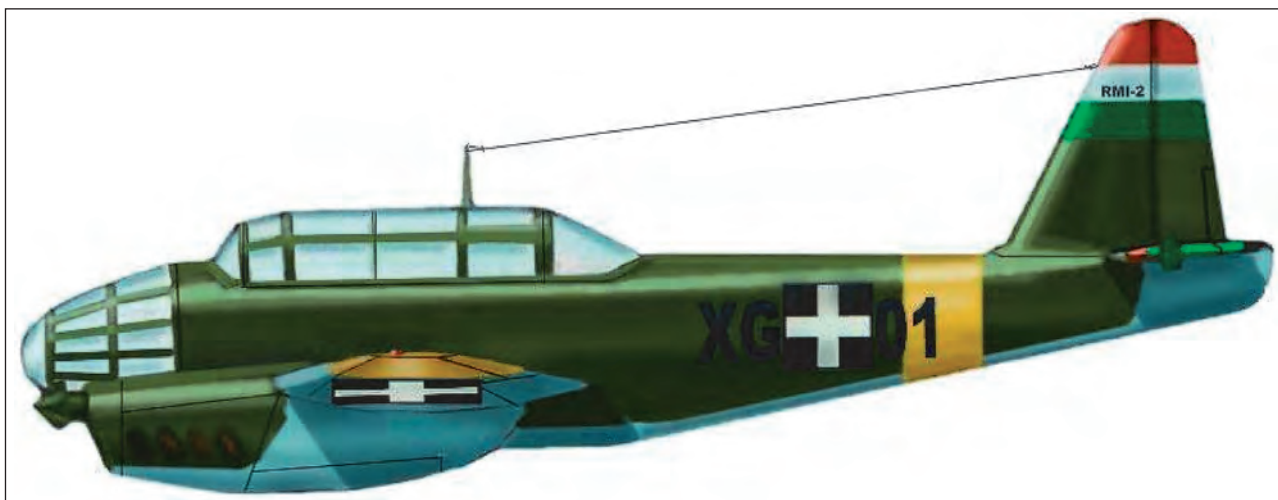
A folyadékűtéses, 1475 LE-s DB 605-ös motorok és a hűtők beépítése az X/H típusú rombolóba 1943 közepére



9. ábra. Az X/H rombolóba szánt, 1000 LE teljesítményre tervezett teljesítményű Jendrassik légsaváros gázturbina, egy korabeli fotón

fejeződött be. Az X/H szerelése 1943. augusztus 5-én befejeződött, és elvégezték a szükséges méréseket és súlypont-meghatározásokat. A gép üres tömege 3834 kg volt. A méréseknél kiderült, hogy a súlypont kritikusan előre került. A gázturbinánál nehezebb dugattyús motorok súlypontproblémákat okoztak. Ezért elhatározták, hogy a törzs orrától mért 9,5 m távolságra, a farokrészbe 30 kg pótsúlyt

8. ábra. Az X/G kísérleti repülőgép, amelyet az X/H romboló aerodinamikai koncepciójának gyakorlati kipróbálása érdekében építettek meg (Grafika: Balaton Modell)

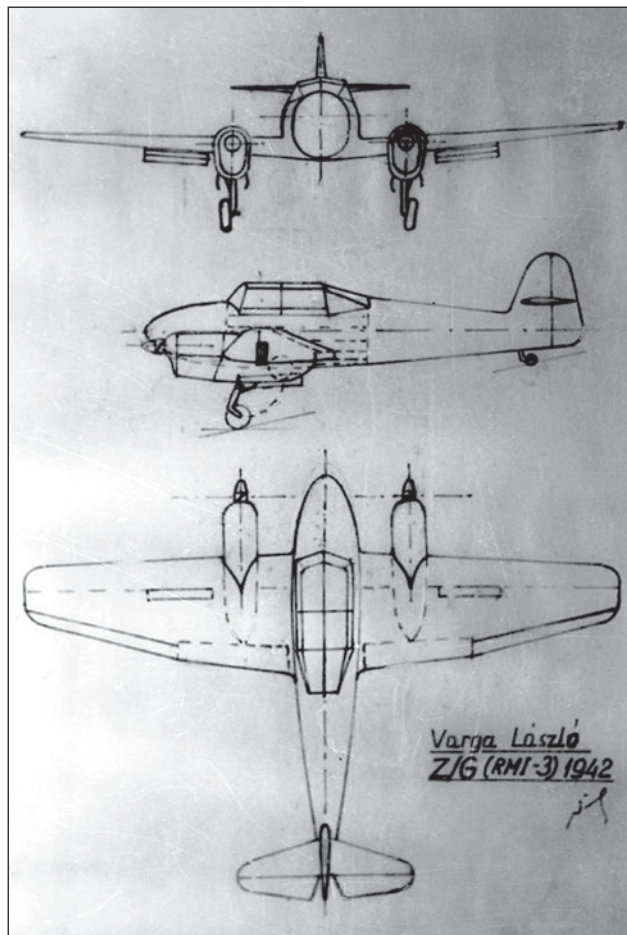




10. ábra. A Jendrassik légcavaros gázturbina a légcavartengely felől

építenek be, hogy teljes felszereléssel, kiengedett és behúzott futómű-helyzetekben is az előírt határon belül legyen a súlyponthelyzete. Ugyanakkor a futó- és fékszárny-működtetés, légcavarállítások és egyéb elektromosan vezérelt szerelvénymozgató elemek ellenőrzését is megkezdték. Ekkor jöttek rá, hogy a futómű működtetését végző meghajtó elektromotor teljesítménye kicsi, a motort melegedés miatt le kellett cserélni.

Közben az 1942-ben vegyes építésben megindult, 2 db 240 LE-s Argus As 10C motorral tervezett, X/G gyakorlógép elkészült és Zákány Zoltán, a Repülő Kísérleti Intézet berepülője 1943 nyarán elvégezte vele a szükséges előze-



12. ábra. Az X/G (Z/G) jelzésű gyakorló repülőgép rajza Winkler László archívumból, Varga László tervező aláírásával

tes repülőtulajdonsági vizsgálatokat. Ezek befejezésével megkezdődhetek az őszi időszakban az X/H gép üzemi kísérleti és gurulópróbái. A kísérleteket több kisebb hiba hátráltatta. Így például a gép egy rövid elemelése során gázelvétel után visszatottyant, és az egyik rugóstag gyűrűrugói összenyomódva beszorultak. A féldalra dőlve beguruló gépet ismét műhelybe kellett vinni. A futómű-ru-



11. ábra. Az X/G kísérleti repülőgép

1. táblázat. X/H repülőgép műszaki adatai:

Fesztávolság:	14 m
Hosszúság:	10,4 m
Magasság:	3,9 m
Szerkezeti tömeg:	3834 kg
Felszállótömeg:	5500 kg
Maximális sebesség:	550 km/h (számított)
Leszállósebesség:	140 km/h
Hatótávolság:	3000 km
Repülési magasság:	10 000 m
Motor:	2 db Cs-1-es gázturbina (1000 LE), később 2 db DB-605-ös (1450 LE)

gózás teljes szétszerelése miatt a téli időszak előtt további próbákra már nem kerülhetett sor.

A kísérleti gépbe kezdetben felszereléseket nem terveztek, de később a Repülő Kísérleti Intézet meghatározta a szükséges fegyverzetet és hadi felszerelést, hogy ezeket terhelésekkel pótolva, a berepülésnél számításba vehessék. A háromüléses harci repülőgépet úgy tervezték, hogy a két szárnytőben a pilóta által kezelt 2 x 2 db nehézgéppuska kerül. A megfigyelő részére a törzsorba megfigyelőpadlót és bombacélzó készüléket helyeztek. A repülőgép hátsó védelme szintén erős lett volna, mivel a harmadik ülésben a repülési iránynak háttal ülő lövészre két távvezérlésű törzsgéppuska és külön egy forgatható lövészgéppuska kezelését bízták. A fentiekben kívül rádiókészülék, fényképezőgépek és a törzs nyitható alsó részébe 300 kg bomba elhelyezését kellett lehetővé tenni. A repülőgép végleges kialakításakor a kísérleti stádiumban ezeknek a szerelvényeknek a befogadását figyelembe vették.

2. táblázat. Az X/G gyakorlógép műszaki adatai:

Fesztávolság:	14 m
Hosszúság:	10,6 m
Magasság:	3,5 m
Szerkezeti tömeg:	2300 kg
Felszállótömeg:	2900 kg
Maximális sebesség:	275 km/h
Hatótávolság:	600 km
Repülési magasság:	6000 m
Motor:	2 db Argus As 10C (240 LE)

Az elkészült X/H repülőgép elrendezésében és szerkezeti kialakításában egyaránt megfelelt a korabeli igényeknek. Sajnálatos, hogy a repülőipar felelős vezetői ennek ellenére csak igen kis mértékben támogatták ezt az úttörő jelentőségű magyar kezdeményezést. Az X/H gurulópróbái és első kísérleteivel kapcsolatos javítások még javában folytak, amikor 1944 nyarán egy amerikai bombatámadásnál Ferihegyen az X/G-vel együtt megsemmisült.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Bonnhardt Attila-Sárhidai Gyula-Winkler László:

A Magyar Királyi Honvédség felszerelése és fegyverze-
te. Zrínyi Kiadó, Budapest, 436–441. o.

Csanádi-Nagyvárad-Winkler: A magyar repülés története.
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977. 261–266. o.

A Magyar Királyi Honvéd Légierő Repülő Kísérleti intézeté-
nek épületei <https://kepesrepules.wordpress.com/>

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

HM ZRÍNYI TÉRKÉPÉSZETI ÉS KOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÓ KÖZHASZNÚ NKFT.

Telephely: 1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7–9. • 1276 Budapest 22, Pf. 85 • +36 (1) 336-2030 • www.topomap.hu • hm.terkepzeset@topomap.hu



- Topográfiai térképek
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmtári szolgáltatások

• PrePress – Nyomdai előkészítés

- szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
- ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítása
- bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
- hagyományos és elektronikus montírozás, színrebotás
- nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával

• Gyorskioszorosítás

- színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 330 x 487 mm méretig

• Press – Nyomtatás

- ofsetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig

• PostPress – Kötészeti feldolgozás

- felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
- hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
- összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
- kasírozás, táblakészítés, aranyozás
- szortiment könyvkötészet

• Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC-technológiával
- vákuumformázás

ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.

+36 (1) 212-4540 • ugyfelszolgalat@topomap.hu

Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–15.00

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035



40. ábra. A csepeli Dunai Repülőgépgyárban licenccben gyártott Messerschmitt Me 210Ca-1, utólag átalakított nehézvadász-gép. Oldalszám Z003 (gyári szám 210.007.003), Repülő Kísérleti Intézet (RKI), Várpalota, 1944. október. Álcázószínek: sötétszürke (RLM 74, Kraye 7122.74), középszürke (RLM 75, Kraye 7122.75), világoskék (RLM 76, Kraye 7122.76). Sárga azonosítószín: RLM 04/27 (Kraye C.54). Légcsavarkúp: 1/3 fehér (RLM 21, Kraye G.1115), 2/3 feketészöld (RLM 70, Kraye 7122.70). Nemzeti színek: piros (Kraye G.1114), fehér (Kraye G.1115), zöld (G.1116). Fekete felségjelszín (Kraye C.28/A). A Me 210-en szintén alkalmazott RLM 02 színt is a Kraye szállította 7122.02 kóddal. A repülőgép 40 mm-es gépágyú-fegyverzetének és nem-irányított rakétáinak beépítési programjáért a Haditechnikai Intézet volt felelős (Illusztráció: Szalai Viktor, Pannon Pixels)

Bernád Dénes
Punka György

„Magyartarka” – Lakkok, festékek, álcázószínek a Magyar Királyi Honvéd Légierő repülőgépein V. rész

Megemlítenéd, hogy Magyarországon nemcsak a Kraye E. és Társa Lakk- és Festékgyár, hanem más gyárak is szállítottak festéket a hadsereg és kiemelten a légierő számára, de ezek szerepe messze nem volt olyan jelentős, mint az említett nagyvállalaté. A már említett motorfestéket gyártó Schramm Kristóf Lakk- és Festékgyár mellett szerepet játszott – személyes visszaemlékezések szerint – a Győri Lakkgyár Reichhold és Boecking az ugyancsak a repülőgépeken is alkalmazott Durlin gyorsan száradó email festéksorozatával, vagy az Ipari lakkok gyára a könnyűfémre használatos Vitus Rp 4902 hadiszürkere repülőgéplakkal (MOL Z-411 1942. okt. 03.).

A korabeli Magyar Szárnyak repülés-szaklapot végiglapozva más hazai festékgyárak hirdetései is megtalálhatóak, azonban ezekről az általunk kutatott dokumentumokban említést nem találtunk.

Egy azonban biztos, *nemcsak a Kraye cég létezett, de a főszerepet ez a vállalat játszotta.*

A német licenccben készülő repülőgépekhez a licenccszerződés a használatos festékeket is előírta, így ezeknél az RLM festékek alkalmazása kötelező volt. A Győrben sorozatgyártásban készült Focke-Wulf Fw 58K gépeket a *Herboloid-Einschichtlack grau 02* (BC

12431) festékkel festették világosszürkére, amelyet a Herbig-Haarhaus szállított az RLM engedélyezése után (a H-H 21 EK/Pe. jelzésű, 1941. 06. 19-i dátumozású válasza az MWG REP-682 számú, 1941. 02. 10. keltezésű megrendelésére – Győr Város Levéltára). A jelzett megrendelés 33 darab építendő Fw 58-as típusú repülőgépre vonatkozott.

A korabeli fényképek megerősítik, hogy a győri korai gyártású Focke-Wulf gépek egységes szürke színben hagyták el a szerelőcsarnokot. Az, hogy később ezeket a gépeket a csapatoknál többszínű álcázófestékekkel fújták át – gyakran megtartva az eredeti német világosszürkét, mint az egyik terepszínt – a mindenkorai parancsnok egyéni döntése volt. Ilyen esetekben természetesen a rendelkezésre álló magyar festékeket alkalmazták, egy-egy gépre nem adtak le külön anyaghivatali megrendelést.

Ismét felvetődik a kérdés, ha a Kraye festéklícenc-vásárlás alapján gyártotta volna a színeket, a mindenütt jelen lévő RLM megbízottaknak miért nem tűnt fel ebben az esetben sem, hogy a magyar gyár kódjai eltérnek a németekétől. Meg kell ismételünk, hogy minden, német színeket gyártó cég az általa gyártott festékekre az RLM egységes kódjait használta. Ez megkönnyítette az azonosítást és egyben minőségi garan-

41. ábra. A Kraye E. és Társa Lakk- és festékgyár gyári védjegye





42. ábra. A Győri Lakkgyár Reichhold és Boecking Durlin-Email festékmintája, amely a várpalotai Vegyészeti Múzeum gyűjteményében található



44. ábra. Az Ipari Lakkok Gyára Rt. hirdetése a Magyar Szárnyak 1940-es évfolyamában



43. ábra. Krayer-zöld színmaradvány egy Ju 86-os csűrőlappon. A tanulmány egyik szerzője, Bernád Dénes fényképezőgépével dokumentálja, 2012. április 22-én, délelőtt 11 óra körül

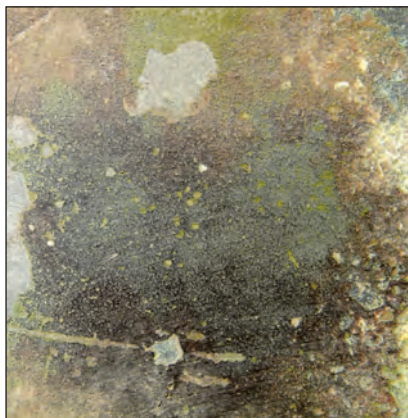
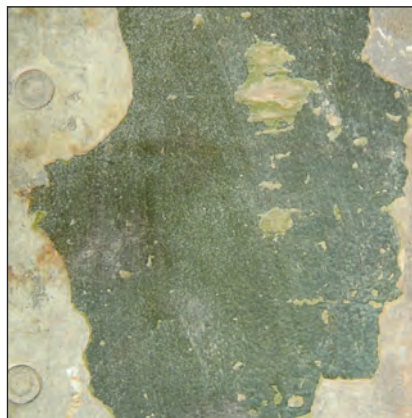


45. ábra. A MÁVAG Héja NACA gyűrűjén fennmaradt színmintát Punka György, a tanulmány másik szerzője egy Nikon DX márkájú fényképezőgéppel dokumentálta, 2013. augusztus 31-én, délután fél ötkor

ciát is jelentett. A magyar festékek esetében mégsem ez történt! Ez ismét azt támasztja alá, hogy a magyar színek önálló termékek voltak. Kiegészítőleg bizonyítja ezt a

Schramm Kristóf Lakk- és Festékgyárnak a Weiss Manfred Művek 1944. február 4-én írt E-20/2 számú levele: „...Kérjük, hogy a részünkre Németországból megrendelt anyagok

46–47–48. ábra. A Junkers Ju 86-os csűrőlapján talált Krayer gyártású sötétzöld (G.1103), sötétbarna (G.1102) és szürke (G.1100) színek



1. táblázat. Repülőgépeken is alkalmazható Kraye álcázófestékek időrendi táblázata – Zöld

Kraye kód	Kraye megnevezés	Említés dátuma	Forrás	Megjegyzés
C.65	Cell. olívvzöld	1931. VI. 2.	Kraye recept	
C.17	Cell. világoszöld	1931. XII. 18.	Kraye recept	
C.30	Cell. zöld	1931. XII. 18.	Kraye recept	
C.60	Cell. mocsárvzöld	1931. XII. 18.	Kraye recept	
C.61	Cell. sötétzöld	1932. IX. 26.	Kraye recept	
C.59	Cell. szürkészöld	1933. II. 07.	Kraye recept	
G.1103	Könnyűfém terepszín zöld	1938. X. 14.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	A MÁVAG számára
C.93	Cellaetern rep.gép átvonó zöld	1939. V. 3.	MOL – Kraye anyag	
G.1103	Cellaetern átvonó zöld	1939. V. 3.	MOL – Kraye anyag	Lásd még WM-21 Solyom kézikönyv
L.J.E. 715	Sötétzöld Trinát	1939. V. 30.	Kraye recept	
L.J.E. 723	Vil. zöld Trinát	1939. V. 30.	Kraye recept	Egyenértékű a 6111-gyel
6111	Vil. zöld Trinát	1939. V. 30.	Kraye recept	Egyenértékű az L.J.E. 723-mal
F.144 (?)	Cell. zománc kékeszöld	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
F.145 (?)	Cell. zománc zöld	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
F.146 (?)	Cell. borsózöld zománc	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
F.689 (?)	Trinát borsózöld matt	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
H.444	Cell. zománc zöld	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
G.1103	Nitró álcázó fedőlakk zöld	1939. X. 9.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	A Weiss Manfred Művek számára
H.280	Cell. zománc sötétzöld	1940. VI. 19.	Kraye recept	Műgyantával!
G.759	Cell fedőlakk zöld matt falemezre	1940. XI. 28.	Kraye recept	Beckosol 15-852 műgyantával!
G.1103	Zöld matt átvonólakk falemezre	1940. XI. 29.	Kraye recept	
H.280	Cell. zománc sötétzöld	1941. IX. 18.	Kraye recept	Műgyantával!
H.1171	Cell. zománc táborizöld	1941. IX. 26.	Kraye recept	
H.120	Cell. zománc táborizöld	1941. IX. 26.	Kraye recept	
C.92	Cell. zománc khäki zöld	1941. IX. 30.	Kraye recept	
H.444	Cell. zománc zöld	1941. IX. 30.	Kraye recept	
H.1171	Cell. zománc zöldeszürke	1943. I. 27.	Kraye recept	A Lüh számára
G.1103	Könnyűfém terepszín zöld	1943. IX. 10., 1944. VII. 22.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Lakkok ipari vállalatok részére. 1000 kg rendelve
G.1103	Nitró álcázó fedőlakk zöld	1943. IX. 10.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Lakkok ipari vállalatok részére. 200 kg rendelve
H.359	Rep.gép átvonó lakk táborizöld	1944. I. 27.	Kraye recept	A Lüh számára
H.1786	Cell. zománc táborizöld	1944. II. 1.	Kraye recept	
H.1790	Cell. zöld matt rep.gép átvonólakk	1944. II. 7.	Kraye recept	
H.1711	Cell. zöld matt rep.gép átvonólakk	1944. II. 7.	Kraye recept	Egyenértékű a G.1103-mal
	Cellaetern színező 70	1944	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Valószínűleg RLM 70 Schwarzgrün. 1000 kg rendelve
	Cell. könnyűfém lakk s. zöld	1944	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Valószínűleg RLM 70 Schwarzgrün. 500 kg rendelve
	S. zöld vászonszínező nitrolakk	1944	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Valószínűleg RLM 70 Schwarzgrün. 500 kg rendelve

2. táblázat. Repülőgépeken is alkalmazható Kraye álcázófestékek időrendi táblázata – Barna

Kraye kód	Kraye megnevezés	Említés dátuma	Forrás	Megjegyzés
C.53	Cell. barnás beige	1931. XII. 9.	Kraye recept	
C.7	Téglavörös/másutt barna	1931. XII. 18.	Kraye recept	
C.9	Cell. gesztenyebarna	1931. XII. 18.	Kraye recept	
C.40	Cell. szürkésbarna	1932. IV. 29.	Kraye recept	
L.J.D. 262	Cell. barna	1932. IX. 26.	Kraye recept	
(G.1102)	Könnyűfém terepszín barna	1938. X. 14.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	A MÁVAG számára Színkód nincs megadva
G.377	Trinát zománc terepbarna matt	1939. I. 13.	Kraye recept	
G.504	Trinát zománc terepbarna (Weiss Manfred)	1939. I. 18.	Kraye recept	A Weiss Manfred számára
G.365	Trinát zománc sötétbarna matt	1939. II. 25.	Kraye recept	
C.72	Cellaetern rep.gép átvonó barna	1939. V. 3.	MOL Kraye anyag	
G.1102	Cellaetern rep. gép átvonó barna	1939. V. 3.	MOL – Kraye anyag	Lásd még WM-21 Súlyom kézikönyv
F.691 (?)	Trinát zománc barna matt	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
H.110	Cell. hadibarna	1939. VIII. 26.	Kraye recept	
G.1102/a	Nitro álcázó fedőlakk barna	1939. X. 9.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	A Weiss Manfred számára
H.120	Cell. zománc terepbarna	1940. IV. 3.	Kraye recept	
H.189	Cell. zománc barna m. sz.	1940. IV. 29.	Kraye recept	
H.119	Cell. zománc gesztenyebarna	1940. IX. 26.	Kraye recept	
C.72	Cell. barna zománc	1940. X. 1.	Kraye recept	
H.473	Cell. barna zománc	1940. X. 1.	Kraye recept	
G.758	Cell. fedőlakk sötétbarna matt falemezre	1940. XI. 28.	Kraye recept	
G.1102	Cell. repgéplakk barna matt	1940. XI. 29.	Kraye recept	
G.377	Trinát zománc terepbarna matt	1941. VIII. 13.	Kraye recept	
H.1133	Trinát zománc terepbarna matt	1941. VIII. 13.	Kraye recept	
H.1220	Cell. zománc sötétbarna m.sz.	1941. IX. 30.	Kraye recept	
H.1173	Cell. zománc gesztenyebarna	1941. IX. 26.	Kraye recept	1941. X. 14-től műgyanta
H.473	Cell. barna zománc	1941. IX. 30.	Kraye recept	
(G.1102)	Könnyűfém terepszín barna	(1943+1944)	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Lakkok ipari vállalatok részére. 1000 kg rendelve. Dátum és színkód nincs megadva
G.365	Trinát zománc sötétbarna	1944. I. 17.	Kraye recept	
G.1102/a	Nitro álcázó fedőlakk barna	1944. V. 19.	Budapest Főváros Levéltára – Kraye anyag	Lakkok ipari vállalatok részére. 200 kg rendelve

megrendelését 2 példányban hozzánk elküldeni szíveskedjenek és azt a nálunk lévő RLM megbízottal igazoltatni fogjuk és t. címnek postafordultával visszaküldjük.” Ez a megjegyzés azt jelzi, hogy a Kraye E. és Társa német alapanyagokat használt fel a saját festékek készítéséhez és a német megbízott Kraye cég termékeit folyamatosan ellenőrizte, még az alvállalkozókra kiterjedően is, és szükség szerint akár újabb színekkel egészítette ki.

A magyarországi festékgyártás számos területe még a mai napig nem teljesen felfedezett. A jelen tanulmányunkkal mindössze egy átfogó, de minél pontosabb kép kialakítására töre-

kedtünk – ezúttal magyar nyelven – igyekeztünk bizonyítékokkal megcáfolni több, közszájon forgó tévhitet. Csak bízhatni tudunk minden érdeklődőt és kutatót a további munkára, hogy a fennmaradt vitás kérdések tisztázódhassanak.

RONCSVIZSGÁLAT, SZÍNANALIZÁLÁS

A hazai festékgyártás dokumentumainak kutatása során a szerzők sajnos nem találták meg a Kraye cég „G” és „H” sorozatú festékeinek színkatalógusát. Mindössze a „C”



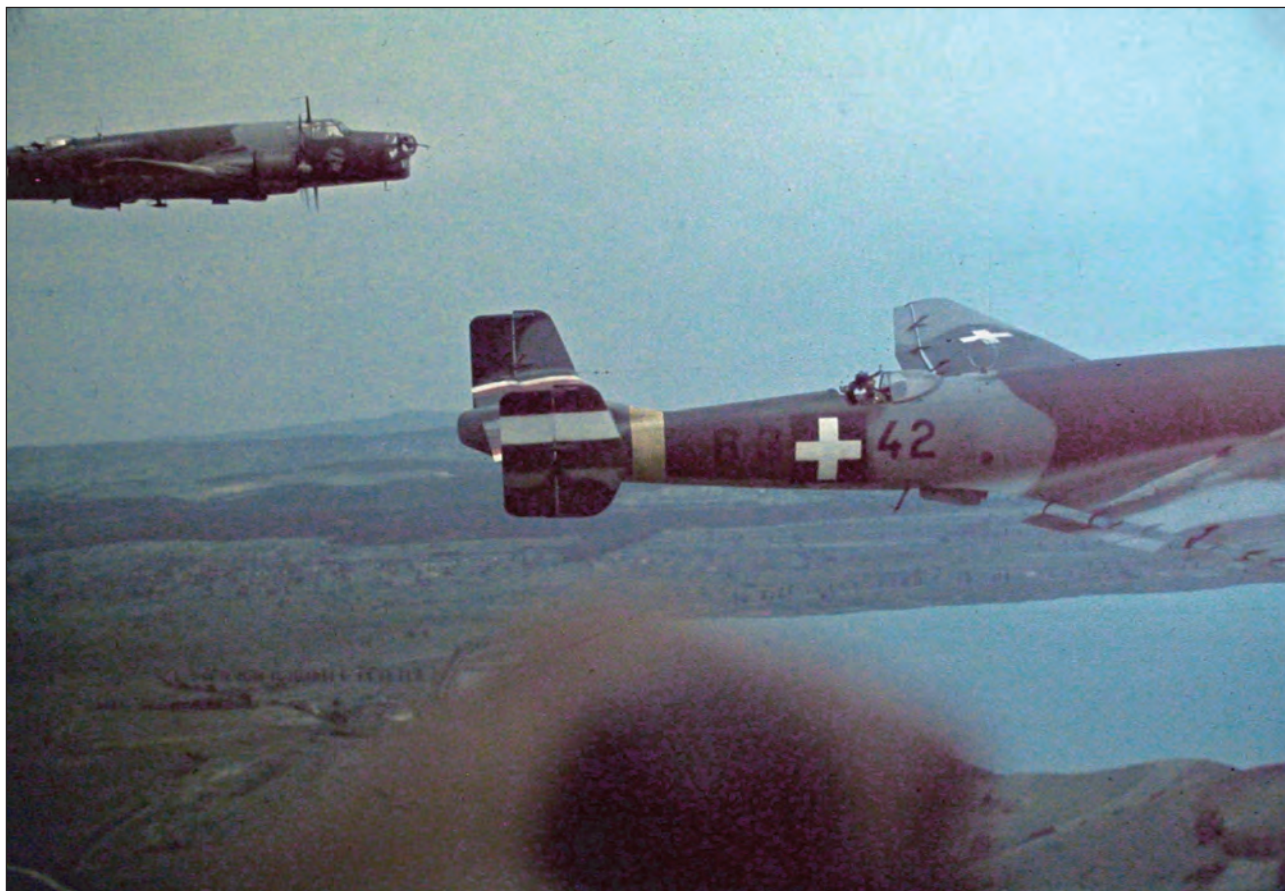


49–50. ábra. Az RLM 65-öshöz igencsak hasonló világoskék színre festett, ominózus Messerschmitt Bf 109 futóműszár villanófénnyel és villanófény nélkül, zárt helyiségben készített fotói. A villanófény nélkül készült változat fél évvel későbbi, téves azonosítása később félreértésre, és ebből polémiára adott okot

sorozat festékeit tartalmazó katalógusra bukkantak az USA-beli Yale Egyetem Robert B. Haas Family Arts Library-ben, de ez nem tisztázza a magyar repülőgépeken használt álcázófestékek színárnyalatait. A szerzők tudomása szerint ilyen színekatalógus mások birtokában sincs (megjegyzendő, hogy a „hadiszínek”, „rejtőző színek” stb. elnevezésű Krayner színekatalógus ebben az esetben nem mérvadó, kizárólag a fent említett „G” és „H” sorozatú festékeket tartalmazó katalógus lenne útmutató a magyar hadirepülőgépeken alkalmazott álcázófestékek színárnyalataira).

Gyári színekatalógus hiányában az egyetlen követhető út a fennmaradt roncsdarabokon található festékmaradványok elemzése marad. A korabeli színes fotók a pontos színárnyalatok megállapítására alkalmatlanok, ugyanis túlságosan függenek a film alapanyagától, a megvilágítási időtől, a környezeti fényhatásoktól, a fotóanyag tárolásától, a színek „elcsúszásától” stb. Értelemszerűen a fekete/fehér fotók sem használhatóak erre a célra. Mindössze arra alkalmasak, hogy egy bizonyos repülőgépen, vagy egy fényképen látható több repülőgépen található különféle színek közötti árnyalatkülönbségek érzékelhetők legyenek.

51. ábra. A Balaton felett átrepülő Junkers Ju 86K–2 bombázókötelék gépein jól megfigyelhetők a korabeli szóhasználattal azonosított sötétzöld, földbarna és kőszürke álcázószínek [fortepan]





52. ábra. A homoksárga alapon sötétzöld foltos álcázási mintában pompázó V.505-ös jelű MÁVAG-Héja (gyári szám H-035) színes fotója jól mutatja a Krayér által gyártott és a MÁVAG-nak (is) szállított H.1795 jelű sárga, illetve a G.1103 jelű zöld terepszínű festékek árnyalatát

Magyarországon, a háborút követő időszakban népszerű fémgyűjtő „kampányok” során az összes fellelhető repülőgéproncsot összeszedték és beolvasztották. Rendkívül kevés roncsmaradvány maradt fenn napjainkig. Java részük a föld alatt pihent, amíg a detektor sípolása nem jelezte ottlétüket. Pajtákban, csűrőkben, ólakban csak elvétve őriztek roncsokat. A szerzőknek 2012. április 22-én sikerült egy ilyen – a lehetőségekhez képest megfelelő – tárolási körülmények között megőrzött Junkers Ju 86 bombázógép csűrőlapot elemezniük egy lelkes dunántúli repülőgéproncs-gyűjtőnél. Később, 2013. augusztus 31-én egy, a föld alól nem sokkal korábban jó állapotban előkerült MÁVAG-Héja vadászgép vízszintes vezérsíkot is megvizsgáltak egy másik, nem kevésbé „megszállott” dunántúli gyűjtőnél.

A roncsdarabokon talált festékmарadványokról a szerzők azt állapították meg, hogy minden bizonnyal magyar gyártásúak. A Ju 86-os repülőgép ugyanis nem vészelhette volna át a háborút (pontosabban a típus érkezése óta a háború végéig eltelt hét évet) az esetlegesen használt eredeti német festéssel, amely jótállása – akárcsak a Krayér termékeké – feltehetően egy évre szólt. A „Héja” pedig egyértelműen magyar gyártmány volt, és a fellelt dokumentumok szerint a Krayér jelentős mennyiségű álcázófestéket szállított a MÁVAG-nak, egészen 1944 őszéig.

Elsőnek a Ju 86-on talált festékmарadványokat elemeztük. A csűrőlap felső felületén három színt találtunk, míg az alsó felületen nem maradt fenn elemezhető festék.

A mintákat a fotózás előtt mechanikusan letisztítottuk. Nedves ronggyal letöröltük, majd hagytuk megszáradni. Vigyáztunk arra, hogy kémhatásában természetes vízzel, esővízzel dolgozzunk. A felső álcázószín fotóit verőfényes napsütésben készítettük úgy, hogy a festék ne „csillanjon be” (a festékfoltok nem voltak mattak, hanem inkább félig fényesek). A garázsban tárolt darabokról jobb híján villanófényes fotót csináltunk. A fényképezési távolság 30-40 cm volt, de készültek makrófelvételek is. A fényképek digitális technikával, egy Nikon Coolpix L110-es típusú, illetve egy Fuji A100-as fényképezőgéppel készültek (ez utóbbival csak ellenőrzés végett). Az itt közölt képek mindegyike a jó minőségű Nikon L110-es gép felvételeiről származik.

JEGYZETEK

- 17 A Krayér E. és Társa cég a háború végéig szállított lakkokat és festékeket a Magyar Királyi Honvéd Légierő számára. Önálló tevékenységét a háború után Magyar Festékipari Vállalat, majd 1949-től Lakk és Festékipari kutató laboratórium, 1959. január 1-től Lakk és Festékipari vállalat, majd Budalakk néven, állami vállalként folytatta. A Cellaetern festékek gyártása 1953-ig tartott.
- 18 Megj. Egy ceruzával a fejlécre ráírt szöveg szerint ehelyett a megrendelés helyett később, 1941. 08. 06-án újat küldtek
- 19 Erre bizonyították a háború utáni időszak nagymennyiségű festékellenőrzési jegyzőkönyve, esetenként fennmaradt fémlemezre festett színmintáival (Lásd „Minőségellenőrzési adatlapok” – 1948. május 18.–július 9.)

(Fotók a szerzők gyűjteményéből.)



1. ábra. A bolgár légierő Szu-25-ös csatarepülőgépe felszállás közben. A Szu-25-ös csatarepülőgépbe egy kétcsövű 30 mm-es Gsh géppágyút építettek be

Kelecsényi István

A NATO utolsó európai Szu-25-ös csatarepülői

2012. október első napjaiban, a németországi Spangdahlem repülőbázisról az USA-ba visszarepült az első A-10C Warthog csatarepülőgép. 2013. júniusra a teljes 81.FS vadászrepülő-század visszatelepült az Egyesült Államokba, ahol feloszlatták az alakulatot. A NATO európai légierőjének egyetlen állandó csatarepülő-egysége maradt állományban, a bolgár légierő Bezmerben állomásozó Szu-25K/UBK repülőgépekkel felszerelt 22. Sturm ezrede.

A SZU-25 RÖVID TÖRTÉNETE

A szovjet légierőben nagy hagyománya volt a harctér felett szárazföldi csapatokat alacsonyán támogató, „repülő tankként” használt repülőgépek kifejlesztésének és hadrendben tartásának. A második világháború idején a tengelyhatalmak a keleti fronton harcoló csapatai ismerték meg először az Iljusin Il-2-es „Sturmovik” csatarepülőgépet, amelyet a háború végére már követett az erősített Il-10-es. Ez utóbbit a háború után, 1950-ben hazánkban Párduc néven rendszeresítették.

A sugárhajtású korszak eljövételével a csatarepülők szerepe csökkent, a nukleáris fegyverzettel is felszerelhető harcászati és hadászati bombázók, a többszörös hangbességgel repülő, rakétafegyverzetű vadászrepülőgépek, és a különféle föld-föld rakéták fejlődése, valamint a nukleáris csapásmérésre készülő két világrendszer a csatarepülő-alkalmazásokat háttérbe szorította. A csapatok földi támogatására könnyűbombázók, vagy vadászbombázók alkalmazását tervezték, illetve az 1940–1970-es évek háborúiban ezeket használták is. A közvetlen légi támogatások (CAS – Close Air Support) problémája a repülőgépek sebessége volt, túl gyorsak voltak a földi csapatok felderítésére és csapásmérésre, illetve rövid ideig tartózkodhattak a célterület felett. Az új repülőeszközök, a helikopterek viszont páncélzat hiányában könnyen sebezhetőek voltak, könnyű fegyverzetük pedig nem volt elegendő a földi erők támogatására. A szembenálló két politikai és katonai csoportosulás különböző repülőgépek és helikopterek fejlesztésébe kezdett. Az USA és a NATO második világháborús vadász- és csatarepülőgépeket (többek között P-51-es Mustang, F8U Corsair, Hawker Fury) alkalmazott például a

ÖSSZEFOGLALÁS: Az első Szu-25-ös 1979-ben emelkedett a levegőbe. A gépbe egy kétcsövű 30 mm-es Gsh géppágyút építettek be. A repülőgép erőforrásként két Tumanszkij R-95SzH (R-195) gázturbinát alkalmaznak. A pilótafülke páncélüveget kapott, alulról és oldalról 10–24 mm vastag titán védőpáncél veszi körül. A katapultülés felett és mögött titán védőlemez található. Az üzemanyagtartály páncélozott és öntömítő. 1980 tavaszán Afganisztánban 50 nap alatt 100 bevetést hajtottak végre. Szu-39-es típusjelzéssel egy korszerűsített verzió fejlesztése is folyt az orosz Légierő számára.

KULCSSZAVAK: csatarepülőgép, Szu-25, bolgár légierő

ABSTRACT: The first Su-25 took to the air in 1979. A Gsh23 23 mm double-barrelled gun was built in the aircraft. The aircraft is powered by two Tumanski R-95Sh (R-195) gas turbine jet engines. The cockpit had a canopy made of bullet-proof glass, and was covered by titanium protective armour at the bottom and sideward. There are titanium protective plates above and behind the ejection seat. The aircraft had an armoured and self-sealing fuel tank. In the spring of 1980, these aircraft flew 100 sorties within 50 days. A developmental activity on an advanced variant marked Su-39 was continued for the Russian Air Force.

KEY WORDS: close air support aircraft, Su-25, Bulgarian Air Force



2. ábra. Leszálló Szu-25-ös csatarepülőgép fékernyővel és kitérített fékszárnyakkal. A kiterjedt páncélzat miatt nagy tömegű repülőgép fékezésénél hasznos kiegészítő eszköz a két ejtőernyő. A szárnyvégeken két további terpesztett féklap látható

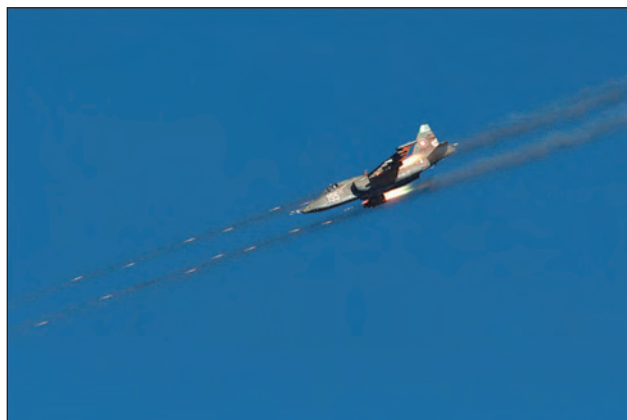
koreai háborúban. Vietnam felett, a háború végére megjelentek új harceszközként az AH-1-es Cobra harci helikopterek is. Az Alfa Jet, Hawk és más gyakorló repülőgépeknek másodlagos feladatkörben csatarepülőgépként kellett volna tevékenykedniük az esetleges harmadik világégés során.

3. ábra. Bombát dob le a csatarepülőgép. A Szu-25-ösre FAB 50-es és FAB 100-as típusú hagyományos bombákat, illetve PTAB harckocsi elleni, PROSZAB és RRAB típusú repeszbombákat is lehet függeszteni



A szovjet Iljusin Tervezőintézet 1948-ban megkezdte az Il-10-es csatarepülőgépek sugárhajtású utódjának, az Il-40-esnek a kifejlesztését. A szögletes, csúnya, ikerhajtóműves repülőgép vastagon páncélozott pilótafülkével, tricikli elrendezésű futóművel és erős fegyverzettel rendelkezett. Előre tüzelésre négy darab, hátrafelé tüzelésre egy darab 23 mm-es gépágyúval rendelkezett. A prototípusok a kiértékelés során megfelelő teljesítményt nyújtottak sorozatgyártás megkezdéséhez, de 1956. április 18-án Nyikita Hruscsov közvetlen utasítására a fejlesztést és a rendszerbe állítást megszüntették.

4. ábra. A csatarepülőgép nem irányított rakétákkal tüzel földi célra. Nem irányított 57 mm-es rakétákat tartalmazó blokkok is függeszthetőek, de alkalmazhatnak 80 mm-es rakétákat is





5. ábra. A két darab gázturbinás hajtómű alkalmazása a túlélőképesség növelését szolgálja

A csatarepülő-koncepció több évtizedre süllyesztőbe került, de a vietnami és közel-keleti tapasztalatok, valamint a Varsói Szerződés páncélos fölényének ellensúlyozására 1967. márciusban az Amerikai Egyesült Államokban meg-

6. ábra. A csatarepülőgép műszerezettsége hagyományos kialakítású. A repülőgép-vezetőt szemből páncélüveg védi



indult az „Attack Experimental” (AX) program, amely az USAF első sugárhajtású csatarepülőgépének, a Fairchild A-10-es Warthog kifejlesztésével ért véget. Az amerikai repülőgép beépített 30 mm-es gépágyúval rendelkezik, valamint már első változatát is nagy mennyiségű nem irányított bombával, rakétablokkokkal és AGM-65-ös Maverick páncéltörő rakétákkal lehetett felfegyverezni. A britek egy másik konstrukciót alkalmaztak a csapatok közeltámogatására, és kifejlesztették a repülőteret nem igénylő Hawker (BAe) Harrier helyből felszálló harci repülőgépeket. A Harrier azonban könnyen sebezhető volt és korai példányai erősen limitált időjárási viszonyok között, korlátozott fegyverterheléssel rendelkeztek.

A Szovjetunió élénken figyelte az amerikai és brit programokat, és közben maga is hasonló programokba kezdett. A brit Harrierrel egyidőben került sor, a Jak-36-os kísérleti, majd Jak-38-as harci repülőgépek kifejlesztésére. Ezek a repülőgépek végül nem szárazföldi üzemeltetésre és front támadógép feladatkörben kerültek rendszeresítésre, hanem a szovjet flotta egyes hajóinak légvédelmét látták el. (Megjegyzendő, hogy a repülőgép fegyverzete – rendszerint 4 db légi harc-rakéta – meglehetősen szerény harcértéket képviselt. – Szerk.)

Az 1960-as évek közepén az Iljushin OKB leporolta a régi terveket és kicsit modernizálva, az Il-42-es típusjelzést adta a Sturmoviknak. A Pavel Szuhoj nevét viselő tervezőiroda is elindította a saját csatarepülőgép tervezését 1968 márciusában. Az Oleg Szamolovics vezetésével kifejlesztett, kéthajtóműves repülőgépet a Szuhoj T-8-as belső gyári jelöléssel látta el. A próbák kezdetekor is világossá vált, hogy a régi Il-42-es nem megfelelő válasz az amerikai gépre, ezért borítékolható volt a Szuhoj győzelme. Az Il-42-est később Il-102-esre átkeresztelve, még 1992-ben Zsukovszkijban is bemutatták, teljes orosz érdektelenséget, viszont nemzetközi ámulatot keltve.

A csatarepülőgép tervezési munkái tovább folytatódtak, de a Szu-27-es légifőlány vadász tervező részleghez átvényelt Szamolovics helyett Ivashecskin vezetésével. Az 1973-ban elhunyt Pavel Szuhoj még látta a T8 mock up



7. ábra. A kétüléses változatot kiképzési célra hozták létre

(teljes nagyságú makett) bemutatóját. A T8-1-es prototípus 1975. február 22-én emelkedett a levegőbe Zsukovszkijban, és a sors fintoraként Vlagyimir Iljuszin vezérőrnagy, az Iljuszin – akkor még vetélytárs – tervezőiroda vezetőjének fia volt a gép berepülőpilótája.

A prototípusba már beépítettek egy kétsövényű 23 mm-es Gsh géppályút. A repülőgép erőforrásának Tumanszkij R-95SzH (R-195) gázturbinákat alkalmaztak. Ezeknek 44,18 kN a teljesítménye, és gyakorlatilag a MiG-21-es va-

dászrepülőgépek R-13F-300 hajtóművének utánégető nélküli változata. A hajtómű nem volt modern, de megbízhatósága, tolóereje és sok csereszabatos alkatrésze megfelelt a követelményeknek. A T8 program lassan haladt, mert a Szuhov erőforrásait a Szu-27-es vadászgép mellett a Szu-24-es frontbombázó tervezése is apasztotta. 1977-ben egy amerikai felderítőműhold észlelte a repülőgépet Zsukovszkijban (a környékbeli település miatt az USA-ban és a nyugati szakirodalomban Ramenszkoje néven is emlí-

8. ábra. A szárnyak alatt kialakított 10 függesztési ponton nagy mennyiségű támogató fegyverzet helyezhető el





9. ábra. A szárny alatt belülről kifelé felderítő konténer, bombák, nem irányított rakéta blokkok, illetve R-60-as légi harc-rakéta látható függesztve

tik a bázist), amely ideiglenesen a RAM-J NATO kódnevet kapta. A repülőgép több nyugati szakértő szerint feltűnő hasonlóságot mutatott az amerikai csatarepülő-program vesztes repülőgépével, a Norhtrop YA-9-es típusal.

A Szu-24-es sorozatgyártását Novoszibirszkben kezdték meg, ezért a Szu-25-ös gyártására a Mil helikopterek egyik régebbi gyárat, a Factori 31-est jelölték ki Tbiliszbén, Grúziában. Az első itt gyártott Szu-25-ös, amelynek az oroszok a Gracs (varjú) becenevet adták, 1979. szeptemberben emelkedett a levegőbe. 1980 tavaszán két prototípussal folytattak Afganisztánban „éles” próbát, amely során 50 nap alatt 100 bevetést hajtottak végre. Itt ismerték meg a nyugati hírszerzők és afgán harcosok a repülőgépet. A csatarepülő NATO kódja Frogfoot (Békaláb) lett. A sorozatgyártás 1981. márciusban indult el, és 1981. áprilisban kapta meg az első repülőgépet a légierő.

Grúzia önállósá válna után, 1992-től az oroszok a gyártást, illetve modernizálást és nagyjavítást a borjáföldi Ulan-Ude-i Repülőgépgyárbán folytatták.

A Szu-25-ösből több típusváltozatot fejlesztettek ki. Az alaptípus mellett Szu-25BM néven célvontató, Szu-25T elnevezéssel modernizált, Szu-25TM változatban harcosi-vadász repülőgépek készültek és Szu-25SzM1-es, SzM2-es jelzéssel az alapváltozatot is korszerűsítették. A Szu-25UBK a típus kétüléses harci-gyakorló változata, amelyből a DOSZAF-nak fegyverzet, páncélzat nélküli Szu-25UT gyakorló, az orosz haditengerészetnek Szu-25UTG hajófedélzeti modifikációkat gyártottak. Prototípus szintjén a Szu-25UBP utántöltő repülőgépet is kifejlesztették, valamint elkezdtek a Szu-25UBM korszerűsített harci-gyakorló változat fejlesztését.

Az orosz légierő számára Szu-39-es típusjelzéssel újabb korszerűsített változat fejlesztése is folyt. A modernizált változat több irányított fegyvert, például 9K121 (AT-16-os) Vikhr páncéltörő rakétákat is hordozhat, sőt egy külső függesztésű Kopyo lokátorral indíthatók az R-27R/ER félaktív, vagy az R-77-es aktív BVR légi harc rakéták is. Az orosz légierő azonban a Szu-39-es helyett, a megmaradt gépek SzM3-as modifikációra korszerűsítését támogatta.

A korszerűsített változat prototípusának berepülését 2013. szeptemberben fejezték be. A terv szerint 2020-ig körülbelül 80 db csatarepülőgépet modernizálnak. A Szu-25SzM3-as

támadókra már integrálták a H-25ML, H-29L és S-25L levegő-föld irányított, az R-73-as közelharc és RVV-AE (R-77-es), valamint R-27R BVR légi harc-rakétákat. Utóbbiakhoz a Szu-39-eshez kifejlesztett, külső függesztésű lokátor alkalmazása szükséges.

A grúz gyárban, Tbiliszbén is készült modernizált változat. A Szu-25KM Scorpion a helyi TAM és az izraeli Elbit bevonásával készült. A repülőgépet többek között Le Bourget-en is bemutatták, de megrendelés nem érkezett rá. Az orosz-grúz háború során a tbiliszi gyár súlyos károkat szenvedett. A Gracs nagyjavítását azonban napjainkban ismét el tudják látni az üzemből.

Az ukrán légierő szintén modernizálja saját megmaradt gépeit. A harcok során fél tucat alapváltozatukat lőtték le Ukrajna keleti részén az országtól való elszakadásért küzdő, helyi fegyveres erők (a separatisták – Szerk.). A maradék csatarepülőgépet Szu-25M1-es, a harci-gyakorló változatokat Szu-25UBM1-es típusjelzéssel korszerűsítik.

Az orosz légierő és haditengerészet egységein kívül a Szu-25-öst exportálták a varsói szerződés tagországainak, majd harmadik világbeli államoknak is. 1984-ben a csehszlovák légierő kapott 38 példányt, majd Bulgáriába szállítottak 40 darabot. Az 1980-as 90-es években több nyugati kiadványban szerepelt, hogy Magyarország is üzemeltetett egy század Gracsot, de valójában csak Szu-22M3-as támadó repülőgépeink voltak. Később többek között Irak, Észak-Korea, Peru vásárolt a repülőgépekből.

Az 1980-as években, a tbiliszi gyárban 180 darab Szu-25K harci (Komercheskij = export), és 20 darab Szu-25UBK (Ucszeno Bojevoj Komercheskij = gyakorló export) harci gyakorló repülőgép készült el.

A szovjet utódállamokat és a volt csehszlovák repülőgépeket használó országokat is beleértve, összesen 22 légi-erő repülte, illetve repüli a Szu-25-öst.

A Szu-25K FŐ KIALAKÍTÁSA, FEGYVERZETÉNEK ÉS RENDSZEREINEK RÖVID ÁTTEKINTÉSE

A repülőgép hagyományos kialakítású ikerhajtóműves, felsőszárnyas típus. A sárkányszerkezet 60%-a alumíniumötvözetből áll, néhány helyen acél, kevlár és titán megerősítésekkel és védelemmel. (19%-acél, 13,5% titán, 2% magnéziumötvözet, és 5,5% egyéb anyagok.) A 25-ös két belső, alulról páncélozott és öntömítő üzemanyag-tartálya összesen 3660 liter kerozin befogadására képes. A szárnyakon 5-5 pilon (fegyverfelfüggesztő konzol) található, de a szélsőkre csak az önvédelmi R-60-as (AA-8-as Aphid) infravörös vezérlésű közelharc rakétát lehet függeszteni. A szárnyak kettő-kettő belső „nedves” felfüggesztési pontján összesen 4 darab 800, vagy 1150 literes póttartályt hordozhat. A csatarepülőgép hagyományos hidraulikus kormányvezérlésű. A tricikli elrendezésű futómű erős lengéscsillapítókkal és alacsony nyomású gumiabroncsokkal készül, durva felületű tábori repülőtérről (esetleg útszakasról – Szerk.) vagy füves pályáról is üzemeltethető. A pilótafülke jobbról balra nyitható. A fülkét alulról és oldalról titán védőpáncél veszi körül, amely 10–24 mm vastag, és ellenáll a 20–23 mm-es gépágyú-lövedékeknek. A pilótafülke páncélüveget kapott, valamint a Zvezda K-36L típusú katapultülés felett és mögött titán védőlemez található. A kilátás a mélyen ülő kabinból, különösen le és hátrafelé nem a legjobb, bár utóbbit periszkóp és belső oldalsó tükrök segítik.

Az export változatok, a Szu-25K és a Szu-25UBK gyakorlatilag nem különböztek az eredeti szovjet típustól,

némileg egyszerűbb besugárásmérőket és avionikai műszerezettséget kaptak, bár az alaptípus sem volt agyon-elektronizálva.

A pilótafülke műszerezettsége analóg, azonban reflex-üveg (HUD) van a gépen. A repülőgépeknek nincs lokátora, de az orr-részbe DISSz-7-es típusú doppler és Klen-PSz típusú lézertáv mérőt és célmegjelölőt építettek. Utóbbinak erősen korlátozott a látószöge, mivel nem egy toronyba, vagy gömbbe szerelt forgatható célmegjelölő. Az orr-rész elejére jellegzetes kettős pitot-csővet építettek. A repülőgép rendelkezik, SzRO és SzPO-15-ös RWR (radarsugárzásra figyelmeztető), SzO-69-es IFF (idegen-barát felismerő) rendszerekkel, különféle avionikai és kommunikációs berendezésekkel, és rádiókkal. A repülőgép orrának felső részébe és a farokrész alá szerelt RWR antennák különbözőnek az orosz változatától. A farokrésznél helyezték el a 4 darab 32-32 töltettel felszerelhető infra-, illetve dipolszórót, tehát összesen 128 darab rakétazavaró töltetet vihet magával a Szu-25-ös. A gép beépített fegyverzete a két-csővű 30 mm-es Gsh gépágyú, amelyhez 250 darab pán-céltörő, illetve robbanólövedéket lehet betárazni. Akárcsak a korai szovjet változatok, úgy az export modifikáció is egyetlen irányított fegyvert tud hordozni, a H-29L (AS-14-es Kedge) lézerirányítású rakétát. A többi fegyverzet nem irányított. Felszerelhetőek UB-16-os, illetve UB-32-es blokkok, amelyek nem irányított 57 mm-es Sz-5-ös, és B8-M1-es blokkok, amelyek Sz-8-as típusú rakéták indítására szolgálnak. Hordozhat SzPPU-22-es konténerbe épített 23 mm-es GSH-23-as gépágyút. FAB 50-es és 100-as típusú hagyományos bombákat is lehet felfüggeszteni. Elméletileg lehetséges PTAB harckocsi elleni, PROSZAB és RRAB típusú repeszbombákat és KhAB vegyi töltetű bombákat is felfüggeszteni, de ezeket nem adták el az export-változathoz. Az exportváltozathoz nem adták az SzPSz-141-es ECM konténerből sem, amelyeket elsősorban az ellenséges lokátorok zavarására fejlesztettek ki.

BOLGÁR SZU-25-ÖSÖK SZOLGÁLATBAN

Bulgária, mint a Varsói Szerződés frontországa és megbízható szövetséges, nagyszámú és az 1980-as évek végéig korszerű repülőgépet kapott a Szovjetuniótól. Többek között üzemeltettek MiG-21BISz, MiG-23MLD, MiG-29-es (9.12) vadásziparrepülőgépeket és a tagországok közül egyedülként MiG-25R felderítőgépeket is. (4 db MiG-25-ös

10. ábra. Bolgár Szu-25-ös csatarepülőgép. A típusból két csatarepülő századot állítottak fel Bulgáriában



repülőgép volt előretolva bolgár jelzéssel, de szovjet személyzet repülte. Álcázásból 6 fő bolgár pilóta ki volt képezve, ezeket mutatták meg különböző szemléken, de alig repültek. – Szerk.) Levegő-föld csapásmérésre MiG-23BN és Szu-22-es vadászbombázókkal is rendelkeztek. 1985-ben a bolgár légierő (Военновъздушни сили, BBC), másodikként kapott a VSZ tagországok közül Szu-25-ös csatarepülőgépeket.

A 40 darabos szállítmányból 36 együléses K és négy darab harci gyakorló KUB változat volt. A repülőgépek szovjet mintájú, közép-európai zöld-barna terepszínű festéssel érkeztek. A három számjegyű bolgár lajstromszámok szögletes alakjukban követték az orosz mintát, de attól eltérve, teljesen fehér festékkel voltak a Szu-25-ösökön feltüntetve. A repülőgépek függőleges vezérsíkjára és szárnyaira kerültek a nemzeti felségjelek.

A Szu-25-ös gépekből szervezték meg az 1/22. és 2/22. csatarepülő-századot (Shturmova Avio Eskadrila). Az 1/22. század a Csörgőkígyók, a 2/22. század a Khan (Uralkodók) nevet vette fel.

A repülőgépeket a Yambol városától 10 km-re található Bezmeri légitámaszponton telepítették (IATA: JAM, ICAO: LBIA), ahol a Szu-22M-4-es és a Szu-22UM-3K vadászbombázókat is állomásoztatták. A Szu-22-es alakulatot áttelepítették és a bázison körülbelül 3 tucat orosz mintájú AU-16-os betonfedezékben helyezték el a repülőgépeket. A csatarepülő ezred a Sztara Zagorában lévő Szárazföldi Hadsereg Repülőcsoport közvetlen alárendeltségébe került. A típusra az átképzést 1985-ben szovjet instruktorokkal kezdték meg. A kiképző repülések 1986-ban kezdődtek meg a repülőgépekkel és a csatarepülő-ezred 1988-ban érte el a teljes hadrafoghatóságot.

1991. április 1-étől a Varsói Szerződés megszűnésével a hadrafoghatóság folyamatosan romlott, mert a Szovjetunió nem biztosította megfelelő mennyiségben a pótalkatrészeket, de a bolgár fél sem költött jelentős összegeket a logisztikára. A repülési lehetőségek csökkenése ellenére a kiképzési repüléseket folytatták, és 2004-ben még 20 db együléses és 3 db UBK változat volt hadrendben, 4 db harci változatot Grúziának adtak el.

A Szu-25-ös csatarepülőgépek résztvevők voltak a bezmeri bázison 2005-ben és 2006-ban tartott Immediate Response hadgyakorlatoknak, majd 2009-ben és 2010-ben is Renuin néven bolgár-amerikai gyakorlatot tartottak a támaszponton.

A repülőgépek fegyverzete és avionikai berendezései mára már elavultak, egyetlen korszerűsítés egy GPS beépítése volt, melynek vevőberendezése a műszerfal jobb, kijelzője pedig a bal oldalán található. 2010-ben és '11-ben a harci pilóták – akiket a bolgárok Sturman (csatás) néven emlegetnek – saját bevallásuk szerint körülbelül 100 órát repültek. Ez a valóságban körülbelül 50-70 óra volt, messze van a NATO átlagtól, de kelet- és közép-európai mércével még megfelelőnek mondható. A bázison fiatal hajózatok már nem képeznek át a Szuhojra. Napjainkban a Szu-25-ös egyik különleges feladata a rakéta éleslövészeteken ejtőernyővel fékezett infrabombák indítása. Az infrabombákra a hadrendben álló MiG-21BISz és MiG-29B/UB gépeken kívül a 9K32M Sztrela-2M rakétákkal a szárazföldi légvédelmi egységek, alegységek is gyakorolnak. A Gracccsal a bombák oldása után azonnal 90°-ban elfordulva, maximális sebességgel távolodnak, nehogy egy saját rakéta eltalálja a gépeket.

A bolgár Szu-25-ösök fegyverzete a Mi-24-es helikoptereknél is alkalmazott UB-32-es blokkokból indítható, nem irányított 57 mm-es Sz-5-ös típusú nem irányított, illetve Kh-29ML lézerirányítású rakétákból, és FAB 100-as szá-





11. ábra. A Szu-25-ös pilótafülkéjét alulról és oldalról 10–24 mm vastag titán védőpáncél veszi körül

badesésű bombákból áll. Légiharcra R-60-as vagy R-60M (AA-8-as Aphid) infrafejes közelharcrakétát alkalmazhatnak. A gépekhez vásároltak 600 literes ledobható póttartályokat is, amellyel a fegyverzet rovasára lehet a hatótávolságot növelni.

2011. október 4-én volt a bezmeri repülőbázis fennállásának 60. évfordulója, és ennek alkalmából családi nyílt napot tartottak. Az ünnepségen a statikus sorra a 195-ös oldalszámú harci és a 005-ös oldalszámú harci-gyakorló Szu-25-öst állították ki, egy újrafestett régi MiG-15-ös vadászpilótafülkéjét és a Bolgár Határőrség új Westland-Augusta W-109-es és W-129-es típusú helikopterei társaságában. A legjobban várt esemény az ünnepi kiképzési repülés volt. Négy gépet emeltek a levegőbe. A bázison 10-12 darab csatarepülőgépet láttunk, ami a működőképességű flotta nagy része, mivel hivatalosan 10 darab Szu-25K és 3 darab Szu-25UBK áll hadrendben, tehát egy század maradt az eredeti 44 gépes ezredből.

2012-ben a csehországi Pardubicén rendezett repülőnapra, Kecskemét érintésével áttelepült a 095-ös oldalszámú Szu-25UBK. Tavasszal a Szu-25-ös ezred gépeit leállították, de augusztus végén újra megkezdődtek a kiképző repülések. A leállított Gracsok közül a 205-ös együléses Graf Ignatevo bázison van kiállítva. A Bojarsko falu melletti magánterületen 6 darab Szu-25-ös (105-ös, 106-os, 107-es, 110-es, 111-es, 112-es) található. A többi kivont gépet is árulja a Bolgár Nemzetvédelmi Minisztérium. Egy hatástalanított Suhoijt 48 ezer EUR-ért lehet ledobható póttartállyal és két hajtóművel megvásárolni.

2012 nyarán a kivont gépekből 10 darabot eladtak Grúziának, gépenként 4 millió EUR-ért. Ezeket a gépeket üzemidő lejáta miatt vonták ki és a bolgárok előtte alkatrészraktárnak használták, de meg nem erősített hírek szerint a Suhojok grúz nagyjavítás után Afrikában – valószínűleg Szudánban – tűntek fel.

A repülőgépek nagyjavítását a géppark rotációjával és a hajózók korlátozott repülési idejével kihúzták, de 2013–2014 környékén úgy nézett ki, hogy a típust nagyjavításra kell küldeni, vagy ki kell vonni a szolgálatból. A támadógépek 2013-ban nem is nagyon repültek, több helyen lehetett olvasni kivonásukról.

2014-ben ismét levegőbe emelkedtek a gépek, több közülük új festést kapott és ismét folytak a kiképző repülések. A bolgár Szu-25-ösök közül több, Bulgáriában rendezett nemzetközi gyakorlaton is közösen vettek részt szerb, török, görög, és amerikai harci repülőgépekkel.

FORRÁSOK

Alexander Mladenov: Sukhoi Su-25 Frogfoot, Osprey Publishing Ltd., 2013.
 Scramble: Military Serials Europe 2013
 Scramble: European Military Out of service 2011
 Air Force Monthly, Air Combat Monthly aktuális számai
<http://airforce.mod.bg/bg/>
<http://www.aeroflight.co.uk/waf/bulgaria/af/bulgaf2.htm>
<http://www.scramble.nl/orbats/bulgaria>

A Blue Origin űrhajó

A társaság mottója: „Gradatim Ferociter”, azaz „Szigorúan, lépésről lépésre”. A Blue Origin különböző technológiákat fejleszt a függőlegesen fel- és leszálló (VTVL) szuborbitális, illetve orbitális pályát elérő űrhajók megépítése érdekében. Az elképzelések megvalósításához vezető úton döntő lökést adhat az Egyesült Felbocsátási Szövetséggel (ULA) kötött szerződés.

A Blue Origin (Kék Eredet) vállalat kezdetben a szuborbitális repülések megvalósítására koncentrált. Texas állam Cölberson megyéjében található gyárában megépítette az Új Shepard névre keresztelt űrhajóját, majd ki is próbálta repülés közben. A vállalat eredeti tervei szerint, az Új Shepard űrhajónak már 2010-től kereskedelmi alapon működve, szuborbitális repüléseket kellett volna végrehajtania. Az űrturisták szállítását hetente egy felbocsátással kalkulálák. Egy 2008-ban nyilvánosságra hozott menetrend szerint a Blue Origin tervei alapján a földkörüli pályára szánt űrhajójuknak már 2011-ben át kellett volna esni az első automatikus repülésen, 2012-től kezdve pedig űrhajósokat kellett volna felvinnie a világűrbe. Azonban a vállalat honlapja 2013 eleje óta semmiféle újabb időpontot nem közöl az első repülésre vonatkozóan.

2014 őszén hangzott el a nyilvánosság előtt a bejelentés, miszerint szerződéskötésre került sor, ennek értelmében a Blue Origin cég rakétahajtóművet szállít az USA legnagyobb hordozórakéta-felbocsátó vállalata, az Egyesült Felbocsátási Szövetség (ULA) részére. Ezzel a Blue Origin az Egyesült Államok egyik legnagyobb rakéta-hajtómű beszállítójává válhat.

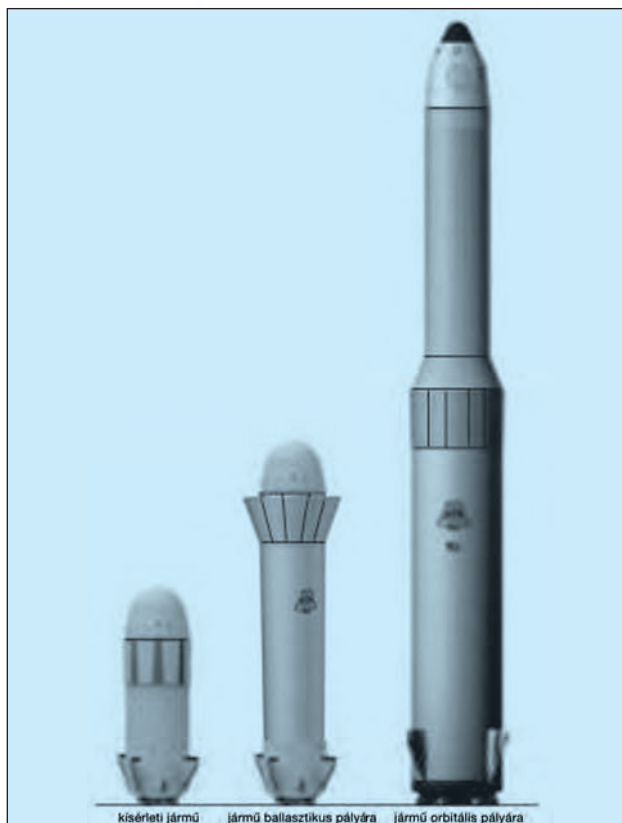
TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

Jeff Bezos, a Blue Origin alapítója, már gyermekkorától élénk érdeklődést tanúsított a világűr rejtélyei iránt. Mióta a Blue Origint megalakították, terveikre vonatkozóan szűkszavú beszámolókat közölnek. 2005 januárjában Bezos azt nyilatkozta a Van Horn Advocate szerkesztőjének, hogy a Blue Origin olyan szuborbitális űrhajót fejleszt, amely függőlegesen száll fel és le, miközben három, vagy több űrhajóst juttat fel a világegyetem határára. Az űrhajó és annak technológiai megoldásai a McDonnell Douglas DC-X-re és annak utódjára, a DC-XA-ra épültek. Bezos 2004-ben, a Reutersnek tett nyilatkozatában, elmondta, vállalata reméli, hogy fejlődést sikerült elérniük a földkörüli pályára vezető



1. ábra. A Blue Origin vállalat logója, benne a jelmondat: „Szigorúan, lépésről-lépésre”

2. ábra. A Blue Origin három legfontosabb fejlesztési célja: a kísérleti berendezés (Goddard), a szuborbitális repüléseket végrehajtó űrhajó (Új Shepard), és a földkörüli pályára szánt változat



ÖSSZEFOGLALÁS: A magánűrhajók versenyébe az amazon.com alapítója, Jeff Bezos is beállt. Komplet űrrendszerek kifejlesztése céljából magánvállalatot alapított Blue Origin néven. A vállalat legfontosabb célja embereket szállító űrhajók felbocsátása az eddigiekhez képest töredék költségvonzat mellett, az egyes repülések biztonságát a jelenlegi messze meghaladó szintre emelve. Az elképzeléseket több fokozatban kívánják megvalósítani, a szuborbitális repülésektől a földkörüli pályára történő kijutásig.

KULCSSZAVAK: űrhajózás, magánűrhajó, emberes űrrepülés

ABSTRACT: Jeff Bezos, the founder of the amazon.com, also joined in the private spacecraft competition. He established a privately funded company named Blue Origin with the aim of developing complete systems. The company's main goal is to launch manned spacecraft at lower costs but at a safety level far higher than the present one. Ideas would be realized through several stages from suborbital flight to accessing orbital path.

KEY WORDS: astronautics, private spacecraft, manned space flight



3. ábra. A PM-2-es kísérleti berendezés, emelkedés közben

űrhajózás területén. 2005 januárjában a vállalat honlapjáról megtudhattuk, szeretnék megalapozni az ember állandó jelenlétét az űrben. Bár a 2007-es tervekben még hiányzott a „szigorúan, lépésről lépésre” meghatározás, ehelyett, az űrrepülések költségeinek jelentős lefaragása révén ember-tömegek világűrbe juttatásával számolnak.

Egy 2011-es interjúban Bezos jelezte, olyan céget alapított, amely abban segít, hogy „bárki eljuthasson a világűrbe”, és ennek érdekében, két célra kell koncentrálnia: a *Blue Origin* vállalatnak drasztikusan le kell csökkentenie a világűrbe jutás költségeit, és jelentősen növelni az emberekkel végrehajtott űrrepülések biztonságát. 2014. júliusában Bezos a saját vagyonából 500 millió dollárral megtámogatta a *Blue Origin*-t.

2014 szeptemberében a vállalat és az *Egyesült Felbocsátási Szövetség* (ULA) szerződést kötött egymással, ennek



4. ábra. 2012. október 19. A „toló” típusú mentőrendszer próbája az űrkabin mérethű modelljével

értelmében a *Blue Origin* BE-4-es, nagyteljesítményű rakétahajtóműveket szállít az *Atlas V* utódja részére, 2400 kN tolóerő teljesítménnyel, e képessége pedig lehetővé teszi, hogy az USA Nemzetbiztonsági Szolgálat igényeinek is eleget tegyen a 2020-as évektől. A bejelentés időpontjában nyilvánosságra hozták azt is, hogy a *Blue Origin* már három éve dolgozik a szóban forgó rakétahajtóművön, s az új hajtóművel felszerelt hordozórakéta első startjára már 2019-ben sor kerülhet.

LÉTESÍTMÉNYEK

A vállalat székhelye a Washington állambeli Kentben található, Seattle külvárosában, egy 10 hektáros ipari területen, ahol kutatási és fejlesztési munkák folynak. A fő indítóhelyük Texas államban épült a 31.4517° északi szélesség és a 104.7628° nyugati hosszúságon, 6,3 km-re a kiszolgáló épülettől. 2013 augusztusában a *Blue Origin* lízingajánlatot nyújtott be a NASA számára a floridai Cape Kennedy Űrközpontban található 39A jelű starthely bérbe-vételére, miután a NASA úgy döntött, a kihasználatlanul álló indítóhelyeket bérbe adja, ezzel is csökkentve a saját éves fenntartási költségeit. Az ajánlat a startkomplexum megosztott, nem kizárólagos használatára vonatkozott, hiszen számos, különböző típusú hordozórakéta felbocsátására alkalmas, a költségek pedig ez esetben több vállalat között is feloszthatók – hosszú távú bérbevétel esetén. A *Blue Origin* mellett társhasználóként került szóba pl. az *Egyesült Felbocsátási Szövetség*. Ugyancsak ajánlatot tett a starthely használatára a rivális *SpaceX* vállalat, ők azonban kizárólagos használatra pályáztak a személyzettel repülő űrhajóik számára.

2013 szeptemberében – az ajánlati időszak lejártá előzt – megelőzve a NASA hivatalos bejelentését a beérkezett ajánlatokkal kapcsolatban, a *Blue Origin* tiltakozást nyújtott be az Egyesült Államok Számvévőszékéhez (GAO) amiatt, hogy a „NASA eltökélt szándéka kereskedelmi bérletbe adni az űrrepülőgépes program által egykor használt, ám



5. ábra. Az űrkabin sima leszállást hajt végre a mentőrendszer működését követően

azóta kihasználatlan 39A jelű indítóállást a SpaceX részére.” A NASA szeretne volna, ha a lízingszerződés már 2013. október 1-étől érvénybe lép, a számvetősékhöz benyújtott tiltakozás azonban, a vizsgálat befejeződéséig, 2013. december közepéig halasztotta a döntés kihirdetését. A SpaceX bejelentette, hajlandóak belemenni a 39A kilövőállás megosztott használatába is. 2013 decemberében a számvetőségek elutasította a beadványt és a NASA mellé állt, kimondva, „a kiírás nem tartalmazott semmiféle megkötést a megosztott, vagy a kizárólagos használatot illetően” (?). A lízing-kiírásra vonatkozó dokumentum csupán ajánlatokat kért, az ajánlattevőktől pedig indoklást a céljaik megvalósításával kapcsolatosan, miért jobb az ő javaslatuk a többi ajánlattevőénél, s még azt is kérték, írják le, miként kívánják a létesítményt üzemeltetni.

Mindezek következményeként a NASA elfogadta a SpaceX ajánlatát 2013 végén, és aláírt velük egy 20 évre szóló bérleti szerződést a 39A starthely használatára vonatkozóan, mely szerződés, 2014 áprilisában lépett hatályba.

KISMAGASSÁGOT ELÉRŐ REPÜLŐ ESZKÖZÖK

A CHARON KÍSÉRLETI REPÜLŐESZKÖZ

A Blue Origin első kísérleti eszköze a Charon nevet kapta. Négy darab, függőlegesen beépített Rolls-Royce Viper Mk. 301. sugárhajtómű gyorsította, nem pedig rakétamotorok. A kis magasságban repülő berendezés kifejlesztésének célja az automatikus irányítási és vezérlési technikák kipróbálása volt; továbbá annak meghatározása, hogy a vállalat milyen irányba fejlessze jövőbeni rakétahajtóműveit. A Charon csupán egyetlen kísérleti repülést hajtott végre, a Mózes tavon, Washington államban, 2005. március 5-én. 96 m-es magasságba emelkedett, mielőtt irányított leszállást hajtott volna végre a kijelölt területen.

A Charon jelenleg a Washington állambeli Seattle-ben, a Repülési Múzeumban található.

A GODDARD REPÜLŐESZKÖZ

A következő berendezés a Goddard nevet viselte (PM1 néven is ismert). Első repülésére 2006. november 16-án került sor. A kísérlet sikerrel zárult, a december 2-ára tervezett repülésre azonban sohasem került sor. A Szövetségi Repülésügyi Hivatal adminisztrációs feljegyzései szerint, még további kettő, soha végre nem hajtott repülés szerepelt a tervek között a Goddarddal.

AZ ÚJ SHEPARD SZUBORBITÁLIS RENDSZER

A vállalat jelenleg is építi az Új Shepard űrhajóját szuborbitális repülések végrehajtása céljából. Az Új Shepard rendszer két egységből áll: egy három, vagy még ennél is több űrhajós szállítására alkalmas űrkabint (Crew Capsule), valamint egy meghajtó egységet tartalmaz (Propulsion Module). A két modul egyszerre száll fel, majd repülés közben szétválik egymástól. A szétválást követően a meghajtó egység automatikus, függőleges, rakéta-hajtású leszállást hajt végre. Az űrkabin önálló pályát követ, majd ejtőernyős leszállás következik, szárazföldre. Mindkét eszközt begyűjtik és újra felhasználják. Az Új Shepard irányítását a repülés egész ideje alatt fedélzeti számítógépek végzik. Űrhajósok repülése mellett jelentős számú kutató részére kívánják biztosítani a lehetőséget szuborbitális pályán történő kísérletek végzésére.

A Charlie Rose által vezetett televíziós műsorban 2007. november 19-én Bezos elmondta, épül a második kísérleti jármű, a harmadik pedig csak akkor fog elkészülni, amikor majd megkezdődnek a kereskedelmi alapú űrrepülések.

A Szövetségi Repülésügyi Hivatal (NOTAM) jelezte, kísérleti repülést jelentettek be 2011. augusztus 24-re. Az említett, Nyugat-Texasban végrehajtandó repülés kudarcba fulladt, miután a földi irányítás elvesztette a kapcsolatot az űreszközzel és az irányítást is felette. A vállalat össze-szedte az űreszköz maradványait kiterjedt szárazföldi kuta-





6. ábra. Jeff Bezos (jobbról) 2014 szeptemberében bemutatja a nyilvánosság számára a BE-4-es hajtómű egynegyedére csökkentett méretű változatát

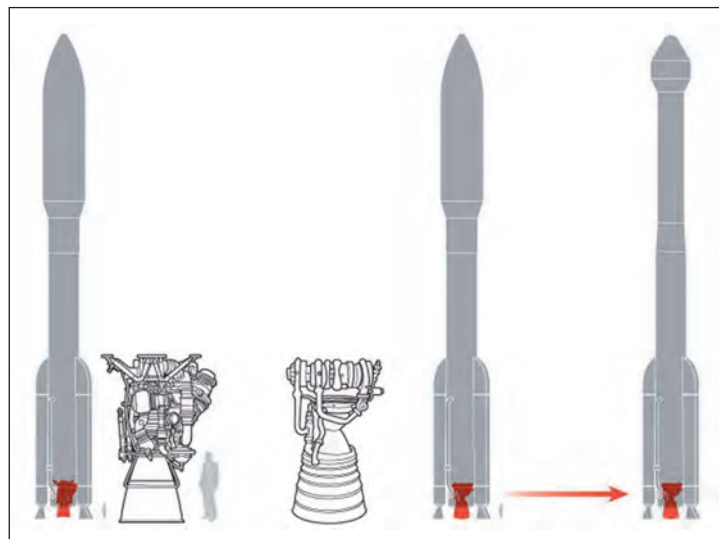
tást követően. A Blue Origin a kísérleti jármű hibájának okát szeptember 2-án hozta nyilvánosságra. Eszerint, ahogy a kísérleti berendezés elérte az 1,2 Mach sebességet és a 14 000 méteres magasságot, „a repülésben instabilitás lépett fel, a tervezetthez képest eltérés mutatkozott az irány-szögben, ezért riasztást kapott a repülés biztonságát szolgáló rendszer, az pedig lekapcsolta a hajtóművet.”

2012. október 19-én, Nyugat-Texasban a Blue Origin sikeres kísérletet hajtott végre az indítóállás gyors elhagyását szolgáló mentőrendszerrel, begyűjtve a mentőrendszer hajtóműveit, biztonságos távolságba juttatva a szuborbitális repüléseknél használandó, mérethű Űrkabint egy hordozórakéta-utánzatról. Az Űrkabin 770 m-es magasságot ért el a hajtóművek működése mellett, majd tovább repülve a tehetetlenségi pályán, később ereszkedni kezdett, és ejtőernyőket használva ért le a földre, kb. 550 m-re a start-helytől.

ORBITÁLIS ŰRRENDSZEREK

A Blue Origin elkezdte fejleszteni az orbitális pályát megcélzó, pilótás űrrendszerét is. Az ismételten felhasználható első fokozat szuborbitális pályát repül majd be, és ugyanúgy függőlegesen száll fel, mint bármelyik másik többfokozatú hordozórakéta. A fokozatok szétválását követően a felső fokozat tovább gyorsítja az űrhajósokat a földkörüli pálya elérésére, míg az első fokozat visszatér, és rakétahajtást alkalmazva, irányított leszállást hajt végre, hasonlóan az Új Shepard szuborbitális űrhajó meghajtó egységéhez. Az első fokozat feltankolható és újraindítható, növelve a megbízhatóságot és csökkentve az emberek világűrbe juttatásának költségeit.

A második fokozat emeli földkörüli pályára a Blue Origin kettős kúp alakú űrhajóját, űrhajósokat és hasznos terhet juttatva a világűrbe. A kitűzött feladatok elvégzését követően az űrhajó visszatér a földi légkörbe, ejtőernyőket használ a biztonságos földetéréshez, miután pedig elvégezték rajta a szükséges ellenőrzéseket, ismételten felhasználható újabb repülésekhez.



7. ábra. Balról, az Atlas V a jelenleg is használt hajtóművével, az orosz gyártmányú RD-180-assal. Középen a Blue Origin BE-4-gyel meghajtott, továbbfejlesztett Atlas V hordozórakéta. Jobbról az új Atlas V hordozórakéta, csúcsán a Blue Origin űrhajóval

A Blue Origin 2012 májusában sikerrel hajtotta végre a Rendszer Igények Felülvizsgálatát (SRR).

Az Újrafelhasználható Hordozórakéta-rendszer (RBS) ki-próbálása 2012-ben megkezdődött. A BE-3-as folyékony oxigént és folyékony hidrogént égető hajtómű üzemi próbáját a NASA fékpadján – maximális terhelés mellett – már 2012 októberében végrehajtották. A hajtómű sikerrel vizsgázott, a várakozásoknak megfelelően érte el a kb. 440 kN tolóerőt.

KISÉRLETI REPÜLÉSEK

- Az első kísérleti repülés: 2005. március 5. (Charon)
- Második kísérleti repülés: 2006. november 13. (Goddard)
- Harmadik kísérleti repülés: 2007. március 22. (Goddard)
- Negyedik kísérleti repülés: 2007. április 19. (Goddard)
- Ötödik kísérleti repülés: 2011. május 6. (Új Shepard rakéta-meghajtású egysége – PM2)
- Hatodik kísérleti repülés: 2011. augusztus 24. (PM2, sikertelen, az űreszköz elveszett)
- Mentőrendszer próba indítóállásról: 2012. október 19.

RAKÉTAHAJTÓMŰ-FEJLESZTÉSEK

BE-3-AS HAJTÓMŰ

A Blue Origin 2013 januárjában jelentette be a nyilvánosság számára a Blue Engine 3-as, avagy BE-3-as (Kék Motor) fejlesztését. A BE-3-as új fejlesztésű, folyékony hidrogén/oxigén (LH₂/LOX), kriogén üzemelésű rakétahajtómű, 490 kN maximális tolóerővel, ám tartósan üzemeltethető 110 kN tolóerő mellett is, amikor irányított, függőleges leszállást hajt végre a kijelölt célterületen.

Az első fékpadi próbákra már 2013-ban sor került a NASA egyik kísérleti terepén.

2013 végére a BE-3-as sikeresen végrehajtotta a szuborbitális repülésekhez szükséges teljes üzemidejű működést szimulált leállítás és újraindítás mellett, „egyetlen kísérlet során demonstrálva a maximális teljesítmény



8. ábra. A Blue Origin űrhajója az űrben – fantáziarajz

melletti működést, a hosszú idejű működést és a hajtómű újraindítását”. A NASA nyilvánosságra hozta a 2013. decemberi kísérlet videóját „A Blue Origin kísérleti terepén Texasban, Van Horn mellett a hajtómű több mint 160 újraindítás mellett – 9 és 100 sec közti időintervallumokban – összesen 2,5 óráig működött”.

A BE-3U HAJTÓMŰ

A BE-3U hajtómű a BE-3-as módosított változata, a Blue Origin hordozórakétájának második fokozataként fog szolgálni. A fűvókákat optimálisabban hozzáigazították a vákuum körülmények közötti működéshez, emellett számos további gyártástechnológiai változtatást hajtottak végre elállítása során, ez a típus ugyanis a légkörben elég, ellenében a BE-3-assal, mely ismételtelen felhasználható.

A BE-4-ES HAJTÓMŰ

A Blue Origin a korábbiaknál is sokkal nagyobb hajtómű-fejlesztésbe kezdett 2011-ben. Az új hajtómű a Kék Motor 4-es, azaz BE-4-es, az eddigiekhez képest változást hoz a Blue Origin fejlesztési munkájában. Ez lesz ugyanis az első folyékony oxigénnel és folyékony metánnal üzemelő rakétahajtóművük. A korábbi tervek szerint 2400 kN tolóerő leadására lesz képes, és kizárólagosan a Blue Origin hordozórakétája használja majd. Az új hajtóművet a nyilvánosság számára 2014 szeptemberében mutatták be.

2014 szeptemberében, a nyilvános bemutatással egy időben a Blue Origin bejelentette, az Egyesült Felbocsátási Szövetséggel együttműködve a BE-4-es fejlesztésében a cél az, hogy éppen ez a rakétahajtómű váltsa fel az Atlas V hordozórakéta továbbfejlesztett változatában a jelenleg alkalmazottat, azaz az RD-180-as orosz gyártmányú hajtóművet. Az új hordozórakéta két darab 2400 kN tolóerőjű BE-4-es hajtóművet használ majd az első fokozatában. A bejelentés időpontjában a hajtómű fejlesztése már három éve folyt.

Az ULA szakértői szerint az új rakéta első felbocsátására legalább 2019-ig kell várni.

Az Egyesült Felbocsátási Szövetség korábban az egyik tagjával, a Boeing vállalattal dolgozott közösen a DARPA XS-1-es újrafelhasználható hordozórakéta-programon. A BE-4-es versenytárs lehet az XS-1-esre vonatkozó jelen elképzelések tekintetében is.

A MENTŐEGYSÉG-HAJTÓMŰ

A Blue Origin már kifejlesztette a szuborbitális repülőseket végrehajtó űrkabinhoz a csatlakozó mentőegységet.

2012 végén, a szuborbitális kapszula méretarányos modelljének használata mellett, teljes körű kísérleti repülést hajtottak végre a mentőegységgel.

EGYÜTTMŰKÖDÉS A NASA-VAL

A Blue Origin magánvállalat már számos fejlesztést hajtott végre közösen a NASA-val. A vállalat az Űrtörvény alapján 2009-ben 3,7 millió dollár támogatást kapott a NASA-tól, az első Kereskedelmi alapú Fejlesztési Program (CCDev) keretében koncepciók és technológiák kidolgozására, a jövőbeni pilótás űrrepülések lebonyolítása érdekében. Részt vett a NASA-val társfinanszírozásban megvalósított kockázatcsökkentő kutatásokban, melyek felölelik: 1. olyan „toló” mentőrendszer kidolgozását, mely alacsonyabb költségű a jelenleg alkalmazottaknál, újrafelhasználható, használata révén elkerülhetők a leválasztásukkor esetlegesen előforduló balesetek; erre a jelenleg alkalmazott, „traktor” jellegű megoldásoknál komoly esély van. Továbbá: 2. kompozitanyagokból űrkabin építése úgy, hogy annak tömege lényegesen csökkenjen, miközben az űrhajósok biztonsága növekszik. Ez utóbbi egy nagyobb rendszer részét képezi, a jövőben megépítendő kettős kúp alakú kapszulának; felbocsátása az Atlas V hordozórakétára vár majd. 2008. november 8-án hangzott el a bejelentés, amely szerint a Blue Origin a CCDev Űrtörvényből következő valamennyi előírt követelményét teljesítette.

2011 áprilisában a Blue Origin 22 millió dolláros kötelezettségvállalást kapott a NASA-tól, a CCDev Program 2. fázisának teljesítéséhez. A következő kiemelt feladatok szerepeltek az elvárások között: 1. küldetésekonceptió-felülvizsgálat (MCR) és rendszerkövetelmény-felülvizsgálat (SRR) az orbitális pályára jutó űrhajó esetében, kihasználván a kettős kúp alak repülés közbeni és a légkörbe való visszatéréskor mutatott optimális viselkedését. Ezen kívül: 2. további munkálatok végzése a toló jellegű menekülőrendszerrel, beleértve a földi és repülés közbeni kísérleteket. 3. A BE-3 LO₂/LH₂ 490 kN tolóerőjű rakétahajtómű teljes tolóerőn és üzemi időtartamon végrehajtott fékpados próbája.

2012-ben a NASA Kereskedelmi alapú Fejlesztési Programja a következő fázisba lépett, kezdetét vette a CCiCap (Kereskedelmi alapú Személyzetintegrációs Képesség) program, ennek fő célkitűzése, űrhajósok juttatása a nemzetközi űrállomásra 2017-től. A Blue Origin nem jelentkeztett erre a megkeresésre, ám magánfinanszírozás révén továbbra is folytatja a fejlesztéseket.

FORRÁSOK

<http://www.blueorigin.com>
<http://www.nbcnews.com/science/space/bezos-vs-musk-blue-origin-ula-turn-heat-rocket-battle-n205581>
<http://www.forbes.com/sites/lorenthompson/2014/09/22/the-bezos-effect-ula-use-of-blue-origin-rocket-engines-would-mean-big-changes/>
http://cydonia.blog.hu/2011/09/03/balul_sult_el_a_blue_origin_tesztrepulese
<http://www.citizensinspace.org/category/commercial-space/blue-origin/>
<http://apps.washingtonpost.com/g/page/national/blue-origin-engines-to-power-atlas-v-rockets/1320/>

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

**Diószegi Imre
Döme Valéria
Gerlei István
Homér Zoltán
Kovács József
Major Balázs**

Védett katonai járművek a magyar Gépjármű Beszerzési Programban **I. rész**

(Fenyegetettségek, védelmi szintek, aktualitások, alapanyagok, technológiai korlátok, előnyök, hátrányok)

BEVEZETÉS

A különböző járműveknél, és azok főbb kiegészítő részénél (pl.: vezetőfülkék, védett utasterék, ablakok stb.) a ballisztikai, és ezzel összefüggésben a repeszvédelmet, valamint az aknarobbanás elleni előírt védelmet különböző anyagokkal lehet elérni. A klasszikus acélpáncél anyagok mellett, ma már többféle védőanyag is létezik (különböző műanyagok, különleges üvegek, társított anyagok stb.), amelyekkel különböző védelmi szintű járművek építhetők.

A cikkben alapvetően a Gépjármű Beszerzési Programhoz (továbbiakban: GBP) kapcsolódó, logisztikai rendeltetésű, kerekes járművek védett tereivel foglalkozunk. A védett terek általában a személyzet – különböző fenyegetettségek közötti – túlélését kell, hogy biztosítsák.

FENYEGETETTSÉGEK ÉS VÉDELMI SZINTEK

A különböző fenyegetettségeket, amelyek ellen különböző szintű védettségeket lehet megfeleltetni, a NATO STANAG 4569 [1] foglalja össze. A hivatkozott NATO-szabvány alapján ezeket az 1. táblázatban – csoportosítva és egyszerűsítve, összefoglalóan – mutatjuk be. Mind a védelmi szintek, mind a védelmi szintek teljesítettségének a vizsgálatai gyakorlatilag szabványosítottak. (Lásd az [1] jelű forrásanyag kifejtését a felhasznált irodalom jegyzékében.)

AKTUALITÁSOK

Az MH eszközrendszerében, az utóbbi néhány évben megjelentek a fentiek szerinti valamilyen védettségi szintű eszközök is.

ÖSSZEFOGLALÁS: A tanulmány a Gépjármű Beszerzési Programhoz kapcsolódó logisztikai rendeltetésű, kerekes járművek védett tereivel foglalkozik. A MH eszköz rendszerében az utóbbi néhány évben jelentek meg ilyen, védett terű járműtechnikai eszközök. Ilyenek a Rába által szállított, logisztikai rendeltetésű, védett utasterű Mercedes Benz szgk.-k, a Rába–MAN gyártmányú, páncélozott vezetőfülkéjű katonai terepjáró tehergépkocsik, az MB gyártmányú, páncélozott kialakítású sebesültszállító Unimog U5000 járművek, illetve a Rába gyártmányú, ún. védett zárt felépítménnyel (VZF) ellátott H18.240 DAEZ–111 típusú páncélozott vezetőfülkéjű csapatszallító jármű.

KULCSSZAVAK: Gépjármű Beszerzési Program, kerekes katonai jármű, védett gépjármű belső tér

Ilyenek a GBP keretében a Rába által szállított, logisztikai rendeltetésű,

- páncélozott (védett) utasterű Mercedes Benz (MB) személygépkocsik,
- a Rába–MAN gyártmányú páncélozott vezetőfülkéjű, különböző célra felhasználható (pl.: vízszállító, üzemanyag-szállító, mentő-vontató stb.) katonai terepjáró tehergépkocsik és bázisjárművek,
- a páncélozott kialakítású sebesültszállító MB gyártmányú Unimog U5000 típusú járművek,
- a Rába gyártmányú az ún. védett zárt felépítménnyel (VZF) ellátott H18.240 DAEZ–111 típusú páncélozott vezetőfülkéjű csapatszallító jármű.

A GBP keretében történő beszerzés egyúttal biztosította azt is, hogy a járművek megfeleljenek a rögzített és érvényes követelményeknek (GBP, C kategória, a hasznos teherbírástól függő jármű-osztály) is. Ennek megfelelően ezek a járművek is rendelkeznek típusbizonyítványokkal (az ehhez szükséges vizsgálatok után), és így gyakorlatilag korlátozás nélkül – a katonai járművekre előírtak szerint – részt vehetnek a közúti forgalomban, valamint megfelelnek a részletes műszaki követelményeknek, és kielégítik a jelenleg előírtak közül a megrendelő által megkívánt védettségi követelményeket is.

A követelményeknek való megfelelést csak azért említjük, mert ezzel is arra hívnák fel a figyelmet, hogy a korrekt haditechnikai műszaki fejlesztés folyamatában elengedhetetlen lépés az előzetesen (és műszakilag jól) kialakított és jóváhagyott harcászati műszaki követelmények kidolgozása! (Az ennek hiányából fakadó problémák elemzése, vagy a HMK utólag történő összeállítása – esetleg nem léte – következményeinek elemzése túlnő jelen cikk keretein!)

A védettséget illetően (a VZF kivételével), a fent említett valamennyi eszközre általános jellemzőként igaz az a megállapítás, hogy egy meglévő jármű (jármű-részegység) át-

ABSTRACT: This study deals with protected spaces of wheeled vehicles of logistic purpose contained in the Vehicle Procurement Programme. These kind of vehicles with protected spaces appeared in the Hungarian Defence Forces' system of equipment in the last few years. Such equipment are the logistic-purpose Mercedes-Benz passenger cars with protected compartment – delivered by the factory Rába, the military all-terrain trucks with armoured driver's compartment – produced by Rába-MAN, the MB-made Unimog U5000 armoured medical evacuation vehicles, and the H18.240 DAEZ-111-type personnel carriers equipped with co-called protected closed body-work and armoured driver's compartment – manufactured by Rába.

KEY WORDS: Vehicle Procurement Programme, wheeled military vehicle, protected inner space of a motor vehicle

1. táblázat. A fenyegetettségek és a védelmi szintek összefoglalása

VÉDELMI SZINT	FENYEGETETTSÉGEK							
	Mozgási energia (KE ¹) fenyegetettség		Tüzérségi ² fenyegetettség	Kézigránát ³ , akna ⁴ fenyegetettség	IED ⁵ fenyegetettség			
	FŐBB JELLEMZŐK							
	Fegyverek, űrméretek	Lőszerek [mm]	Lőszer	Távolság [m]	Szint a helytől függően	Robbanó eszköz	„Az út széléről” ⁶	A jármű alatt ⁷
1	rohampuska: 7,62 mm, és 5,56 mm	7,62 × 51 (NATO lövedék: ólommag, rézköpeny), 5,56 × 45 (NATO SS109, acél- és ólommag, rézköpeny), 5,56 × 45 (M193, ólommag, rézköpeny);	155 mm-es repesz-gránát	100	—	Kgr.	A tömegek, a repesz (lövedék) és egyéb méretek, valamint a telepítési adatok változóak. (A részletek minősítettek.)	
2	rohampuska: 7,62 mm	7,62 × 39 API BZ (páncéltörő, gyújtó)		80	2a 2b	6 kg		
3	géppuska: 7,62 mm, mesterlövő puska: 7,62 mm	7,62 × 51 AP (wolframkarbid –WC – és acélmag), 7,62 × 54R (B32 API) (páncéltörő, gyújtó);		60	3a 3b	8 kg		
4	nehéz- géppuska: 14,5 mm	14,5 × 114 API/B32 (páncéltörő, gyújtó)		25	4a 4b	10 kg		
5	gépágyú: 25 mm	25 × 137 APFSDS–T, páncéltörő, szárnystabilizált, leváló köpenyes lövedék (röviden: nyíllövedék) (MB 3134), 25 × 137 APDS–T, páncéltörő, leváló köpenyes lövedék (PMB 073);		25	—	—		
6	gépágyú: 30 mm	30 × 165 APFSDS–T, páncéltörő, szárnystabilizált, leváló köpenyes lövedék, 30 × 173 APFSDS–T, páncéltörő, szárnystabilizált, leváló köpenyes lövedék, 30 × 165 AP–T páncéltörő, nyomjelzős lövedék;		10	—	—		
7	gépágyú: 35 mm	35 × 228 APFSDS–T, páncéltörő, szárnystabilizált, leváló köpenyes lövedék		10	—	—		

Megjegyzések: A lövedékek sebessége és tömege (mozgási energiája), valamint a vizsgálatok során a lövonal jellemző szögei értelemszerűen különbözőek.

Kézigránát csak az 1-es szintnél.

Jelölések: — = nincs értelmezve, a = az akna valamelyik kerék (láncal) alatt, b = az akna a védett tér alatt; APFSDS T = Armour-piercing fin-stabilized discarding-sabot, T = tracer (nyomjelző), APDS = Armour-piercing discarding sabot; A cikkben, részleteiben csak a sárga kiemelt részeket tárgyaljuk.

alakításaként alakították ki fejlesztőik. A páncélozott vezetőfülke különlegessége, hogy a védelmi készlet elemei a megfelelően előkészített vezetőfülkére (ami az alapjármű vezetőfülkéje) utólag szerelhetők fel (és az üzemeltetéstől függően le is szerelhetők). [2] és [3] A többi említett pán-

célozott eszköz nem páncélozottá vissza már nem alakítható! Az átalakításuk gyakorlatilag végleges.

2012-ben megjelent a palettán a fentiekben is említett, hazai fejlesztésű VZF, ami már eleve meghatározott követelményeknek és védelmi szinteknek megfelelően tervezett



és fejlesztett és nem utólag kialakított páncélozású jármű-technikai eszköz. [4] [Értelemszerűen hasonló módon fejlesztett és kialakított komplett jármű, vagy (járműrészegység) számtalan létezik a világ haditechnikai kínálatában, ezek beszerzési költségvonzata azonban igen nagy (különösen a harcjárművéké) és hasonlóan magas az üzemben tartásuk költségvonzata is, a nem járatos javítóanyagaik, illetve az idegen járműtípusaik miatt.]

Jelen cikkünkben a fentiekről, illetve a védett járművek kialakításáról – a saját tapasztalataink alapján (részvétel a VZF-t kidolgozó munkacsoportban, a szükséges vizsgálatok tervezésében és végrehajtásában, valamint kiértékelésében, továbbá részvétel a VZF konkrét műszaki fejlesztésében) – szeretnénk áttekintést nyújtani, alapvetően a fentiekben említett járművekkel kapcsolatban. Tesszük ezt azért, mert mind a laikus, mind a profi érdeklődők részéről nagyon sok a téves információ a tématerülettel kapcsolatban.

Egy ilyen kérdéskör már önmagában az ún. páncélozás fogalma is, amely ugyan világszerte elterjedt (mintegy szakmai zsargonként), de meglehetősen pontatlan kifejezés. Szakmailag ugyanis nem egyszerűen páncélozásról van szó, (ami elméletileg kizárólag fém anyagokkal történhetne), hanem ennél sokkal tágabb anyagkör felhasználhatóságáról beszélhetünk a témában. A magunk részéről ezért inkább használjuk, ahol csak lehetséges a védelem fogalmát a páncélozás helyett (ezért védett zárt felépítmény a VZF is). Hasonlóképpen az idetartozó NATO szakirodalom a következőképpen határozza meg a páncél fogalmát:

„Páncél (Armour): A ballisztikai fenyegetettség ellen védelmet nyújtó anyag.”^{9*}

Megjegyzés: * = a jegyzethivatkozások 8. tétele⁽⁸⁾ a Felhasznált irodalmak és forrásanyagok jegyzéke részben található az [1] irodalommal összefüggésben (lásd annak a végét).

FELHASZNÁLHATÓ ALAPANYAGOK ([5] NYOMÁN)

- Fémek:
 - klasszikus acélpáncél anyagok, modern különleges ötvöztetésű változatai (a sűrűségük eléri a 8 kg/dm³-t is! Pl.: a svéd SSAB vállalat Armox fantázianévű, különböző keménységű páncél-acéljai);
 - alumínium „páncél” (ún. ballisztikai alumínium).
- Kerámia anyagok:
 - kerámiaoxidok és karbidok (alumínium-oxid, bórkarbid, szilíciumkarbid).
- Szálas anyagok, (ill. szálakból készült „szövetek”). A szálas anyagok alapanyagai, kereskedelmi nevei, gyártói igen széles területet ölelnek fel, ezért a főbbeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.
- Üvegek.
- Polikarbonátok.
- Kompozit vagy társított anyagok, pl.:
 - lövedékálló üvegek:
 - üvegek,
 - polikarbonátok;
 - lövedék és repeszálló szerkezetek:
 - páncéllemezek,
 - kerámialapkák,
 - repeszálló szálas anyagok;
 - továbbfejlesztett kompozitok:
 - fém-fém,
 - fém-kerámia,
 - szálerősített kerámia,

- tisztán szálerősített kompozitok.
- Különleges anyagok:
 - nano szerkezetek (porok, csövek),
 - megszilárduló folyadékok.

Míg az ismert alapanyagok felhasználásával a védett járművek fejlesztése, vizsgálata, gyártása során ma már gyakorlatilag számtalan cég foglalkozik a világon (és így Európában is), addig a fenti modern alapanyagok (pl.: egyes szálas anyagok) gyártói gyakorlatilag monopolhelyzetben vannak.

AZ ALAPANYAG-KIVÁLASZTÁS SZEMPONTJAI ([5] NYOMÁN)

Az egyes anyagoknak azt az ellenálló képességét, melyet nagy energiájú testek behatolásával szemben kifejtenek, általánosan az illető anyag ballisztikai potenciáljának nevezzük (R).

$$R^2 = w \cdot c,$$

ahol: w : az illető anyag törési energiája, [kJ/m²]
 c : a hang terjedési sebessége az illető anyagban [m/s].

Mivel a hang terjedési sebessége a különböző anyagokban:

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}},$$

ahol: E : az anyag rugalmassági modulusa [N/mm²]
 ρ : az anyag sűrűsége [kg/m³].

$$\text{Így: } R^2 = w \cdot \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \text{ tehát:}$$

A jó ballisztikai potenciálú anyagnak:

- nagy törési energiájúnak,
- nagy rugalmassági modulusúnak,
- kis sűrűségűnek kell lennie.

A „könnyű” páncélzatokat a területegységre eső sűrűségük alapján is jellemezzük [kg/m²], kifejezve a védőanyag tömege és a védett felület közötti arányt.

Függetlenül attól, hogy a védelem eszközei fémből, szálerősített kompozitból vagy kerámia kompozitból stb. készülnek, két fő szabályt kell figyelembe venni:

1. Minél nagyobb rugalmassági modulusú és minél alacsonyabb sűrűségű az anyag, annál megbízhatóbb védelmet biztosít azonos fenyegetettség esetén. (Lásd a ballisztikai potenciálra vonatkozó képletet.)
2. Minél alacsonyabb a sűrűség, annál drágább az anyag.

Az alapanyag-kiválasztás további szempontjai:

- az elérendő védelmi szint (STANAG 4569),
- a fajlagos tömeg [kg/m²],
- a fajlagos költségek [Ft/m²; Ft/kg],
- az adott anyag feldolgozhatóságának technológiája, illetve a rendelkezésre álló technológia,
- a felhasználás éghajlati tényezői (a különböző anyagok eltérő dilatációs tulajdonságai miatt),
- az alkalmazó által megkövetelt javíthatóság mértéke (védelmi szintje) és helyszíne (csak javító bázis vagy esetleg a műveleti területen is).

TECHNOLÓGIAI KORLÁTOK

A kiválasztott anyagok feldolgozásában sajnos számtalan technológiai korlát is van. Ha a feldolgozás során ezek a technológiai korlátok sérülnek, akkor az a védelmi képességek csökkentését, esetenként teljes elvesztését jelenthetik. Betartásukhoz ugyanakkor egyrészt különleges szer-

2. táblázat. A szálal anyagok összefoglaló táblázata

A különböző szálal anyagok			Megjegyzés
megnevezése	kereskedelmi neve	főbb gyártói	
Poliamid 6.6	NYLON	DuPont de Nemours and Co.	Nagy szilárdságú.
Aramid	KEVLAR	DuPont de Nemours and Co.	
	TWARON	Teijin Aramid BV	
	TECHNORA	Teijin Aramid BV	
HPPE	SPECTRA	Honeywell International Inc.	Nagy szilárdságú, nagy teljesítményű polietilén (high performance polyethylene) Egyéb elnevezések is ismertek: – UHMWPE (UHMW): ultra nagy molekulásúlyú polietilén (Ultra high molecular-weight polyethylene), – HMPE nagy modulusú polietilén (high-modulus polyethylene);
	DYNEEMA	Koninklijke DSM N.V	
	DOYENTRONEX	Tongyizhong Fibre Technology and Development Co Ltd.	
PBO	ZYLON	Toyobo Co. Ltd	poly /p-phenylene-2,6-benzobisoxazole
Szénszálak	HEXTOW	HEXEL Co.	
	SIGRAFIL	SGS Group	
	TOHO	TohoTenax America, Inc.	
	TOREYCA	Toray Carbon Fibers America, Inc.	
	PANEX	Zoltek Companies, Inc.	A magyarországi vállalat (Zoltek Zrt.) tulajdonosa. [2013-tól az összes Zoltek cég a TORAY leányvállalataként üzemel.]
	GRANOC	Nippon Graphite Fiber Co. Ltd.	
Üvegszálak	Többféle üvegszál létezik: – A, – C, – D, – E, – E-CR, – R, – S.	Sok gyártó létezik, csak néhányat említünk: – Saint-Gobain S.A, – 3D Nanocomposites Inc., – A&P Technology Inc., – Glass Fiber Technology Co. Ltd., – PRF Composite Materials, – Wee Tee Tong Chemicals Pte. Ltd.	A kompozitokhoz (műanyagok erősítésére) általában E üvegszálal alkalmaznak. Az R üvegszál erősítő szálként növeli a mechanikai igénybevétel elviselését. Az S üvegszál jellemzője a nagy szakítószilárdság.

kezeti kialakítások szükségesek, másrészt jelentős technológiai költségekkel járnak.

Külön problémaként jelentkeznek az egyébként megfelelő védelmi szintű elemek (panelek, ablakok, ajtók, valamint egyéb nyílászárók stb. össze-, illetve beépítése, mert ennek során védelmi szempontból ún. helyi gyenge felületek és/vagy szerkezeti gyenge felületek jelentkezésének a veszélye igen nagy! (Az ilyen felületrészek védő képessége pedig jelentősen eltérhet a többi felületétől.)

Ilyenek korlátok például a fém páncélanyagoknál (pl.: Armox) az alábbiak:

- táblaméretek és lemezvastagságok (nem tetszőlegesek);
- hegeszthetőség (a kémiai összetételtől és mechanikai igénybevételtől függő védőgáz, hegesztőanyag és he-

gesztési eljárás), vastagságtól függően max. 473 K előmelegítési hőmérséklet;

- vágathatóság (a vastagságtól függően, a megfelelőség sorrendjében az alábbiak lehetségesek):

- vízszugár,
- plazma,
- lézer,
- abrazív tárcsa,
- láng (csökkentett sebességgel),
- láng (+ előmelegítéssel 443⁺³⁰ K);

- hajlíthatóság (korlátozott), általában csak szobahőmérsékleten, (lemezvastagságtól és felületi keménységtől függően, előmelegítés is szükséges lehet);
- fúrhatóság (fúrók anyaga gyorsacél vagy cementált karbid);



- menetfúrás (négy élű menetfúróval);
- ragaszthatóság (különböző anyagok és ragasztási technológiák szükségesek).

A nem fémanyagoknál, ha nem is ilyen széleskörűen, de szintén vannak hasonló korlátok, pl. a HPPE szálakból készült táblák (különböző vastagságban) max. 1500 × 1600 mm méretben készülnek, vágásuk csak nagynyomású vízszaggárral történhet, 4÷5 mm átmérőjű a legkisebb furat ami készíthető, gyakorlatilag nem ragaszthatók stb.

A kerámialapok vastagsága és méreteik jelentősen korlátozottak, alakos szélű felületek kitöltése bonyolult, vágásuk nehézkes, csak vízsugárvágóval vagy ultra nagy keménységű vágókoronggal történhet. A kerámialapok felerősítése pedig szintén speciális technológiai kérdések megoldását igényli.

Különböző szerkezeti kialakítások szükségesek továbbá a különböző alapanyagok (vagy – a méret korlátok miatt – az azonos alapanyagok) találkozásainak kialakításánál ahhoz, hogy az egyensúlyi állapotú védelem biztosítható legyen.

Ilyenek például:

- a védett ablakok kereteinek kialakítása;
- a védett ablakok (illetve az ablakkeretek) és a védő panelek találkozásai;
- a védő panelek találkozásai;
- a védett ajtók és a különböző nyílások védett fedelei forgópántjainak a kiépítése;
- az elektromos kábelek (vagy egyéb táprendszerek) be- és kivezetésének védett kialakításai.

Különböző megoldásokat igényelnek a különböző célú és relatíve nagyméretű nyílások (pl.: szellőzők) az ún. „áttörések” kialakításai is. (Célszerű a rejtett elhelyezés, de a lövedék- és repeszállóságot biztosítani kell!) Külön kidolgozott konstrukciós beépítést igényelnek, mivel pl.: átmenő csavarok alkalmazása tilos!

Hasonlóan különleges megoldások szükségesek a védett járművek utasterei aknaállóságának a kialakításához is:

Ilyenek például:

- a padlózat megfelelő geometriájának és konstrukciós szerkezetének a kialakítása;
- a teljes belső tér kialakításánál az aknaállóságnak megfelelő szerkezeti kialakítások alkalmazása;
- ún. aknaálló (robbanás hatását jelentősen csillapító, energiaelnyelő), bevizsgált ülések beépítése;
- aknaálló (és bevizsgált) biztonsági övek alkalmazása,
- az ülések energiaelnyelő kialakítású (robbanásálló) bekötési pontjai és felfogató szerkezetének a kialakítása;
- lábtartók alkalmazása;
- az utólagos málházásokhoz a szükséges rendszabályok kidolgozása (üzemelés során ezek betartatása. Ez utóbbi ugyan, már nem teljesen műszaki fejlesztési kérdés, de adott esetben nagyon fontos szempont lehet a túléléshez).

A védett járművek utastereinek kialakításánál általában ABV-védelmet is alkalmaznak, ez alapvetően hermetikus terek kialakítását igényli, min. 250 Pa túlnyomás biztosításával. A jelen cikk keretei között ennek részletkérdéseivel jelenleg nem foglalkozunk.

A VÉDETT JÁRMŰVEK (JÁRMŰSZERKEZETEK) KIALAKÍTÁSÁNAK ÁLTALÁNOS MÓDJAI

Értelemszerűen – az ún. védett járművek fejlesztésében, gyártásában – két irányzat dominál:

- meglévő jármű (vagy jármű részegység, pl.: vezetőfülke) védelmének utólagos kialakítása. Itt további két lehetőség van:

- az alapjármű, illetve jármű-részegység utólag védetté tehető (szerkezeti) moduláris elemekkel,
- az alapjármű, illetve jármű-részegység véglegesen átalakításra kerül;
- az adott védelmi szintre tervezett (és fejlesztett) jármű kialakítása.

Megjegyezzük, hogy az előírt vizsgálatok szerint az akkreditált vizsgálatokhoz minden esetben minimum egy (vagy több) komplett jármű (jármű-részegység) „feláldozása”, roncsolásos vizsgálata szükséges. Szükséges továbbá, hogy a jármű-részegységek (esetünkben a vezetőfülke, vagy a VZF) komplex vizsgálata a hordozó járművel együtt is megtörténjen. Ugyanis a vizsgálatok során, többek között – a védett terek vizsgálatán kívül – a nem védett részekből (pl.: a futómű, vagy az erőátvitel stb. egyes részegységeiből) keletkező ún. másodlagos repeszképződést, illetve annak hatásait is vizsgálni szükséges.

A vizsgálati példányoknak teljes komplettégűeknek kell lenniük a belső felszereltségét illetően is, mivel a rosszul rögzített, málházott felszerelési tárgyak elszabadulhatnak az aknarobbanás hatására és másodlagos veszélyhelyzetet alakíthatnak ki az utastérben.

A sikeres vizsgálatok után, a sorozatgyártás (célszerűen előbb 0-sorozat gyártás) megszervezése során mindenre kiterjedően biztosítani kell a vizsgált példánnyal teljes mértékben egyező kivitel. Utólagos, érdemi módosításokra – ismételt komplex védelmi vizsgálatok nélkül – gyakorlatilag nincs lehetőség. (Védelmi szempontból ellenőrizetlen módosítások a védelmi szint csökkenésével járhatnak.)

PÉLDÁK AZ UTÓLAGOSAN KIALAKÍTOTT PÁNCÉLOZÁSRA, ELŐNYÖK, HÁTRÁNYOK

A meglévő eszközök átalakítására példa a MAN FX típusú vezetőfülke utólagos páncélozása, illetve az MB G280 CDI, az MB G300 CDI, vagy az Unimog U5000 Bm 437.430-as járművek gyakorlatilag teljes körű átalakítása. Az 1. ábrán bemutatjuk az ún. MAC¹⁰ készlet főbb részeit.

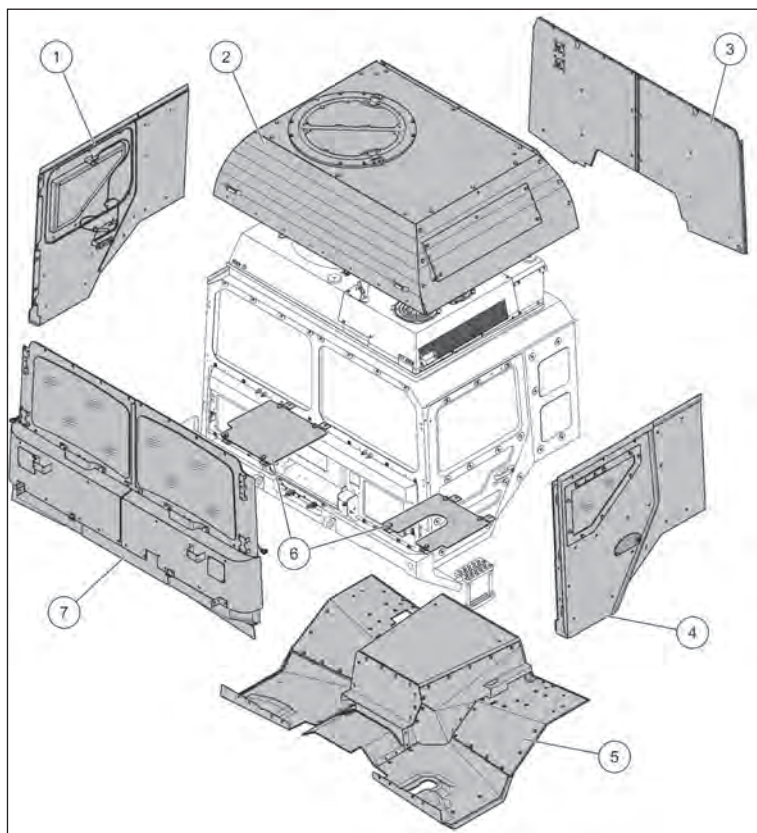
Csak érdekességként, hogy érzékeltessük az egyes főbb részek összetettségét, a következő 2. ábrán megadjuk példaként a padlópáncélozás (1. ábra 5. tétele) további részleteit is.

Előnyök:

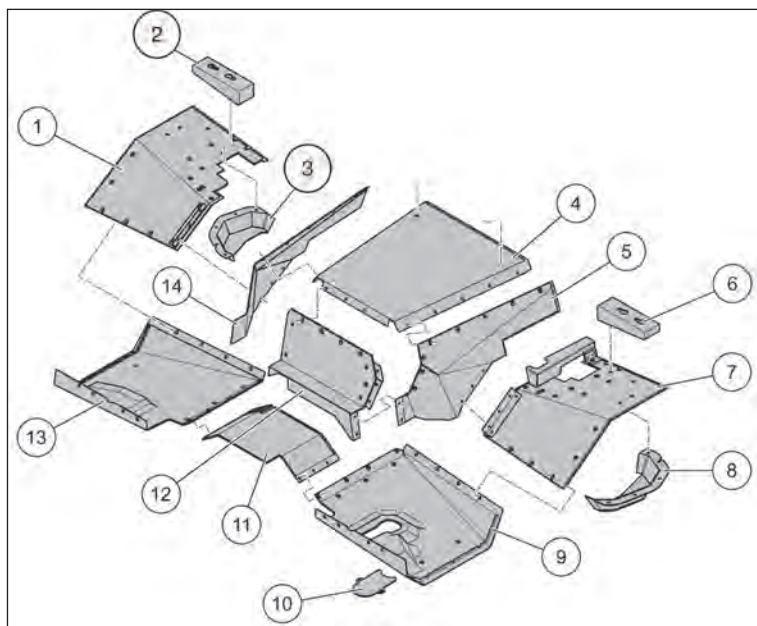
- az alap vezetőfülke utólag páncélozottá alakítható a MAC-készlettel;
- a MAC-készlet szállítható felszerelt, vagy málházott állapotban is;
- a védelmi készlet leszerelhető, illetve a vezetőfülke eredeti állapota visszaállítható.

Hátrányok:

- csak előkészített vezetőfülkéhez alkalmazható a moduláris készlet;
- tömegnövekedés:
 - egyrészt (kisebb részt) a vezetőfülke előkészítéséből adódóan (~ 100-150 kg),
 - másrészt (nagyobb részt) a védelmi készlet tömegéből adódóan (~ 1500 kg),
- kiegészítő járműtechnikai vizsgálatok szükségesek (fék, kormányzás stb.) a típusbizonyítvány kiterjesztéséhez;
- a járművön is szükséges néhány átalakítás, pl.:
 - a vezetőfülke ágyazása,
 - a vezetőfülke billentő rendszere,
 - az első híd felfüggesztésének egyes elemei, rugózás.



1. ábra. A MAC kit. főbb részei: 1. Oldalpáncélozás jobb, 2. Tetőpáncélozás, 3. Hátfalpáncélozás, 4. Oldalpáncélozás bal, 5. Padlópáncélozás, 6. Lábrész-védelem, 7. Mellfalpáncélozás; ([2] 49. oldal) (Az ábra csak ismertetésre szolgál, a felsorolt részek több elemből állnak. A részegységek utólagos fel-, vagy leszerelése külön technológia szerint történik.)



2. ábra. Az 1. ábra 5. tételének részletei (a kötőelemek nélkül): 1. Kerékjárat-páncélozás jobb, 2. Távtartó jobb, 3. Csapágybak-páncélozás jobb, 4. Motortér-páncélozás fent, 5. Motortér-páncélozás bal, 6. Távtartó bal, 7. Kerékjárat-páncélozás bal, 8. csapágybak-páncélozás bal, 9. Lábtér-páncélozás bal, 10. Kormány csuklóstengely-páncélozás, 11. Lábtér-páncélozás középső, 12. Motortér-páncélozás elől, 13. Lábtér-páncélozás jobb, 14. Motortér-páncélozás jobb; ([2] 53. oldal)

A 3., 4., 5., 6., és 7. ábrákon a MAC-készlettel felszerelt, a Rába által gyártott, illetve szállított, különböző típusú járművek közül mutatunk be néhányat.

MB G280 CDI BA6 C+R SSA FB6, és az MB G300 CDI BA6 C+R SSA FB6, valamint az U5000 Bm 437.430 típusú járművek

A 8., 9. és 10. ábrán a páncélozott MB G280 CDI, illetve MB G300 CDI típusú járműveket mutatjuk be, míg a 11. ábrán egy U5000 Bm 437.430 (röviden U5000) típusú sebesültszállító jármű látható.

A MEGLÉVŐ ESZKÖZÖK TELJES KÖRŰ ÁTALAKÍTÁSÁNAK ELŐNYEI, HÁTRÁNYAI

Előnyök:

- a tervezett védelmi szint elérése relatíve egyszerűbb;
- a végtermék gyakorlatilag egy új jármű.

Hátrányok:

- tömegnövekedés az alapjárműhöz képest;
- a tömegnövekedés mértékétől függően, nagyobb motorteljesítmény válhat szükségessé, és ezzel összefüggésben a teljes hajtáslánc módosítására is szükség lehet;
- új típusbizonyítvány megszerzése szükséges (az alapjárműhöz képest), és ez nagy valószínűséggel az összes járműtechnikai vizsgálat újbóli elvégzését is jelenti;
- az átalakítás lehetőségeit korlátozza az alapjármű adott és esetleg nehezen változtatható szerkezeti kialakítása (pl. futómű, hajtáslánc stb.);
- az átalakítás végleges az alapjármű eredeti állapota nem állítható vissza.

ÚJ VÉDETT ESZKÖZ (PL. VZF) FEJLESZTÉSE

Előnyök:

- az adott védelmi szintnek megfelelő komplex járműtervezés, a tervezett védelmi szint elérése relatíve egyszerűbb;
- nagymértékű tervezési szabadság;
- tömegnövekedés nincs, (a védelmi szint függvényében – elvileg – a tömegek jól tervezhetők);
- a járműtechnikai vizsgálatok csak egyszer szükségesek a típusbizonyítványhoz;
- a védelemmel összefüggésben szükséges akkreditált vizsgálatok elvégzése elméletileg egyszerűbb;
- a konstrukció-, illetve a védelem kialakítását kevésbé befolyásolja a bázisjármű (hordozó jármű) kialakítása;
- a VZF-nél bevezetett védő panelek és szerkezeti kialakítások elméletileg több védelmi szint kialakítását is lehetővé teszi, [6] az alkalmazható hordozó járművek teherbírását azonban figyelembe kell venni. (Gyakorlatilag kijelenthető, az egészen különleges és így igen költséges –





3. ábra. A H14.240 AEL-103 teher- vagy személyszállító jármű páncélos vezetőfülkével, felszerelt fegyverállvánnyal és vészfutógyűrűvel (Run-flat) szerelt kerekkel

4. ábra. A H18.240 DAE-112 típusú bázisjármű hidraulikus horgos emelővel, (ponyvázott síkplatóval) és páncélos vezetőfülkével



5. ábra. A H25.240 DAEC-111 típusú páncélozott vezetőfülkéjű konténerszállító bázisjármű, felhelyezett 20 „láb” méretű ISO 1CC konténerrel



6. ábra. A HX32 típusú bázisjármű, páncélozott vezetőfülkével, EH/W 200 Bison típusú gépkocsi mentő-vontató felépítménnyel, felszerelt fegyverállvánnyal és vészfutógyűrűvel (Run-flat) szerelt kerekekkel



7. ábra. A gépkocsi mentő-vontató munkában: a VZF egyik vizsgálati példányának emelve vontatása

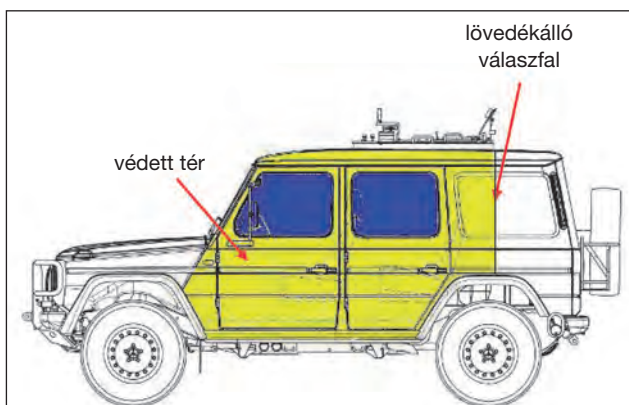




8. ábra. A páncélozott utasterű MB G280 CDI, a forgógyűrűs fegyverállvánnyal¹¹



9. ábra. A páncélozott utasterű MB G300 CDI, kétrészes tetőcsomagtartóval. A forgógyűrű nem került továbbépítésre



10. ábra. A speciális páncélvédelemmel ellátott, zárt felépítményű, katonai terepjáró személygépkocsik, illetve ezek védett tere

gyakran iparilag sorozatgyártásban még nem is alkalmazott – anyagok felhasználásától eltekintve, hogy relatív minél nagyobb a tömeg, annál magasabb szintű a védelem.);

- ha moduláris a páncél, úgy a védettség bizonyos határok között a küldetéstől függően változtatható. (A telje-



11. ábra. A páncélozott sebesültszállító Unimog U5000 típusú jármű



12. ábra. A Rába H860.01 típusú felépítmény a Rábaringen

sítmény-dotáció alsó határáig, valamint az egyes tengelyek terhelhetőségéig.)

Hátrányok:

- meg kell ismerni az alkalmazni kívánt különleges anyagok összes tulajdonságát, technológiai igényét (kezelés, felhasználás, tárolás stb.);
- a tervezési szabadság a rész megoldásokhoz sok különleges feladat megoldását és vizsgálatot is igényel;
- költséges, relatív hosszú gyártmányfejlesztés, amelyben a védelem rész megoldásaihoz esetenként kutatási eredmények adaptálása is szükséges;
- a speciális, költségigényes gyártástechnológiákat már a prototípus gyártása során is alkalmazni szükséges;
- ha a védő felület nem moduláris kivitelű, illetve változtatható védettségű, hanem fix beépítésű, akkor a védettség a felépítmény élettartama alatt már nem változtatható;
- saját modulkészletén kívül, más gyártmányú védőpáncellekkel nem szerelhető.

A 12. ábra egy védett zárt felépítményt (VZF) mutat be a H18.240DAEZ-111 típusú bázisjárművön.

A MAGYARORSZÁGI AKTUALITÁSSAL BÍRÓ VÉDETT KATONAI JÁRMŰVEK ADATAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az alábbiakban készítettünk egy összefoglaló táblázatot (3. táblázat) a fenti eszközök védeltségi szintjeiről és az akkreditált vizsgálati helyekről.

3. táblázat. A magyarországi aktualitással bíró védett katonai járművek

Ssz.	Megnevezés	Védettség STANAG 4569 szerint				Akkreditált vizsgálatok helye és a vizsgálatok idején érvényes előírás*	Megjegyzés
		Ballisztika		Robbantás			
		Lövedék	Repsz	Akna	IED		
1.	MB G280 CDI, illetve MBG300 CDI BA6 C+R SSA FB6	Nem a STANAG 4569 szerinti a vizsgálat (BRV ¹² 1999 szerint FB6 ellenállási osztály)				Állami fegyver- és biztonságtechnikai ellenőrző és tanúsító szervezet Beschussamt, Ulm (Németország) 2007. BRV 1999 (2007. 09) [7] és [8]	A BRV 1999-ben az alábbi szabványok és irányelvek kerülnek alkalmazásra: Védelmi osztály: DIN EN 1522 szerint: FB6 Biztonsági üvegezés: DIN EN 1063 Ablakok, ajtók, záruk: DIN EN 1522 Lemezek: PM 2000 Repsz védelem: kézigránát (a tetőn és a has alatt 2-2 db repesz kgr. egyszerre indítva) Robbanás: 1 kg TNT (valamelyik első kerék alatt)
2.	MAN FX vezetőfülke MAC védelmi készlettel	KE 2. (és 1.)** szint	2. szint FSP ¹³ 20 mm	1. szint	DM31 ¹⁴ , oldalról	IABG, Lichtenau (Németország), 2007–2008 Ballisztika: AEP–55 1. kötet 1. kiadás (2005/02) Akna: AEP–55 2. kötet (2006/05) (A kiadás nincs megadva, feltehetően 1.) IED-re még nem volt elfogadott előírás [9]	Mind az akna, mind az IED fenyegetettség vizsgálata DM31-el történt. A vizsgáló akna helye: Akna fenyegetettségénél: – kerékjáratban, távolság 200 mm – has alatt, távolság 200 mm IED fenyegetettségénél: – oldalt az ajtó közepénél 1 m magasan, 200 mm távolságból
3.	Unimog U5000 sebesültszállító	2. szint	2. szint FSP 12,7 és 20 mm	1. szint és 2a. szint	egyedi	Lövészeti Hivatal Ballisztikai Laboratóriuma Beschussamt, Mellrichstadt (Németország), 2006–2008 Ballisztika és akna: AEP–55 1. és 2. kötet és a védelmi kivített gyártó Centigon cég előírásai. IED-re még nem volt elfogadott előírás [10]	IED védelem: 0,5 kg robbanóanyag hengeres acél-repeszekkel
4.	Védett zárt felépítmény, VZF	2. (és 1.) szint	2. szint FSP 20 mm	2b. szint	(2. szint) 50 kg TNT ekvivalens	IABG, Lichtenau (Németország), 2012 Ballisztika: AEP–55 1. kötet 2. kiadás Akna: AEP–55 2. kötet 2. kiadás IED: AEP–55 3. kötet 1. kiadás végleges tervezete [11] , [12] és [13]	IED fenyegetettség: 50 kg TNT-vel ekvivalens töltet, 5 m távolságból, 1 m magasságban, (a menetirány szerinti jobb oldalon).

Megjegyzés:

* = a vizsgálatok ideje azért fontos, mert értelemszerűen mind a követelmények, mind azok teljesítettsége (a vizsgálati előírások) az akkor érvényes előírások szerint értelmezendők. A követelmények, illetve a vizsgálatok egyrészt a fenyegetettségek változásától (lásd pl.: IED), másrészt a vizsgálati lehetőségektől függően folyamatosan változnak. Az idevonatkozó NATO előírások szerint folyamatos kidolgozói munka eredményeként időnként új kiadások (a szükséges változásokat felölve) jelennek meg mind a szabványok, mind a vizsgálati leírások terén.

** = a magasabb szintű lövedékállóság teljesítettsége (jelen esetben a 2. szint) nem feltétlen jelenti az alacsonyabb szintek teljesítettségét is. Ezért vizsgálták az 1. szintet is, amelynek az eszköz szintén megfelelt. Vess össze egyrészt az ún. kisebb sebességű áthatolási jelenségével (SG, shatter gap)¹⁵, másrészt az ólommagvas lövedékek becsapódáskori viselkedésével¹⁶.


FELHASZNÁLT IRODALMAK ÉS FORRÁSANYAGOK JEGYZÉKE

- [1]: STANAG 4569: PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMoured VEHICLES (Védelmi szintek a páncélozott járművek utastereinél) A szabvány függelékei:
A) Függelék: A KE védelem szintjei a páncélozott járművek utastereinél. (KE protection levels for occupants of armoured vehicles.)
B) Függelék: Gránát és aknafenyegetség védelmi szintjei a páncélozott járművek utastereinél. (Protection levels for occupants of armoured vehicles for grenade and blast mine threats.)
C) Függelék: A IED-védelem szintjei a páncélozott járművek utastereinél. (IED protection levels for occupants of armoured vehicles.)
A szabvánnyal összefüggő további dokumentumok: AEP (Allied Engineering Publication, Szövetségi Mérnöki Kiadvány)–55: Procedures for evaluating the protection level of armoured vehicles. (Eljárások a páncélozott járművek védelmi szintjeinek az értékeléséhez.) Ennek kötetei:
Volume 1 KE and artillery threats; 1. kötet: KE és tüzérségi fenyegetettség
Volume 2 Mine threats; 2. kötet: Aknafenyegetség (Megjegyzés: Az első két kötet a Rába Jármű Kft. belső anyagaként Regéci Csaba fordításában, Döme Valéria és Gerlei István lektorálásával is kidolgozásra került. A 2. kötet fordításának véglegesítése jelenleg van folyamatban.)
Volume 3 IED threats; 3. kötet: IED fenyegetettség
Volume 4 CE threats; 4. kötet: CE^a fenyegetettség (Megjegyzés: Az egyes kötetekhez további függelék is tartoznak. Megjegyezzük továbbá, hogy az adott kötet kiadásánál [Edition, rövidítve: Ed.] lényeges – az érvényesség, ill. a változások miatt – a kiadás sorszáma is. A pontos oldalszámmal ellátott hivatkozásainkat az [1]-essel kapcsolatban ezért az angol változat alapján tesszük meg, és feltüntetjük a „nyomdai” kiadás számát is.)
- [2]: Moduláris Védelmi készlet (MAC) Felszerelési útmutató. 2011. D1.9058.A.10–m01 (Rába kiadvány). [A kiadvány, illetve az ún. RÁBA–MAC moduláris védelmi készlet nemcsak a vezetőfülke védelmi elemeit, hanem további elemeket is tartalmaz (fegyvertalp a vezetőfülkéhez és ún. vészfutó szerkezettel 'Run-flat' ellátott kerekek a járművekhez)].
- [3]: 161251–m04 számú műszaki specifikáció: RÁBA–MAC VÉDELMI KÉSZLET (megfelelően előkészített, E4 emissziójú MAN HX és RÁBA H típusú katonai terepjáró tehergépkocsikhoz) (Rába kiadvány).
- [4]: Szabados Péter: Az új páncélozott RÁBA védett zárt felépítményű csapatszallító gépjármű missziós feladatokra I–II. rész, HADITECHNIKA 2014. 2., 3. szám.
- [5]: Döme Valéria: A ballisztikai anyagok tulajdonságai, alkalmazásuk, különös tekintettel a ballisztikai védőmellények kiválasztására és azok minősítésére. (Őrzés, védelem, fegyverismeret – kiegészítő jegyzet a biztonságtechnikai mérnökhallgatók részére – Oktató és Szolgáltató Kft. Budapest, 1996; 146–161. old.)
- [6]: 4199 lajstromszámú használati minta oltalom: „Szerkezeti elrendezés becsapódó ballisztikai testek hatásainak kivédésére” (Jogosult: Rába Jármű Kft. 2012. 12. 01

- [7]: S 07 0003 01 / Z számú Tanúsítvány. (Lövedékálló-ság) (Rába belső anyag.)
- [8]: S 05 0042 01 / Z számú Tanúsítvány. (Robbanásálló-ság) (Rába belső anyag.)
- [9]: 0801 IABG számú Tanúsítvány. (és mellékletei) (Rába belső anyag.)
- [10]: STANAG 2 szintű, sebesültszállító Unimog igazolása-inak gyűjtője (Centigon által átadott anyagok Rába fordítása). (Rába belső anyag.)
- [11]: 1245 IABG számú Tanúsítvány. (Ballisztika, lövedék és repesz) (Rába belső anyag.)
- [12]: 1247 IABG számú Tanúsítvány. (Akna) (Rába belső anyag.)
- [13]: 1246 IABG számú Tanúsítvány. (IED) (Rába belső anyag.)
- (Folytatás a II. részhez tartozó irodalmak és forrásanyagok jegyzékében.)

JEGYZETEK

- 1 KE = Kinetic Energy, azaz kinetikus (mozgási) energia. (A cikkben megtartottuk az eredeti angol rövidítést, a szakirodalomban való könnyebb eligazodáshoz.) Az említett 7 védelmi szint meghatározott löszertípusok 5,56 mm-es lövedékeiktől 35 mm-es lövedékeikig terjedő találatok elleni védelmet öleli fel.
- 2 A KE fenyegetettségbe beletartozik az ún. Artillery Threat azaz a tüzérségi fenyegetettség is. (Egyszerűsítve és összevontan nevezhetjük ballisztikai fenyegetettségnek is.) A tüzérségi fenyegetettség elleni védelem 7 szintje 100 m-től 10 m-ig terjedő távolságban robbanó 155 mm-es repeszgránát találatai elleni védelmet öleli fel.
- 3 Kézigránát és gyalogság elleni akna repeszei elleni védelem az 1-es akna védelmi szint.
- 4 A további akna védelmi szintek (2a, 2b; 3a, 3b; 4a, 4b; a 6, 8, 10 kg robbanó anyag tömegű ún. harcokcsi akna elleni védelmet ölelik fel a kerekek (láncalpak), vagy a felépítmény alatt.
- 5 IED = Improvised Explosive Device (Rögtönzött robbanó szerkezet).
- 6 Szó szerint: Road side IED threat (peripheral) = Útmenti IED fenyegetettség (körkörösen).
- 7 Szó szerint: Under belly IED threat (underneath) = Has alatti IED fenyegetettség (alulról).
- 8 CE = Kémiai energia (A 8. jegyzethivatkozást lásd az [1] jelű irodalomhivatkozásban.)
- 9 [1] AEP–55, 1. kötet, 2. kiadás H) Függelék H–1 oldal.
- 10 MAC = Modular Armour Cabin = Modulárisan páncélozott vezetőfülke (Moduláris Védelmi Felszerelés).
- 11 A fegyverállvány a Currus Harcjárműtechnikai ZRt. gyártmánya (Típus: UMF–2).
- 12 BRV = Bullets Resistant Vehicles = Lövésálló járművek (Durchschusshemmende Fahrzeuge).
- 13 FSP = Fragment Simulated Projectile = Repeszimitáló (vizsgálgó) lövedék.
- 14 DM31 = gyalogság elleni német gyártmányú akna, amelyet vizsgálgó aknaként is használnak.
- 15 SG = Shatter Gap (kisebb sebességű áthatolás, azaz a lövedék nagyobb sebességgel nem hatol át, de kisebb sebességgel igen). A jelenség akkor következik be, ha a lövedék és a védő anyag együttese több ballisztikai határértékkel (V_{50}) rendelkező rendszert alkot, azaz a sebesség eloszlás görbéje több esetben metszi az 50% valószínűségű áthatolás egyenesét. Tehát a jelenség lövedéksebesség és védő anyag függő. A kerámia és páncél együttesekre általában jellemző. [Az AEP–55, 1. kötet /2. kiadás/ D) Függeléke nyomán. Lásd a [1] jelű hivatkozást.]
- 16 Az lövmagvas lövedékek ólom magjai hajlamosak becsapódáskor a megfolyásra és mintegy folyadéként viselkedve, behatolnak a részekbe, esetenként áthatolásokat és/vagy belső repeszleválásokat okozva.

(Folytatjuk)



1. ábra. Gustav Weisskopf 1901-es „Nr. 21” jelzésű repülőgépének élethű másolata repül 1998 februárjában a németországi Maching repülőterén

Vincze Gyula

Nem az amerikai Wright fivérek, hanem Gustav Weisskopf emelkedett elsőként motoros repülőgéppel a levegőbe?

A németországi Leutershausenben régóta megvannak győződve arról, hogy az első, ember vezette motoros repülőgép pilótája a város szülötte, Gustav Weisskopf volt. Úgy tűnik, bizonyíték is van rá. Bizonyos John Brown ausztrál származású Braunschweigben élő repüléstörténész és repülőgép-konstruktőr 2013 márciusában bejelentette, hogy kutatásai során több mint 300 archív újságcikkre és korabeli dokumentumra, továbbá egy kétségtelenül rossz minőségű, elmosódott, de eredeti fotóra bukkant, amely véleménye szerint Weisskopf 1901. augusztus 14-i Connecticut állambeli Bridgeport–Fairfielden végrehajtott – a Wright testvéreket több mint két és fél évvel megelőző – első motoros repülésének fontos bizonyítéka. Az elveszettnek hitt fényképet Brown az Aero Club America 1906-os New-York-i kiállításán, a Weisskopf standról készített panoráma felvételen látható több más fotó között fedezte fel. Ezen a bemutatón ugyanis kiállítóként Weisskopf is részt vett. (Weisskopf Wright-fivérekét két évvel megelőző repülése a harmincas évek óta foglalkoztatja a szakmai közvéleményt. Számos nem teljes mértékben tisztázott kérdés merül ugyan fel az alkalmazott motorral, a repülés időtartamával és magasságával kapcsolatban, mégis, számos forrás alapján nagy biztonsággal állítható, hogy Weisskopf – illetve repülése pillanatában már Whitehead – 1901-ben valóban repült. – Szerk.)

Az életlen, elmosódott fényképet modern képjavító-képfeldolgozó eljárással helyreállították, majd összehasonlították azokkal a korabeli litográfiákkal (az eredeti fényképről készített könyvvel), amelyek Weisskopf első motoros repüléséről tudósítottak. Az összehasonlítás eredményeként nagy valószínűséggel állítható, hogy Weisskopf elsőségének perdöntő bizonyítékáról van szó. Brown szerint az előtalált eredeti fotó repüléstörténeti jelentőségű, mert több más bizonyítékkal együtt végképp eloszlat(hat) minden kétséget Weisskopf elsősége felől.

A repüléstörténeti jelentőséggel bíró 1901. augusztus 14-ei eseményre, amelyet Weisskopf a „Nr. 21” sorszámú, összecukható szárnyú, acetilén meghajtású monoplánjával hajtott végre, a sajtót is meghívták, hogy tanúja legyen az első ember vezette motoros repülésnek. 1901. augusztus 14-én, nem sokkal éjfél után indult Richard Howell a Bridgeport Herald főszerkesztője, James Dickie és Andrew Celli, Weisskopf segítői és maga a fentalálói Bridgeportból Fairfieldbe a starthelyre, ahova hajnalban érkeztek meg. A szárnyak kihajtása és rögzítése után, napfelkeltekor került sor az első sikeres repülési kísérletre.

A légcsonkok beindítása után a segítő a gépet nem tudták tovább a földön tartani, és „a repülőgép úgy lőtt ki a levegőbe, mint a kalitkából szabaduló madár. Az újságíró és a két asszisztens csak állt szótlanul és csodálkozva szemlélte,

ÖSSZEFOGLALÁS: Jelenlegi ismereteink szerint valószínűsíthető, hogy a Wright fivérek 1903-as repülését megelőzően Gustav Weisskopf emelkedett elsőként motoros repülőgéppel a levegőbe. Weisskopf 1901. augusztus 14-én repült először „Nr. 21” jelzésű gépével az USA-ban, Fairfield közelében. Weisskopf ekkor mintegy 804 m-t, majd egy második felszállás során 2,42 km-t repült. A következő öt hónapban számos további repülést is végrehajtott. 1902-ben megépítette „Nr. 22” sorszámú motoros gépét, amellyel január 17-én az óceán fölé is kimerészkedett és Charles Island-ig repült.

KULCSSZAVAK: első motoros repülés, Gustav Weisskopf, Gustave Whitehead

ABSTRACT: According to our knowledge, it is very likely that Gustav Weisskopf was the first pilot who took to the air with an engine powered aircraft, before Wright brothers' flight in 1903. Weisskopf accomplished his first flight with his aircraft marked Nr 21 at Fairfield, United States, on 14 August 1901. At that time the distance he flew was 804 m, and then, during his second flight the distance covered was 2,42 km. In next five months he carried out several additional flights. In 1902 he built his aircraft numbered Nr 22, with which he ventured over the ocean on 17 January and flew to Charles Island.

KEY WORDS: first engine powered flight, Gustav Weisskopf, Gustave Whitehead





2. ábra. Az Aero Club America 1906-os kiállítását megőrkítő panorámakép, benne az elveszettnek hitt, 1901-ben készült eredeti fotóval

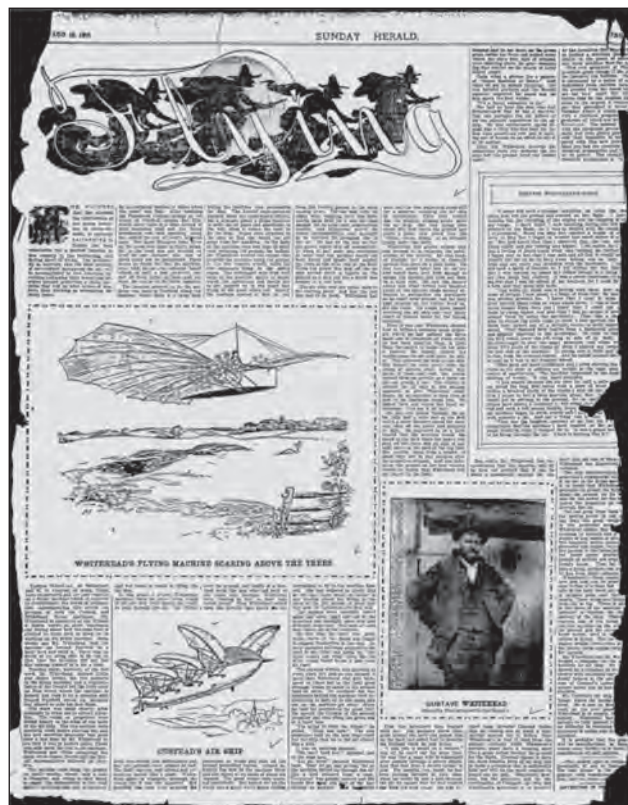


3. ábra. Ahogy az elveszettnek hitt kép eredetileg kinézhetett

... ahogy a gép körülbelül 50 láb (15,2 m) magasan a föld felett tova repül.” (Bridgeport Herald 1901. augusztus 18.)

Weisskopf mintegy fél mérföldet (804 m) repült, majd leállította a motort, és a gépet sérülésmentesen letette a földre. A „pilótafülkében” stabilitási céllal elhelyezett két homokzsák eltávolítása után Weisskopf egy második felszállásra is vállalkozott, ennek során kereken másfél mérföldet (2,42 km) repült. Második repülésekor egy fordulatot is tett, hogy egy gesztenyefát kikerüljön.

A Bridgeport Herald tudósítása egy olyan könyvmutatást is tartalmazott, amely a főszerkesztő eredeti fényképfelvétele alapján készült. Közel 136 folyóirat, köztük a New York Herald, a Boston Transcript és a Wiener Luftschiffer Zeitung számolt be első oldalon arról, hogy 1901. augusztus



4. ábra. A Bridgeport Herald 1901. augusztus 18-i tudósítása az eseményről készített eredeti fotó nyomtatásával (középen) és Weisskopf fényképével (jobbra lent)

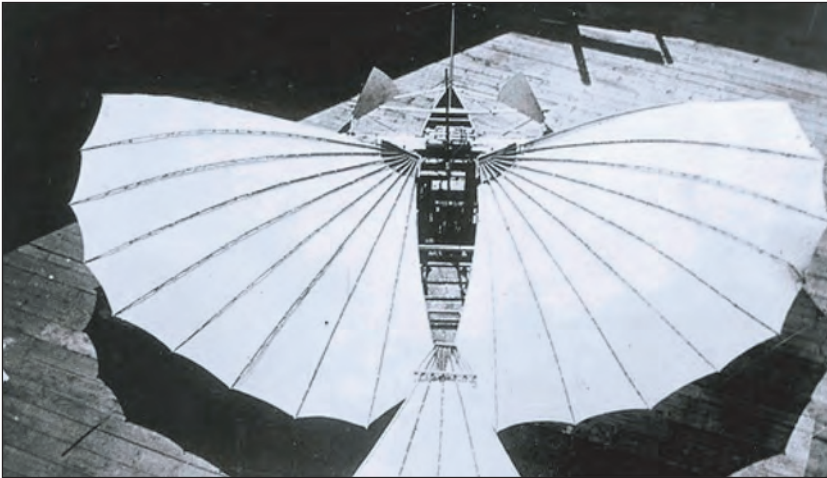
14-én levegőbe emelkedett a repülés történetének első ember vezette motoros repülőgépe.

Az 1874. január 1-jén, Bajorországban született Gustav Weisskopf, teljes nevén Gustav Albin Weisskopf életútja lenyűgöző: 13 évesen felhagy a lakatosinassággal, majd motorszerelő képesítést szerez a németországi Augsburgban. (Apja hidépítő mérnök volt, ami bizonyos fokú ismeretanyagot biztosított számára az erőtan és a statikai tervezés fogalmai terén. – Szerk.) 1888-ban Hamburgban csatlakozik egy vitorlás hajó legénységéhez, és több éven keresztül matrózként szolgál.

1894-ben kivándorol az Egyesült Államokba, a Massachusetts állambeli Bostonba, és nevét Gustav Whiteheadre angolosítja. Repülőgép-származékként dolgozik Prof. Pickeringnél a Harward Egyetemen és a Blue Hill Meteorológiai Observatóriumban. Megismerkedik James Means-szel, az első Bostoni Légitársaság későbbi megalapítójával, aki szerződteti őt két Lilienthal-féle siklórepülőgép-másolat megépítésére. Nagy valószínűséggel ő fordítja le Lilienthal műveit angolra és az is elképzelhető, hogy korábban Lilienthal asszisztense volt. (Ő maga legalábbis többször is határozottan hivatkozott Otto Lilienthallal való személyes kapcsolatára amerikai repülőskarrierje során, és motoros repülőgépének sárkányszerkezeti kialakítása is mutat bizonyos fokú hasonlóságot. – Szerk.) 1897-ben elhagyja a Boston Légiforgalmi Társaságot és New Yorkba költözik, ahol saját vitorlázó repülőgépet épít, és újságírók jelenlétében sikeres repülőbemutatót tart, amelyet később a nagy nyilvánosság előtt is megismétel. A New York-i bemutató után Buffalóba költözik, ahol megismerkedik a szintén emigráns, magyar származású Tuba Lujzával, akit feleségül vesz. 1899 tavaszán egy gőzgéppel meghajtott repülőgéppel kísérletezik, ám ez a szerkezet már a nekifutások során összetört.

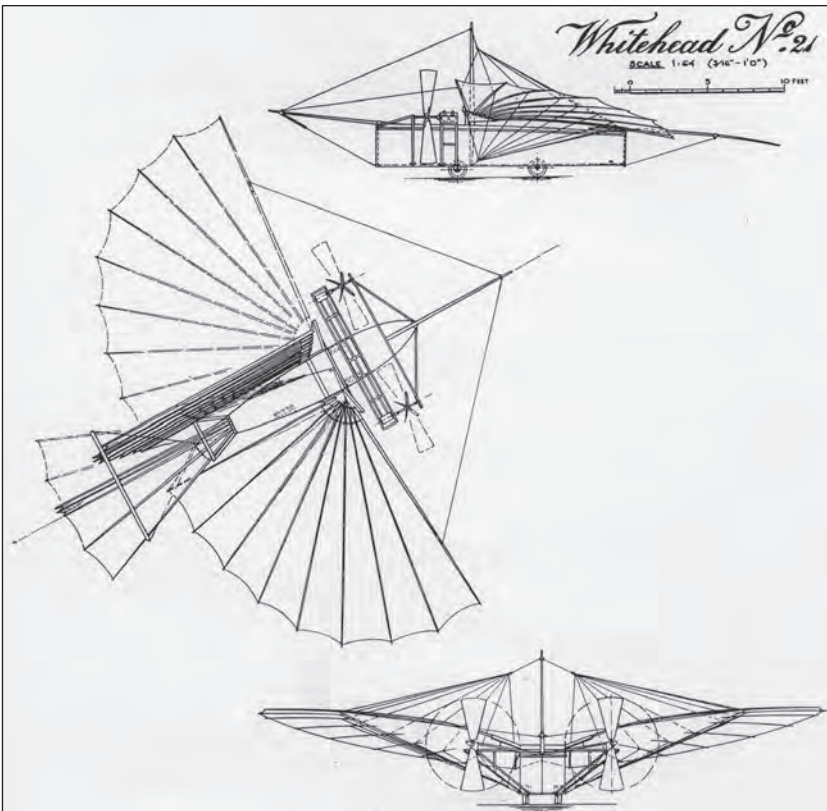


5. ábra. Weisskopf a „Nr. 21” sorszámú monoplánjával, kezében a motor egy példánya látható



6. ábra. A „Nr. 21” sorszámú monoplán, felülnézetben

7. ábra. A „Whitehead Nr 21” repülőgép korabeli háromnézeti rajza



8. ábra. Gustav Weisskopf (1894-től Gustave Whitehead) és magyar származású felesége, Tuba Lujza



1901. augusztus 14-én a „Nr. 21” sorszámú 30 LE-s, két propelleres monoplánjával, Fairfeld közelében a világon először emelkedik motoros géppel a levegőbe. A következő öt hónapban számos további repülést is végrehajt.

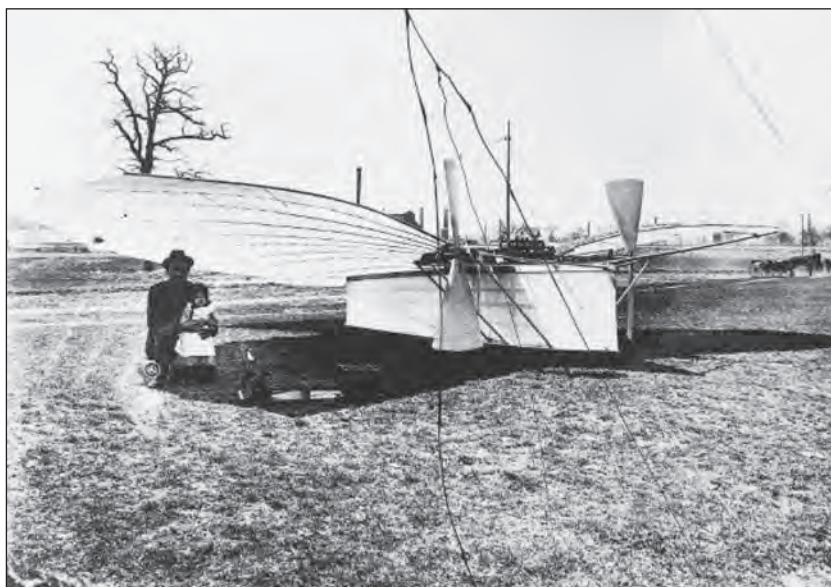
A „Nr. 21” monoplán technikai adatai:

- fesztávolság: 10,64 m;
- hosszúság: 10,30 m;
- felszálló súly: 334,5 kg;
- erőforrás: 2 db 460 cm³ acetilén üzemű, összesen 30 LE teljesítményű motor;
- felszálló sebesség: 50–60 km/h;
- a monoplán anyaga: fa, bambusz, és selyem.

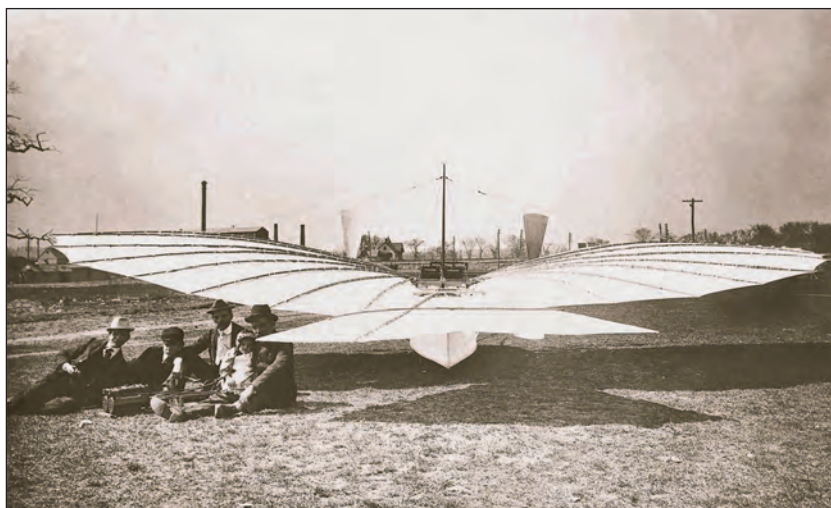
(Számos, nem teljes mértékben tisztázott kérdés merül fel az Nr. 21-en alkalmazott motorral kapcsolatban, amely szerint ez Whitehead saját fejlesztésű motorja volt-e, vagy egy átalakított erőforrás, milyen elven működött ez a gép, az üzemanyag tárolása hogyan történt, stb. Nem kizárt ugyanis, hogy egy gőzautó-erőforrásból átalakított acetilén-gázmotorról volt szó. – Szerk.)

1901 őszén bizonyos Herman Linde New York-i üzletember támogatásával repülőgépgyárat alapít, ahol különösen könnyű és erős motorokat akar gyártani.





9. ábra. Weißkopf és félig magyar származású lánya, az első repülést végrehajtó „Nr 21” repülőgép mellett. A földön, Weißkopf előtt a kiszerelt motor látható



10. ábra. Az „Nr 21” repülőgép hátulnézete

11. ábra. Az „Nr 21” repülőgép két légcsavarral és két motorral rendelkezett, ezek egyike látható Weißkopf és társainak lábai előtt. A motorok összegzett teljesítménye 30 LE volt



1902-ben megépíti a következő, a „Nr. 22” sorszámú motoros gépét. Ez már 40 LE-s motorral és egy új találmánnyal, oldal-kormánylapáttal rendelkezik, amit később a Wright fivérek saját találmányukként szabadalmaztatnak! Új repülőgépével 1902. január 17-én az óceán fölé is kimerészkedik és Charles Island-ig repül.

Ezt követően repülőgépmotorok gyártásával foglalkozik – az I. világháborúig mintegy negyvenféle motor szerepel cége gyártmányai között. Minőségük miatt a Weisskopf gyártotta repülőgépmotorok 1902 után egyre ismertebbek, keresettebbé válnak. Weisskopf szállít elsőként repülőgépmotorokat az Egyesült Államok Haditengerészetnek. Az elkövetkező években egyre több megrendelést kap. Ám amilyen jók a műhelyéből kikerült motorok, ő maga annyira rossz üzletembernek bizonyul. Alig sikerül elégséges nyereséget kitermelnie ahhoz, hogy családját gond nélkül eltartsa.

1927. október 10-én, a Connecticut állambeli Fairfieldben, szívinfarktus következtében hal meg, 53 éves korában. Egy maga építette házat, egy telket és 8 dollárt hagyott hátra családjának.

Az amerikai egyesült államokbeli Bridgeportban emlékmű, a bajorországi Leutershausenben emlékmű és a „Deutsches Flugpioniermuseum Gustav Weisskopf” nevű múzeum őrzi emlékét, amely átfogó betekintést nyújt munkásságába és a repülés fejlődésére gyakorolt hatására. (A bridgeporti emlékmű felirata: „First in Flight – Gustave Whitehead”. Szerkesztőségünk tudomására jutott, hogy az amerikai tudományos akadémia egy igazolást is kiállított az ezredforduló után, amelyben elismerik Whitehead elsőségét a motoros repülés terén. – Szerk.) A múzeum korabeli fotógyűjteménnyel, dokumentumokkal, könyvekkel, újságokkal, tudósításokkal, modellekkel, működőképes motor-másolatokkal, valamint a „Nr. 21” sorszámú monoplán másolatával hozza közelebb a látogatókat Weißkopfhhoz, a repülés úttörőjéhez.

1998. február 18-án Horst Philip lagenbrucki berepülő pilóta – a „Gustav Weisskopf Flughistorisches Forschungsgemeinschaft” repüléstörténeti kutatási alapítvány kezdeményezésére – egy utánépített „Nr. 21”-essel Maching repülőterén médianyilvános repülő bemutatót tartott, melynek során két méter magasságban kerek 1000 métert repült, majd leszállt, megfordult és visszarepült a starthelyre. (Hasonló kísérletet az Egyesült Államokban is végrehajtottak 1986-ban. – Szerk.)



12. ábra. A Weisskopf (Whitehead) tevékenységét bemutató kiállítóterem részlete a lautershauseni Weisskopf múzeumban

13–14. ábra. Gustav Weisskopf 1901-ben a világon elsőként levegőbe emelkedett „Nr 21” jelzésű motoros repülőgépeének élethű másolata



FORRÁSOK

Gustav Weisskopf gelang erster Motorflug der Welt vor Gebrüder Wright derstandard.at > wissenschaft > zeit.

Nem a Wright fivérek repültek először <http://index.hu/tudomány/2013/03/10/nem-a-wright-fiverek-repülhettek-eloszor>.

Gustav Weisskopf: Der erste Motorflug der Geschichte. www.br.de > Franken > Zeitgeschichte.

Flugpionier-Gustav-Weisskopf-Museum-weißkopf.de www.weisskopf.de/museum.html

Gustav Weisskopf – John Brown – Gustave Whitehead www.gustave-whitehead.com/ ... / geschichte-der-Weisskopf.

Gustav Weisskopf: Eine Franke „ist der erste Motorflieger der Welt” www.welt.de > Regional.

Biografie: Wer war Gustav Weisskopf? www.br.de > Franken > Zeitgeschichte.

Gustav Albin Weisskopf – Luftfahrtgeschichte www.luftfahrtarchiv.eu. > Biographien > Pioniere.

Deutsches Flugpioniermuseum gustav Weisskopf www.museumsland.de/Deutsches-Flugpioniermuseum-G.

Biographien 73 .. 115 www.hdbg.de/auswanderung/docs/weisskopf_bio.pdf.

Museum – weisskopf de. www.weisskopf.de/museum.html.

Leutershausen: Weisskopf-Museum rechnet mit www.br.de/weisskopf-museum-leutershausen-100.ht.

Gustav Albin Wesskopf – Biografie WHO'S WHO www.whoswho.de/bio/gustav-albin-weisskopf.html.

FFGW – weisskopf.de www.weisskopf-de.ffgw.html.

Historikstreit: Flog Gustav Weisskopf als erster mit Motorkraft? www.t-online.de > Nachrichten > Wissen > Geschichte.

John Brown: Why Gustave Whitehead was Recognized as First in Flight, D-38108 Braunschweig, j.brown@gustave-whitehead.com.

Aviation Reference Annual, „Jane's All the World's Aircraft“.

Carroll F. Gray: The „Condor” – Whitehead No. 21 Monoplane late May 1901 to November 1901. 2013. <http://www.flyingmachines.org/gwinfo/no21.html>.

JEGYZETEK

1 Részben sikeres próbálkozások már korábban is történtek. A francia Clement Ader 1890-ben, majd 1897-ben végrehajtott egy-egy csekélyebb hosszúságú repülést Éole, illetve Avion nevű kezdetleges sárkányszerkezetű – gyakorlatilag nem irányítható – 20 LE-s gőzgéphajtású repülőgépeivel. Azonban a 20 cm magasságban megtett, földközeli pármahatáson alapuló „repülését”, illetve kisebb ugrásokat-elemelkedéseket hivatalosan nem tekintik elfogadott repülésnek. Az amerikai Samuel Pierpont Langley 1901-ben szintén próbálkozott motoros repüléssel, ám Aerodrome nevű repülőgépe mindössze egy 90 másodperces vízfelszín feletti csökkenő magasságú siklásra volt képes – ami szintén nem számít elfogadott motoros repülésnek. Langley 1903. 10. 07-én és 1903. 12. 08-án – jelentősebb eredmények nélkül – ismét próbálkozott repüléssel, még a Wright fivérek 1903. december 17-ei sikeres repülését megelőzően.

(Fotók: A Fluhistorische Forschungsgemeinschaft Gustav Weisskopf engedélyével.)

Egerszegi János

Fotóalbum – Egy hadmérnök visszaemlékezései

I. rész

Az elmúlt évek folyamán számtalan olyan fotó, rajz, jegyzet fordult meg a Szerkesztőség kéziratai között, amelyeken a sikeres, vagy sikertelen fejlesztési témák már nem sokat mondanak a fiatalabb generációknak. E cikksorozat nem titkolt célja, hogy bemutassa a fejlesztési témák mögött az alkotó hadmérnök gondolatait, emlékeit. Elsőnek Egerszegi János hadmérnök fotóiból és jegyzeteiből válogattunk. (Szerk.)

EGERSZEGI JÁNOS

1972. 04. 01.-én kezdte meg mérnöki munkáját a Honvédelmi Minisztérium Haditechnikai Intézet, Fegyver és Lőszér Osztálya állományában, tudományos előadó beosztásban és erről az osztályról ment saját jogú öregségi nyugdíjba 2000. 09. 11.-ével, a több mint 25 év veszélyes munkakörben eltöltött idő figyelembevételével 41 év és 14 nap elismert szolgálati idő után.

Az intézetben 50 rendszeresített, alkalmazásba vett, illetve elfogadott haditechnikai témát fejezett be, 22 saját konstrukció fűződik a nevéhez. 16 találmányi bejelentése volt, részben egyénileg, részben társakkal együtt, 30 nagyobb jelentőségű újításban vett részt. Megírta a saját témái szabályzatainak egy részét (12 db-ot), 28 tudományos művet, részben hosszú távú (10-25 éves) prognosztikai tanulmányt készített. Fejlesztési témái mintasorozatának, „0” sorozatú Haditechnikai Ellenőrző Vizsgálatai tervét írta és – rendszerint – a végrehajtásban is tevékenyen részt vett. Ezek kiértékelése természetesen szintén a feladata volt. A csapatpróbák tanácskozási joggal rendelkező tagként vett részt. Munkájáért 12 kitüntetésben, 5 magasparancsnoki (mi-



1. ábra. Egerszegi János

ÖSSZEFOGLALÁS: Egerszegi János 1972-ben kezdte meg fejlesztőmérnöki munkáját a Honvédelmi Minisztérium Haditechnikai Intézet állományában. 50 haditechnikai témát – köztük 22 saját konstrukciót – fejezett be negyed évszázados fejlesztői tevékenysége során. Az AMP gépkarabély fejlesztésekor egy jól használható gránátvető fegyvert sikerült megalkotnia, amely kumulatív gránáttal 150 m-re mozgó célra jó találati arányt ért el. Ezt alátámasztja a Libanonból beszerzett, amerikaiak által bevizsgált fegyverekről megjelent értékelés: „ez a legjobb Kalasnyikov változat”.

KULCSSZAVAK: HM Haditechnikai Intézet, Egerszegi János, AMP gépkarabély

niszteri) dicséretben, valamint 41 intézetparancsnoki (főigazgatói) dicséretben részesült.

1975–1984 között az Állatorvos-tudományi Egyetemen, 1997–2009 között a Budapesti Műszaki Egyetem Gépgyártástechnológiai Tanszékén meghívott előadóként tanított. 1985-től kézi lőfegyver és rakétavető szakértő, 2001-től vezető hadiipari szakértő volt.

AZ AMP GÉPKARABÉLY

A gránátlövés találati arányának lényeges növekedését az A, a D és E megoldások biztosították (lásd: 2. ábra). Az eredeti AMP–69-es egy átalakított AMD–65-ös volt, hosszabb (415 mm-es) csővel, amortizált váltamasszal stb.

A 2. bukott csapatpróba (Nagykanizsa) után 1972 szeptemberében vettem át a témát, s rögtön elkezdtem az áttervezést. A normál 43M lövedék csőből való kilépéséhez képest egy nagyságrenddel hosszabb idő alatt „mászik” le a tromblonról a gránát. (715 m/s lövedék sebesség helyett 43 m/s sebességgel.) A gránát lelépéséig a fegyvertest ~ 15 mm-t jön hátra, ezalatt a lövész – tudat alatti – izomreflexiói működnek. A pillanatnyi pszichikai állapottól függően ugyanazon lövész esetében is változhat ez a reflexió több lövés alatt, hát még különböző lövők esetében. A „berántás” különbözőségén túlmenően ezt a hatást fokozza, felerősíti az, hogy a 2,04 g tömegű kilövő lőporból keletkező nagynyomású gázok a gránát lelépése után a csőből nagy sebességgel kiáramlanak, utolérlik a gránátot, a stabilizátoránál fogva megdobálják. Ez a találat szempontjából igen kedvezőtlen. A csúszó markolat 20 mm hátrasiklást enged meg felütközésig, ezalatt az amortizátor (Ø 0,5 mm-es) furata biztosította a „lágý” hátrasiklást, melyet a váltamassz megtámasztási pontja és a csúszó markolat határozott meg. Ezekkel a megoldásokkal a gránátlövés pontossága igen lényegesen javult. Ez így leírva nagyon egyszerűnek tűnik, de pl. a fegyver és a gránát gázutóhatás közbeni elmozdulásainak függvényeit gyorsfilmmel felvett, és több, mint 38 ezer koordináta pont felhasználásával határoztuk meg. [Számítógép nélkül (1972-t írunk) ez több hetes munkát jelentett.]

A csúszó markolat, a lágý indítású amortizátor és a cső elején levő aszimmetrikus furatok stabilizáló hatása a 43M tölténnyel való sorozatlövésnél is megmutatkozott. Az első

ABSTRACT: János Egerszegi began to work for the MoD Institute of Military Technology as a development engineer in 1972. During his activity lasting 25 years, he accomplished 50 military technological projects, inter alia, 22 constructions done of his own. In the course of development of AMP assault rifle, a useful weapon with a grenade launcher was created achieving good hit rate when cumulative grenade was fired on moving target from the distance of 150 m. 'This is the best Kalashnikov version' – it was the supporting result of the evaluation made on weapons acquired from Lebanon and tested by the Americans.

KEY WORDS: MoD Institute of Military Technology, János Egerszegi, AMP assault rifle



2. ábra. 7,62 mm-es AMP gépkarabély

- A – a cső eleje kétoldalt 2-2, oldalanként különböző átmérőjű lepuffanó furatot kapott, a csőtengely irányú stabilitás érdekében (FÉG konstrukció);
- B – a tromblon rögzítése excenteres helyett rugós- bepattanó csapos megoldására változott (FÉG konstrukció);
- C – átalakították a hengeres gázlezáró csapot kúposra, ami elősegítette a működtetését még koszos állapotban is. A hengeres megoldás korábban problémákat okozott (FÉG – Egerszegi konstrukció);
- D – a mellő – kifordított – pisztolymarkolat helyett terveztem a csúszó markolatot (a FÉG-esek először tiltakoztak, de később a sorozatgyártható kivitték már ők alkották meg. Egerszegi-FÉG konstrukció);
- E – a hátsó pisztoly markolatot lecseréltem egy ergonomiailag jobb kialakítású markolatra, az én tenyeremet is nyomta az eredeti markolat hátsó-alsó bütyke (Egerszegi konstrukció, sorozatgyártható változat: FÉG konstrukció);
- F – a váltámasz oldógombra gumi rátétet raktam (sajnos ez sem látszik ezen a felvételen), muszáj volt, mert az általam leadott több ezer gránátlövés alatt a jobb kezem bütyke-csontjába a váltámasz oldógomb egy 2 mm mély barázdát „faragott” ki. (Egerszegi konstrukció, sorozatgyártható változat: FÉG konstrukció).
- G – a lérugós amortizátorba, a mellő részébe, az $\varnothing 10 \times 1$ mm-es váltámasz-csőbe irányulva terveztem egy $\varnothing 0,5$ mm méretű furatot, mellyel az amortizátor „lág” indulását biztosítottam. Hangsebesség feletti áramlásnál a furat beszűkül, majd bezárul és a továbbiakban úgy működik, mint ha nem is lenne benne furat (amortizátor: FÉG konstrukció, karakterisztika változtatása: Egerszegi konstrukció)

3. ábra. Az AMP-69 gépkarabély egyik változata



négy lövedék a célterületen belül talált, az ötödiknél ütközött fel az amortizátor. Ezután a fölfelé-jobbra lövedék-elvándorlás itt is bekövetkezik. De rövid sorozatok lövésénél az AMP lényegesen pontosabb a többi fegyvernél.

Összességében egy használható gránátvetős fegyvert sikerült megalkotni. (Ezt alátámasztja a Libanonból beszer-

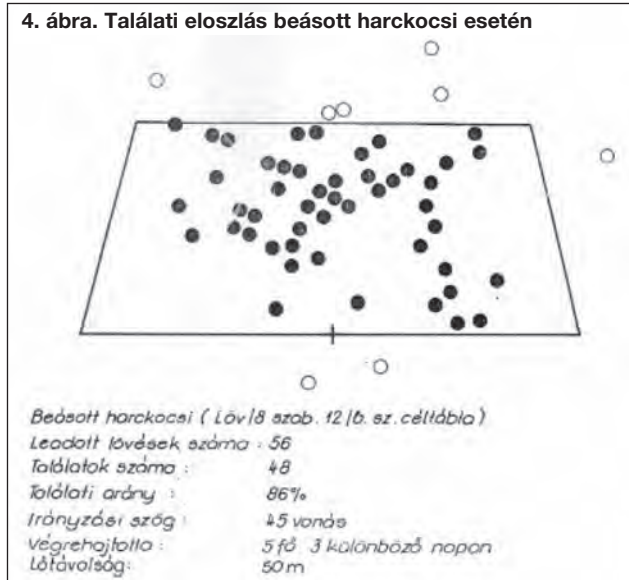
zett, amerikaiak által bevizsgált fegyverekről megjelent értékelés: „ez a legjobb Kalasnyikov változat”.)

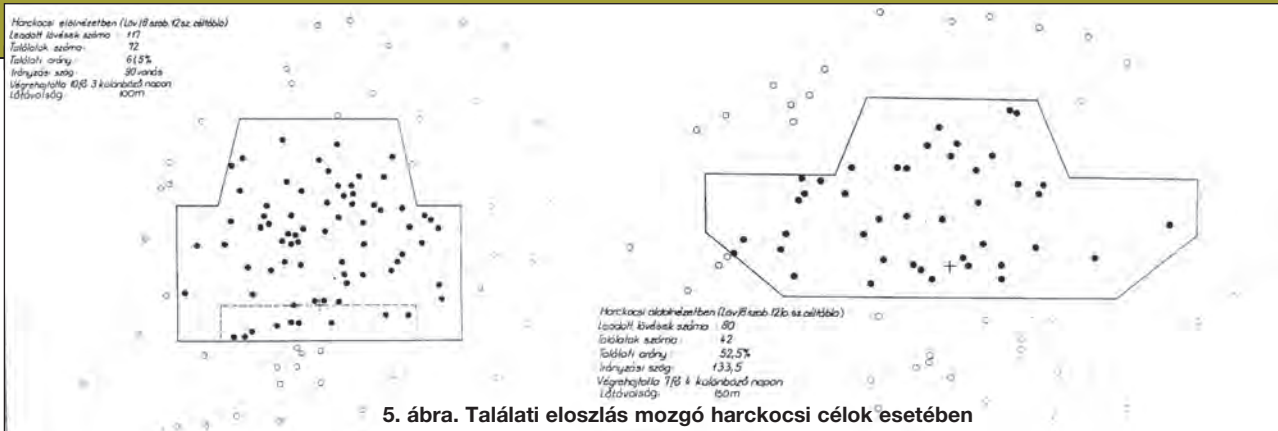
A gyári átvételi próbákban részt vettem, a Haditechnikai Ellenőrző Vizsgálatok követelményeit én írtam, végig tevékenyen részt vettem a végrehajtásban (pl. másodmagammal napi 150-180 gránátlövést hajtottam végre két hétig stb.), a kiértékelését én végeztem el. A Magyar Néphadsereg 3. csapatpróba állományát én képeztem ki, és a csapatpróbán végig jelen voltam, mint fejlesztő és témafelelős. A rendszeresítési hatásbemutató lövészetet ketten lőttük, majd a rendszeresítési bizottsági ülés jegyzőkönyvét a magnetofon felvételtől diktáltam gépbe. Később a Munkásőrség állományának egy részét is kiképeztem a fegyver használatára. Számtalan hatásbemutatót lőttem az évek alatt.

A 4. ábrán az irányzék belövésekor kapott – egyik – ellenőrző csoport eredményei láthatók. A feladat: talajon fekvő, különböző időjárási körülmények között, beásott harckocsi tornyára (Löv. 8 szabályzat, 12/b célalak) lövések leadása 50 méterre, lövönként 2-4 lövéssel. A konkrét találati arány 86%, ami kiváló eredmény, különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy az 58K-100-as kumulatív kézigranátot senki sem tudja ilyen távolságra eldobni. A letámasztott tusájú fegyverek használatára nincs lehetőség a harckocsi lövegével szemben (és amúgy sem lehet eltalálni vele).

A 5. ábrán az irányzék belövésekor kapott – egyik – ellenőrző csoport eredményei láthatók. A feladat: lövészgödörből állva, különböző időjárási körülmények között, szembe (majd vissza) mozgó harckocsira (Löv. 8 szabályzat, 12. célalak) lövések leadása átlag 100 méterre,

4. ábra. Találati eloszlás beásott harckocsi esetén





5. ábra. Találati eloszlás mozgó harckocsi célok esetében

lövönként 3÷4 lövés/mozgatás (ki, mennyit tudott rálőni). A konkrét találati arány 61,5%, ami jó eredmény. A jobb oldali ábrán az irányzék belövésakor kapott – egyik – ellenőrző csoport eredményei láthatók. A feladat: lövészgödörből állva, különböző időjárási körülmények között, oldalt mozgó harckocsira (Löv. 8 szabályzat, 12/a célalak) lövések leadása 150 méterre, lövönként 2÷3 lövés/mozgatás (ki, mennyit tudott rálőni). A konkrét találati arány 52,5%, ami elfogadható eredmény.

A konkrét fejlesztési feladat végrehajtása közben munkatársaimmal több – akkor még nem közismert – elméleti problémára is kerestünk válaszokat. Pl. a kumulatív sugár páncélatütés utáni nyomás-, és hőmérséklet-növekedésére zárt térben, az előerőre gyakorolt élettani hatása (nem közvetlen jet találat esetében), vagy a kumulatív jet szóródása a megtett út függvényében (lőtérzárási távolságok meghatározása érdekében).

Később volt alkalmam sok fegyverrel (M 16; M 16E1; G3; AUG stb.) puszkagránátot lőni. A „komfort”-érzetet nem lehet együtt említeni az AMP-jével, a miénk sokkal jobb; valamint kumulatív gránáttal 150 m-re mozgó célra az AMP-vel valamennyinél sokkal jobb találati arányt értem el.

FORRÁSOK

- Egerszegi János: A puszkagránátok fejlődése. Haditechnikai Szemle 1976. évi 1. szám
 Egerszegi János: Puszkagránátok fejlődése. Haditechnika, 1984. évi 3. szám
 Egerszegi János: A lövészfegyverek fejlődési irányai I. rész. Haditechnika 2001. évi 4. szám
 Egerszegi János: A lövészfegyverek fejlődési irányai II. rész. Haditechnika 2002. évi 1. szám

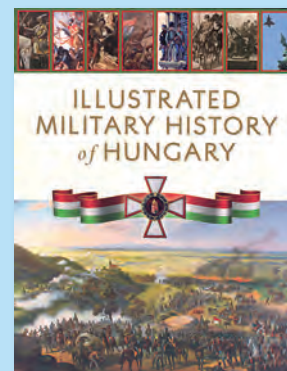
(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

(Folytatjuk)

Dr. Hermann Róbert (szerk.)

Illustrated Military History of Hungary

A könyv a Zrínyi Kiadó „Kis magyar hadtörténet” című, 2012-ben megjelent könyvének angol nyelvű változata. A kötet Magyarország hadtörténetét mutatja be angol nyelven, a magyar történelem legfontosabb katonai vonatkozású eseményeit ismertetve, végigkísérve a magyar hadügy fejlődésének főbb vonásait a honfoglalástól napjainkig. A kötet bevezetőjét dr. Hermann Róbert hadtörténész, a kötet szerkesztője, egyúttal társszerzője írta. A kötet fejezetének szerzői: dr. Veszprémi László, dr. Kelenik József, dr. Czigány István, dr. Balla Tibor, dr. Polmann Ferenc, dr. Számvéber Norbert, dr. Markó György, dr. Isaszegi János és dr. Ravasz István. A „Magyarország hadtörténete a kalandozásoktól Mohácsig” című fejezet ismerteti a honfoglalást és a magyar kalandozásokat Európában, illetve az Árpád-, és az Anjou-kori magyar királyság hadtörténetét. Tárgyalja a Hunyadiak korát és elemzi a mohácsi csatához vezető utat, illetve magát a csatát is. A „Magyarország, a kereszténység védőbástyája” című fejezet ismerteti az oszmán hódítás történetét, a Magyar Királyság védelmi rendszerét, illetve a tizenöt éves háborút és a Bocskai-felkelés korszakát. A „Magyarország hadtörténelme” című fejezet ismerteti az Erdélyi fejedelemség Habsburg-ellenes háborúit, illetve a törökellenes háborúkat Erdélyben és a királyi Magyarországon. Leírja a kuruc felkelések időszakát, ismerteti a Magyar Királyság felszabadítását a török uralom alól és a Rákóczi-szabadságharcot. Elemzi a Magyar Királyság katonaságának beolvadását a Habsburg Birodalom hadseregébe. A „Magyarország hadtörténete a francia forradalomtól a kiegyezésig” című fejezetben ismerteti a magyar részvételt a Napóleon elleni háborúkban, illetve az 1848–49-es forradalom és szabadságharc eseményeit. A „Magyarok az Osztrák–Magyar Monarchia hadseregében és a vörös hadseregben” című fejezet ismerteti az Osztrák–magyar Monarchia fegyveres erejének tevékenységét az I. világháborúban és a háború utáni forradalmi eseményeket. „A Horthy-korszak hadserege” című fejezet a Nemzeti Hadsereg szervezéséről és a Magyar Királyi Honvédség rejtett fejlesztésének időszakáról számol be. Ismerteti a területi visszacsatolásokat és Magyarország részvételét a második világháborúban. A „Honvédségből Néphadsereg” című fejezet ismerteti a haderő fejlődését az 1956-os forradalomig, majd később a Kádár-korszakban. „A magyar haderő 1990-től napjainkig – Magyarország nemzetközi szerepvállalásai” című fejezet a rendszerváltás utáni magyar haderő történetéről, a NATO-tagságról és a missziós tevékenységről tudósít. Az ajánlott irodalmat dr. Andaházi Szeghy Viktor állította össze.



A cérnafűzött, keménytáblás, 272 oldalas, közel A4 méretű színes albumot több mint 120 színes kép és több mint 30 térkép illusztrálja. A könyv angol és magyar nyelvű változata 5000 Ft-os áron vásárolható meg a könyvesboltokban, illetve közvetlenül a Zrínyi Kiadótól is, 25%-os helyszíni kedvezménnyel. (Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06-30-578-1048, e-mail: gyoredina@armedia.hu.)

15. ábra. A SCHARNHORST német csatahajó makettje (készítette: dr. Pék György, fotó: Gerencsér Attila)



Horváth Zoltán

Az Ostfront hadművelet – A SCHARNHORST utolsó csatája II. rész

A DUKE OF YORK radarja 1943. december 26-án, 16.17-kor jelezte a SCHARNHORST-ot, több mint 40 km-es távolságról. 16.47-kor Fraser utasította a BELFASTot, világítólovadékok kilövésével világítsa meg a célpontot. Az angol csatahajó 16.51-kor adta le első sortüzét, 11 km-es távolságból, s néhány perc múlva csatlakozott hozzá a kíséretében levő JAMAICA cirkáló, majd a

BELFAST is. Tíz perccel később lőtávolságon belülre közelítette meg a német hajót a NORFOLK is, melynek legénysége időközben eloltotta a hajót ért találatok következtében kitört tüzeket, és ismét csatlakozott az üldözőkhöz. Ugyanekkor az angol rombolók is támadásra indultak.

A magukat biztonságban tudó németeket a támadás teljes meglepetésként érte, az ütközet során ezúttal már harmad-

16. ábra. A brit konvojot oltalmazó kötelék egyik egysége, a SHEFFIELD cirkáló





17. ábra. A brit konvojt kísérő hajók egyike, a MATCHLESS romboló

szor! A támadás pillanatában a lövegtornyok a szabályos helyzetben, egyenesen előre fordítva álltak, a tűzterek pihe-nőben voltak, sokan szolgálati helyüket is elhagyták.

A csatacirkáló azonnal keletre fordult, 29 csomóra növelte sebességét, lövegei pedig néhány perc múlva viszonzták az angol ágyútűzet. Azonban a hajót alig néhány perccel az ütközet megkezdése után máris súlyos találat érte.

16.55-kor két 356 mm-es lövedék csapódott a csatacirkálóba. Az egyik a SCHARNHORST közepét találta el, nem sokkal a vízvonala felett, a másik pedig az A lövegtorony mellett robbant. A torony üzemképtelenné vált, forgatószerkezete és löszerrakó felvonója egyaránt tönkrement. A löszerraktár közelében kiütött tűz miatt az A torony raktárát, és részben a B toronyt is, el kellett árasztani. A SCHARNHORST tehát rögtön az összecsapás első perceiben elvesztette tűzérsege harmadát.

18. ábra. Bruce Austin Fraser tengernagy



Negyed hat után a német hajó már kikerült a britek látótávolságából, ettől fogva tehát az angol hadihajók már kizárólag radar alapján tüzeltek. Bey közben tájékoztatta a főhadiszállást az eseményekről, külön kiemelve, hogy az ellenség radarja nagy távolságról is képes a pontos tűzvezetésre.

A csatacirkáló fokozatosan távolodott három csomóval lassabb ellenfelétől, azonban sokáig tartott, mire kikerült annak lőtávolságából. A záporzó angol lövedékek közben szétrombolták a német hajó felépítményeit és elnémították szinte az összes, közepes kaliberű löveget. Egy gránát eltalálta a B lövegtornyot is, és tönkretette annak szellőzőberendezését, egy másik pedig felgyújtotta a repülőgépek hangárát, nagy tüzet okozva ezzel a hátsó felépítményben. Tönkrement a hátsó radar is. A jobb oldali és a hátsó horgony láncát is ellőtték, s a horgonyok a tengerbe zuhantak.¹¹ A C torony löszere kezdett kifogyni, ezért Hintze utasítására az előlő löszerraktárakból kézi erővel szállították át a 330 kg-os gránátokat, illetve a 76 és 43 kg-os kivetőtölteteket a hátsó lövegtoronyhoz. A fedélzeteken elhelyezett torpedóvető csövekből célzás nélkül kilőtték a torpedókat, nehogy egy véletlen találat berobbantsa azokat. Az elszenvedett sérülések ellenére a SCHARNHORST továbbra is 26 csomós sebességgel haladt, s az idő múlásával egyre inkább úgy látszott, menekülési kísérlete sikerrel jár.

Háromnegyed hatkor a német csatacirkálót már csaknem 17 km választotta el üldözőitől, s az angol cirkálók beszüntették a tüzelést. A brit rombolók sem tudtak elég közel kerülni a gyors német hajóhoz. Ugyanakkor a német tűzérsege sem volt képes találatot elérni, s csupán néhány közeli mellélövés repeszai rongálták meg a DUKE OF YORK-ot. Az egyik repesz egy időre üzemképtelenné tette az angol hajó radarját is.¹²

Közel kétórás üldözés után Fraser úgy látta, a SCHARNHORST kicsúszott a kezéből. A német hajó ekkor már csaknem húsz kilométeres távolságban volt üldözőitől, s a DUKE OF YORK 52 leadott sortűz után 18.24-kor beszüntette a tüzelést. A csatahajó radarja nem sokkal korábban sérült meg és még nem sikerült kijavítani, a sarki sötétségben pedig értelmetlen volt radar nélkül ilyen távolságra tüzelni. Emellett a DUKE OF YORK négyágyús lövegtornyai a



19. ábra. A norvég STORD romboló, angol zászló alatt szintén a csatahajót kísérte

20. ábra. A SAUMAREZ romboló, a DUKE OF YORK csatahajó egyik kísérőhajója





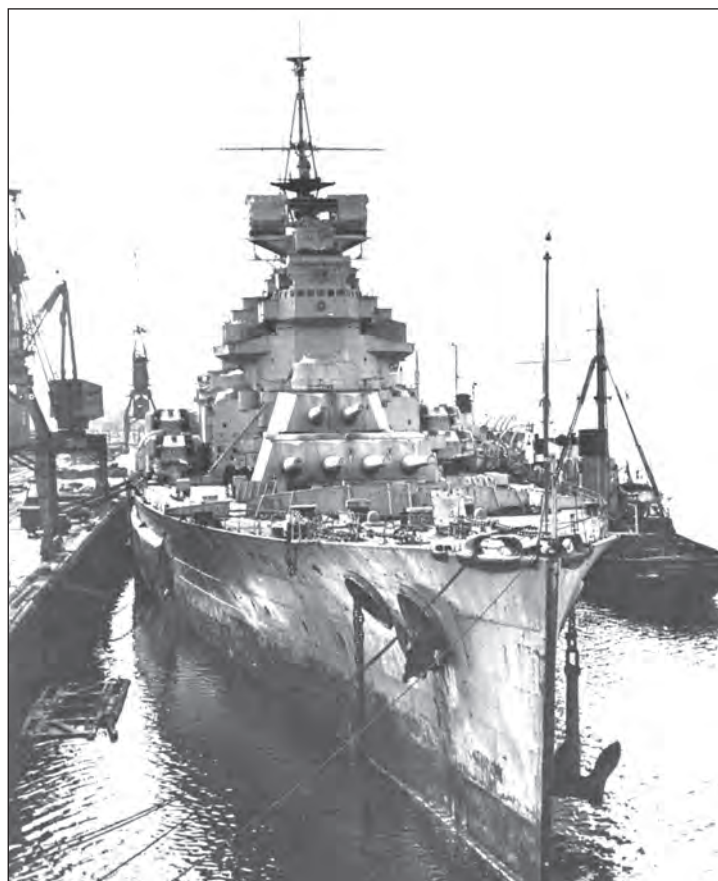
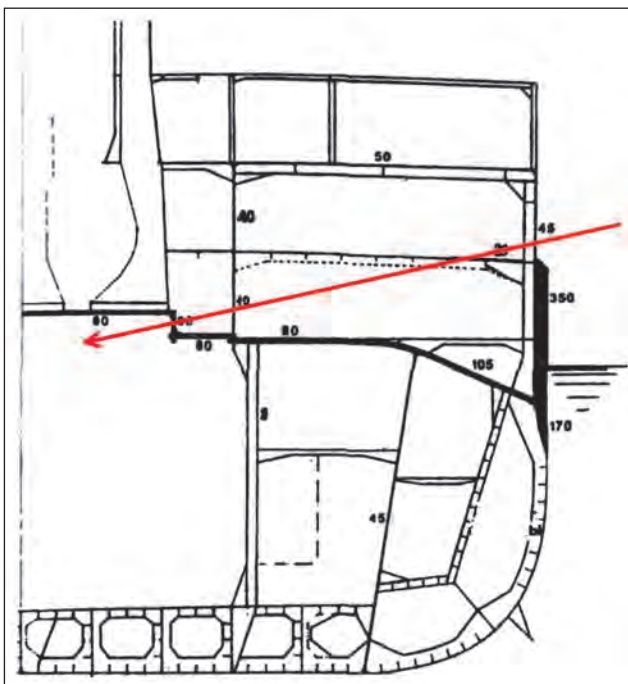
21. ábra. A SAUMAREZ romboló egyik tűzvezető állása, a csatában szerzett sérülésekkel

szokásos műszaki problémákkal küszködtek. Egy teljes oldalsortűzben a tízből átlagosan csak hét ágyú tudott részt venni. (A gyakorlatban 2×5 lövéses sortűz adható le, csak a lövegek fele lőtt egyszerre.)

Fraser 15 perccel később üzenetet küldött Burnettnek, amelyben közölte, nem lát reményt arra, hogy utolérjék a SCHARNHORST-ot, és visszatér a konvoj közelébe. Ugyanekkor kiadta a parancsot, hogy a 2. csoport hajói forduljanak északra. Ekkor azonban váratlan és drámai fordulat következett be a csata menetében.

A német csatacirkálók bizonyos szempontból rögtönzve megépített hajók voltak, ennek megfelelően minden kiválóságuk mellett is több konstrukciós hibával rendelkeztek. Ezek egyike volt, hogy mivel a hajók kazánjai a számítottnál nagyobb méretűek lettek, a fő páncélfedélzet közepén, a kazánok füstcső-kivezetésénél meg kellett emelni 70 cm-el. Ennek a dobogószerű kiemelkedésnek az oldalai a fedélzetével megegyező, 80 mm vastag páncélozást kaptak.

22. ábra. A végzetes találat feltételezhető útvonala, a SCHARNHORST keresztmetszetrajzán

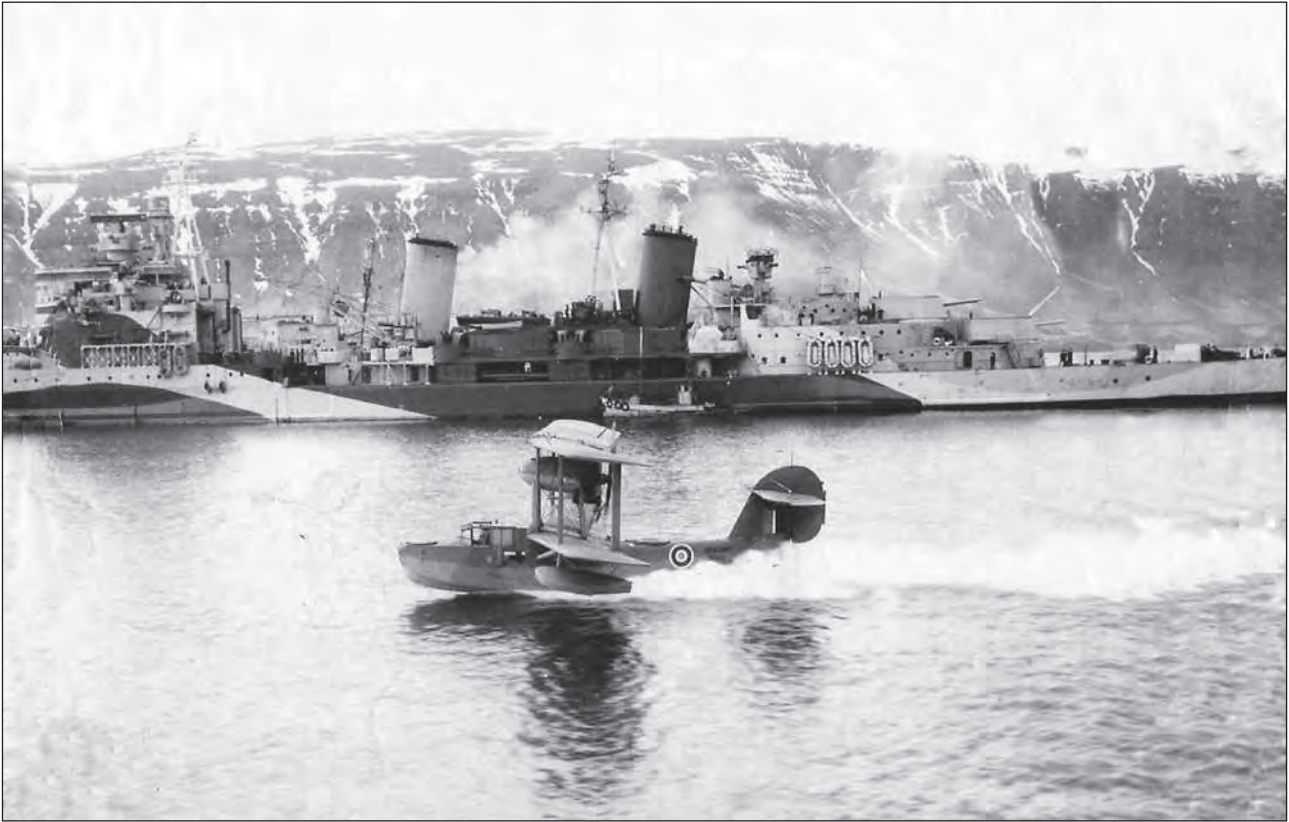


23. ábra. A DUKE OF YORK pályafutása végén, az ötvenes években

18.24-kor a DUKE OF YORK egyik utolsóként kilőtt lövedéke a páncélöv felső, mindössze 45 mm vastag részét átszakította, pontosan ennek a megemelt résznek az oldalát találta el. A lövedék a fedélzet vízszintes páncéljáról lepattant volna,¹³ ám a mindössze 70 cm magas függőleges részt eltalálva könnyedén átütötte azt, s végül az egyes számú kazánházban robbant. Német szempontból ez a találat ugyanolyan hihetetlen balszerencse volt, mint a BISMARCK kormánylapátját ért torpedótalálat, és a hatása is ugyanolyan végzetesnek bizonyult.

24. ábra. A DUKE OF YORK tűzérei a győzelem után





25. ábra. A BELFAST a kolai szovjet támaszponton, a cirkáló mellett leszálló Walrus felderítőgéppel

A találat következtében valószínűleg néhány kazán is felrobbanhatott az itt elhelyezett négy közül, mert a hajót olyan hatalmas robbanás rázta meg, hogy a legénység először azt hitte, torpedótalálatot kaptak. A detonáció szétzakította a gőzvezetékeket, és a SCHARNHORST sebessége 8 csomóra esett vissza. A robbanás a kazánház alatt átszakította a hajófeneket is és a víz elárasztotta a sérült rekeszt.¹⁴

A német hajó személyzete azonban gyorsan úrrá lett a helyzeten. A sérült kazánházat lekapcsolták a rendszerről, a hajó pedig ismét növelte sebességét, s tíz perccel hét óra előtt már 22 csomóval haladt. A sérülés miatt keletkezett idővesztés azonban mégis megpecsételte a SCHARNHORST sorsát.¹⁵

Fraser szinte pontosan ugyanakkor értesült arról, hogy a német hajó hirtelen lelassult, amikor kiadta a parancsot az üldözés beszüntetésére. A hír hallatán ezt a parancsot azonnal visszavonta, és hajói orrát ismét a német csatacirkáló felé fordította. Még nagyobb jelentőségű volt az ütközet kimenetele szempontjából, hogy az angol rombolók – melyek a viharos tengerrel küszködve eddig nem voltak képesek megközelíteni az ellenséget – most végre közel tudtak férközni a lelassult német hajóhoz.

Fraser négy rombolója két irányból közeledett a SCHARNHORST-hoz. A németek először az északi irányból támadó SAUMAREZ és SAVAGE rombolókat vették észre, és a még megmaradt közepes lövegeikkel heves tüzet zúdítottak rájuk. A két romboló nem tudott elég közel férközni ahhoz, hogy indítsák torpedóikat, ám lövedékeikkel megvilágították a célpontot a dél felől közeledő SCORPION és a norvég STORD számára. A két hajót a németek az utolsó pillanatban vették észre, amikor azok már kilőtték torpedóikat. Egy hirtelen fordulattal azok többségét sikerült kikerülni, de az egyik torpedó eltalálta a

hajót, a B lövegtorony mellett. A robbanás okozta rázkódás a már addig is csak félig-meddig harcképes lövegtornyot teljesen üzemképtelenné tette, s lőszerraktárát is el kellett árasztani.

Hogy a STORD és a SCORPION torpedóit kikerülje, a csatacirkáló kénytelen volt egyenesen a SAVAGE és a SAUMAREZ felé fordulni. A két romboló kihasználta kiváló helyzetét, és összes torpedójukat kilőtték a SCHARNHORST-ra. A németek heves tüzet zúdítottak rájuk és súlyosan megrongálták a SAUMAREZ-t,¹⁶ azonban a kilőtt torpedók közül három is eltalálta a német hajót, annak jobb oldalán. Az egyik az orrán robbant, a második középen a kazánházaknál, míg a harmadik a hajó tatját találta el és megrongálta a jobb oldali csavartengelyt.

A csatacirkáló a vízbetörések miatt erősen jobbra dőlt, sebessége 12 csomóra esett vissza. A kárelhárító brigádoknak hihetetlenül rövid idő, alig húsz perc alatt sikerült megfékezniük a vízbetöréseket, azonban a SCHARNHORST-nak már nem maradt ideje arra, hogy ismét növelje sebességét. 19.01-kor a húsz csomós sebességgel közeledő DUKE OF YORK, amelynek radarját időközben sikerült kijavítani, 9.100 méteres távolságból ismét tüzet nyitott a német hajóra.

Az ütközet ezzel gyakorlatilag el is dőlt. A menekülésre képtelen SCHARNHORST főtüzérségének csupán a C lövegtornya működött, ám tíz perccel később egy újabb találat tönkretette azt is. Ekkor már csak a bal hátsó 15 cm-es lövegtorony volt üzemképes, valamint a B lövegtorony tetjén levő 20 mm-es légvédelmi gépágyú, amellyel most a támadó angol rombolókra tüzeltek. A németek azonban ezekkel is tovább folytatták a harcot, mindaddig, amíg a 20 mm-es gépágyú lőszere ki nem fogyott, illetve amíg a 15 cm-es torony lőszervelvonóját egy találat tönkre nem tette. Hintze csak ekkor, 19.30-kor adta ki a parancsot a hajó elhagyására.¹⁷



Nyolcvan leadott sortűz után a DUKE OF YORK szintén ekkor szüntette be a tüzelést, s Fraser parancsot adott cirkálóinak és az 1. csoport rombolóinak, hogy torpedóikkal adják meg a kegyelemdőfést az ellenségnek. (Az irodalom szerint a 80 sortűz = $5 \times 80 = 400$ db 35,6 cm-es gránát, ebből 31 találat volt azonosítható. – Szerk.) Az angol hajók egymás után sorakoztak fel a támadásra és sorban lőtték ki torpedóikat a német csatacirkálóra. A SCHARNHORSTot ekkor már teljesen beborította a sűrű füst és gőzfelhő, s a hajót egyáltalán nem lehetett látni. A támadások eredményét tehát nem lehetett pontosan megállapítani, de a hadművelet során a legóvatosabb becslések szerint is összesen legalább 11 torpedó találta el a SCHARNHORST-ot.¹⁸

A lángokban álló német hajó ekkor már alig 3 csomóval vándorzorgott, s kormányozhatatlanul forgott körbe. Orra teljesen a vízbe merült, és erősen megdőlt jobbra. 19.45-kor a hajó felborult, és elmerült a hullámokban, miközben két hajócsavarja még mindig forgott. A jeges vízben úszó német tengerészek „SCHARNHORST, hip-hip hurrá!” kiáltással búcsúztatták hajójukat. Néhány perccel később több nagy erejű víz alatti detonációt lehetett hallani, valószínűleg a hajó kazánjai robbanhattak fel.¹⁹

Az angol hajókról nem lehetett látni mi történt, ezért Fraser utasította rombolóit, bizonyosodjanak meg arról, hogy a SCHARNHORST elsüllyedt. A SCORPION és a MATCH-

LESS megközelítette a katasztrófa helyszínét, és 36 német hajótöröttet fedélzetükre vettek.²⁰ Miután jelentésük alapján bizonyossá vált, hogy a német csatacirkáló valóban elsüllyedt, Fraser valamennyi hajóját utasította, hagyják el a térséget, és térjenek vissza a kolai szovjet támaszpontra. 20.35-kor Fraser rejtjelezetlenül, a DUKE OF YORK rádióadóját a legnagyobb teljesítményre állítva – hogy a németek is jól hallják – közölte az Admiraltással: „A SCHARNHORST elsüllyedt!”²¹

A csatacirkáló pusztulásával megszűnt a német felszíni hajók részéről az északi konvojokat fenyegető veszély. Az utolsó nagy német hadihajó, a TIRPITZ, soha többé nem hagyta el a norvég partokat. A csatahajót megbénították a szövetséges légierő sorozatos támadásai, melyek végül 1944 novemberében végeztek vele is.

FORRÁSMUNKÁK

1. William Garzke–Robert Dulin: Axis and neutral battleship in World War II (US Naval Institute Press, 1985);
2. Milos Hubáček: Lángoló óceán (Kossuth Kiadó, 1978);
3. <http://www.scharnhorst-class.dk/scharnhorst/history/scharnostfront.html>

JEGYZETEK

11. Miután a hajóról alig maradtak túlélők, csak hozzávetőlegesen lehet rekonstruálni, az angol gránátok és torpedók pontosan milyen sérüléseket is okoztak.
12. A repesz elszakította a radar és a kezelőhelyiség közt húzódó kábelt. Az egyik radarkezelő, Kingsmill Bates hadnagy, felmászott az árbocra, és zseblámpája fényénél sikerült szabad kézzel összekötöznie a drótvégeket. Bates hadnagy ezért az Admiraltástól megkapta a Kiváló Szolgálatért Érdemérmét, valamint a flotta matrózaitól a „Barehand Bates” (kb. „Csupaszkezü Bates”) becenevet.
13. A túlélők vallomásai szerint ezen kívül egyetlen angol lövedéknek sem sikerült áttörnie a SCHARNHORST fő páncélfedélzetét.
14. Bey ekkor küldte el híres táviratát a berlini főparancsnokságnak: „Harcolni fogunk az utolsó gránátig!”
15. Értesülve a helyzetről, Dönitz a rombolókat, és a térségben tartózkodó nyolc tengeralattjárót utasította, hogy a legnagyobb sebességgel tartsanak a SCHARNHORST felé. Ez a kapkodó intézkedés teljesen üres és értelmetlen gesztus volt, hiszen mindenki jól tudta, hogy ezek a hajók már nem fognak időben megérkezni. Azzal viszont, hogy a tengeralattjárókat a SCHARNHORST-hoz rendelte, Dönitz szabad utat nyitott a konvojnak, amelyet az U Bootok később már nem tudtak ismét utolérni.
16. Az angol rombolót legalább három lövedék találta el, köztük egy 280 mm-es. A hajó kigyulladt, egyik hajtóműve tönkrement, sebessége nyolc csomóra esett vissza. A légénységéből 11-en meghaltak, tízen megsebesültek.
17. A rendkívül fegyelmezett német tengerészek egyébként végig megőrizték nyugalmukat, a hajón nem tört ki pánik. A süllyedő hajót rendben és fegyelmezetten hagyták el. Bey és Hintze sértetlenek maradtak, és nekik is sikerült elhagyniuk a hajót. A szemtanúk szerint mindketten átadták mentőmellényüket olyan matrózoknak, akik elvesztették a sajátjukat.
18. A SCHARNHORST-ra az ütközet során kilőttek összesen 446 darab 356 mm-es, 161 darab 203 mm-es, 874 darab 152 mm-es, 686 darab 133 mm-es, és 126 darab 120 mm-es gránátot, valamint 55 torpedót. A hajót legalább 14 darab 356 mm-es gránát és 11 torpedó találta el.
19. Az általánosan elterjedt vélekedés szerint a csatacirkáló elülső löszerraktárai robbanhattak fel, és emiatt történt, hogy a hajó, nagyjából az A lövegtoronynál, kettétört. Azonban a süllyedéskor az elülső löszerraktárak már el voltak árasztva, valószínűtlennek tűnik tehát, hogy azokat a tűz elérhette volna. Inkább talán a kazánok robbanhattak fel, a hajó kettétörését pedig a tengerfenéknek való ütközés okozhatta, akár a BISMARCK vagy a SZENT ISTVÁN esetében. A SCHARNHORST egyébként csaknem pontosan ott tört ketté, ahol a BISMARCK is.
20. Angol részről persze szó sem volt semmiféle lovagiasságról. A hajótöröttet nem annyira emberiességi megfontolások miatt mentették ki, hanem sokkal inkább azért, hogy kihallgatható hadifoglyokat szerezzenek, akikről fontos információkhoz lehet jutni. Mielőtt a kihalászott túlélők megerősítették, hogy a SCHARNHORST valóban elsüllyedt, az angolkok – az általános gyakorlatnak megfelelően – azonnal félbeszakították a mentést, és elhagyták a térséget.
A német tengerészek többsége egyébként mindenképpen halálra volt ítélve. A jeges vízben legfeljebb 60 percig maradhettek életben, tehát egyszerűen nem volt elég idő arra, hogy mindenkit kimentsenek. Azonban amikor az angolkok félbeszakították a mentést, még sok hajótörött volt életben, akiket az utolsó percekben ki lehetett volna menteni. Köztük volt a SCHARNHORST kapitánya, Julius Hintze is, aki az utolsóként kimentett németek szerint ekkor már szintén a SCORPION közelében úszott.
(A brit lépés a hágai egyezmény, a washingtoni tengerjogi egyezmény és a genfi egyezmény értelmében egyértelműen háborús bűntett volt. Ugyanígy jártak el a BISMARCK esetében, ott több mint 150 tengerész fulladt a vízbe és a Matapan foki csatában is 1942. III. 29/30-án az elsüllyesztett három olasz cirkáló és két romboló légénységéből több mint 500 tengerészt veszni hagytak. – Szerk.)
21. Az angol lovagiasság ezúttal is leginkább csak szavakban és gesztusokban nyilvánult meg. Az ütközet után tartott értekezleten Fraser a következőket mondta tisztjeinek: „Remélem, ha Önök közül egyszer valaki kénytelen lesz nagy túlerővel szemben felvenni a harcot, ugyanolyan hősiességgel fogja vezetni hajóját, ahogy ma a SCHARNHORST-ot vezették.” A kolai támaszpontról Scapa Flowba visszatérőben pedig koszorút dobta a tengerbe a SCHARNHORST elsüllyedésének helyén.
21. A jelentős siker után a győztesekre természetesen hullottak a kitüntetések. Maga Fraser a Bath Rend lovagja lett, a norvég király pedig neki adományozta az Északi-fokot. Így Fraser 1946-tól viselhette az „Északi-foki Fraser” (Fraser of the North Cape) nevet. Az oroszoktól megkapta az első osztályú Szuvorov Rendet, valamint Sztálin személyes ajándékaiként egy értékes prémbundát és egy kucsmát.

Sárhidai
Gyula

A német és brit hadihajó-radarok

A hadihajókon alkalmazott radarok fejlesztése nagyjából 1935 után indult el Németországban és Nagy-Britanniában is, amikor a nagyteljesítményű rádiócsövek egyáltalán elkészíthetőek voltak. A fejlesztés eltérő célokkal folyt, ezért olyan berendezéseket eredményezett, amelyeket nincs értelme összehasonlítani.

Németországban a légvédelem a Luftwaffe alárendeltségébe került, ezért a szárazföldi telepítésű radarok a Würzburg-sorozat tagjai lettek. Ezek a Freya, Riese, Dora stb. típusok a célnak megfelelték, de nem voltak alkalmasak hadihajón történő telepítésre. A Luftwaffe külön fejlesztette az éjszakai vadászok és bombázók radarjait, ezek a célnak megfelelő, de egyedi típusok voltak. Eleinte túl nagy hullámhosszon működtek, ez nem volt szerencsés. Csak 1942 őszén lőtte le a légvédelem az első angol bombázót Rotterdam mellett, amelyben épségben maradt a radar. Ezt nyomban vizsgálat alá vették és kiderült, hogy 9 cm-es hullámhosszon dolgozik és aránylag kisméretű, tükrös parabolaantennája van. Azonnal elrendelték a lemásolását és a kutatások új irányt vettek. Ekkor már késő volt mindent átalakítani, 1943 őszén jelent meg az első ún. „Rotterdam Gerät”, de ez a flotta számára nem volt használható.

1938–39-re kidolgozták a hajók 7 m-es távmérője elé szerelt Funkgerät Matratzen berendezést, amely nem

területfelderítő, hanem távmérgő radar volt. A flotta éjjel-nappali alkalmazásra való távmérőt akart, amely pontosabb, mint az optikai távmérők és adatait közvetlenül a lélelmékpőzőbe adja.

Elhanyagolták a hajók légtérelleőrő és tengeri felszint figyelő radarjait, bízva a repölőgépek felderítési adataiban. Később kiderült, hogy ez volt a legnagyobb hiba, amit elkövettek. 1939-re készen volt a csatahajók 11,5 m-es távmérője elé kapcsolt De Te Gerät (Deutsches Technisches Gerät) fedőnevű radar, amelynek katonai jelzése FuMO 23-as volt. 1941-ben ez 50 cm-es hullámhosszon, 4 m x 2 m-es matracantennával dolgozott, ez volt a BISMARCK-on, Funkmessunggerät (Seetakt) fedőnéven.

Ennek javított változatát alkalmazták a SCHARNHORST-on és a TIRPITZ-en is 81,5 cm hullámhosszal, 368 MHz tartományban. Ez 9 kW teljesítménnyel sugárzott 500 kHz-en. Erről annyi ismert, hogy előre nézve 80°-os tartományt látott, 13,5 tengeri mérföld (25 km) mérési távolsággal. A berendezés csak a távmérővel együtt forgott, de csak max. 180°-ot. Erre nyilván nem került sor, mert a felfedezett célt követték és nem kutattak.

Mindegyik nagy német egységen 3 db berendezés volt. A távmérő előtt legfelül egy nagy, legalább 4 m x 2 m-es antennával, míg alatta és a hátsó távmérő előtt egy-egy

1. ábra. A SCHARNHORST csatacirkáló norvég vizeken halad 1942-ben. Látszik a három előrenéző lapos radarantenna (Tamiya modell)



ÖSSZEFOGLALÁS: 1939-re a német haditengerészeti radar távmérgő, nem pedig területfelderítő berendezés volt. Elhanyagolták a hajók légtérelleőrő és tengeri felszint figyelő radarjait, bízva a repölőgépek felderítési adataiban. Csak később derült ki, hogy ez volt a legnagyobb hiba. A német légierő radarfejlesztéseit az befolyásolta, hogy csak 1942 őszén lőtte le a légvédelem az első angol bombázót, amelyben épségben maradt a radar. Azonnal elrendelték a lemásolását és a német kutatások új irányt vettek. Ekkor azonban már késő volt mindent átalakítani. A brit haditengerészeti fejlesztések eleve egy légtérfigyelő és egy tengerfelszint figyelő, kifejezetten felderítő radart akartak kialakítani. Ezek viszont nem voltak alkalmasak távmérésre. Csak az amerikai hajókon volt összekötve a radar a tűzvezető rendszerrel, az angolokon 1946-ig nem.

KULCSSZAVAK: rádió-távmérgő, radar, légtérelleőrő, tengerfelszint figyelő, repölőgép fedélzeti radarok

ABSTRACT: By 1939, German naval radar was a range finder rather than an area surveillance equipment. Trusted in reconnaissance data provided by aircraft, shipborne air surveillance radar and sea surface monitoring radar were neglected. Later it turned out to be the biggest mistake. Radar development within the German Air Force was greatly influenced that the air defence shot down the first British bomber in 1942 only, in which the radar remained undamaged. Copying was ordered immediately and research was continued in a new direction. But it was too late to transform everything. The goal of development carried out by the British Navy was from the first to create an air surveillance and a sea surface monitoring radar, a definitely reconnaissance sensor. But these equipment were not suitable for distance measurement. The radar was connected to the fire control system on the US vessels only, on the British vessels it was not realized up to 1946.

KEY WORDS: radio range-finding, radar, air surveillance, sea surface monitoring, airborne radar





2. ábra. A SCHARNHORST csatacirkáló modellje. A parancsnoki torony tetején, illetve a főárboc mögött jól látható a két előre- és egy hátránéző, az optikai távmérővel együtt 180°-ra forgatható, rács szerkezetű radarantenna (Fotó: Gerencsér Attila, Makett: Dr. Pék György)

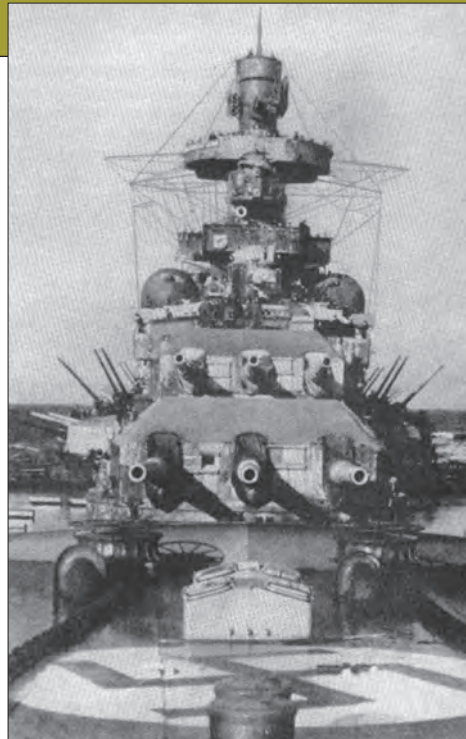
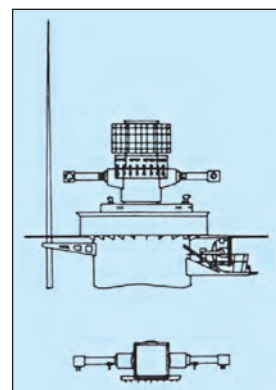
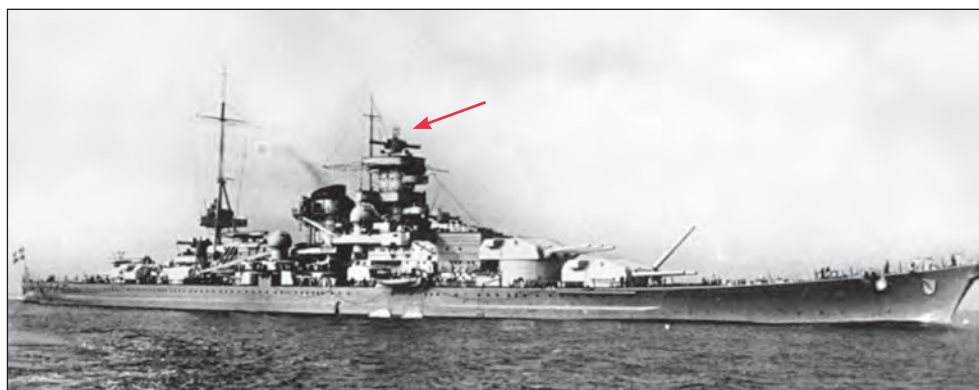
kisebb. Ezeket kifejezetten az első és hátsó lövegtornyok kiszolgálására alkalmazták, ha a központi nagy tűzvezető berendezés megsérül. A kísérő Z 29-es, 30-as, 33-as, 34-es és 38-as torpedórombolókon egy-egy kisebb rácsantenna volt, de a 12,7 cm és 15 cm-es ágyúkhöz csekélyebb teljesítmény is elegendő volt. Ezek más pozíciójuk miatt jobban forgathatóak voltak, mint a nagy egységek készülékei.

A brit Royal Navy fejlesztései más irányban indultak el. Már 1939 előtt is eleve egy légtérfigyelő és egy tengerfelszín figyelő, kifejezetten felderítő radart akartak kialakítani. Ezek viszont nem voltak alkalmasak távmérésre és pontos pozíció megadására. A britek számára a felderítés volt fontos, ezért típusaik eleve 360°-ban láttak, forgathatóak voltak. Az volt a szerencsájük, hogy 9-20 cm közötti hullámhossztartományban kutattak, így aránylag jó visszaverődéseket kaptak nem túl nagy antenna méretekkel is.

A légtérrel ellenőrzők Type 278-as és Type 281-es típusúak voltak, főleg a nagyobb hajókon. Ezek a hátsó árboc tetején voltak szerelve, 4 db rúd párhuzamosított kialakításban. Ezek a látóhatárig jól működtek, ez durván 35 km távolság. Egy 400 km/h-val haladó repülőgép 6,6 km/min utat tesz meg, ez 5,3 min előrejelzési időt ad.

1941-től a DUKE OF YORK, ANSON és HOWE fedélzetén a Type 273-as tengerfigyelő radart alkalmazták. Két utóbbi csak 1943-ban készült el és nyomban az indiai-óceáni flottához küldték. Ezek a csatahajók semmiféle tűzharcban nem vettek részt, csak parti célokat lőttek, így radarjaikat nem sokra használták. A tengerfigyelő radart az előárboc csúcsán egy hengeres burkolat takarta. Az antenna 360°-ban forgott, képességeiről az ismert, hogy 20 km-ről észleltek vele és 11 km-ről lőttek.

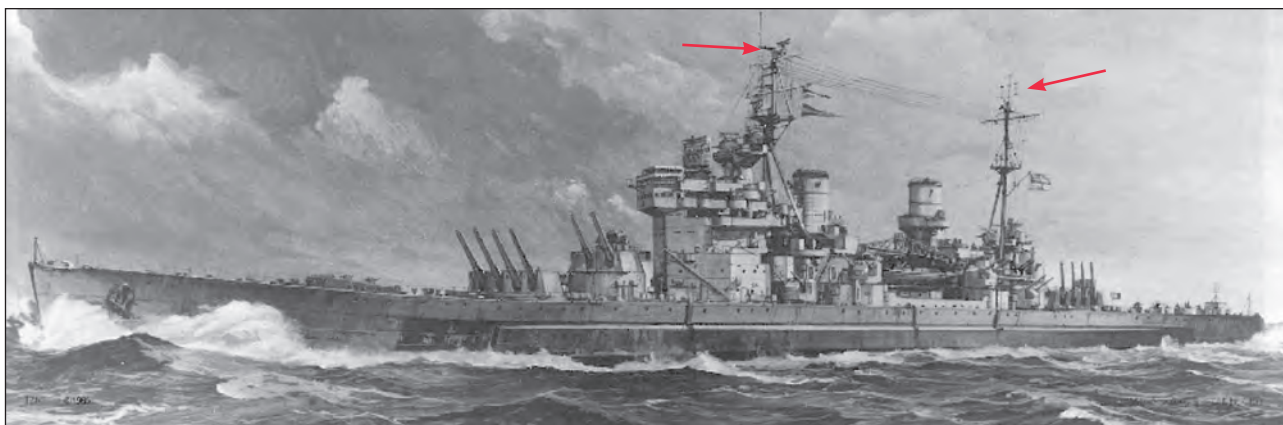
3. ábra. A SCHARNHORST 1943-ban a javítások után. Mellette a fő- és a tűzvezető radar vázlatos rajza, az optikai távmérő közepére szerelve



4. ábra. A SCHARNHORST előlnézete az 1942-es Csatorna-áttörés idején. A cenzúra csak oldalra fordított radarral engedte közölni a képet, de így is látható, hogy a tornyon a felső hengeres test a radar burkolata, a nagy antenna balra néz, de 180°-ra van egy második kisebb méretű is, amely szintén 80°-os tartományt látott. A „B” lövegtorony felett látható a tűzvezető 7,5 m-es optikai távmérő, ezen a kisebb radarantenna, amely jobbra néz (Marinekalender der DDR 1981)



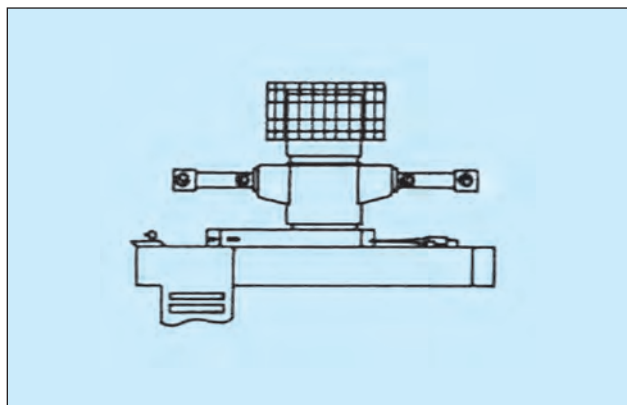
5. ábra. A SCHARNHORST 1942-1943 telén a Wilhelm-Csatornán halad jeges vízben. A híd szét van nyitva



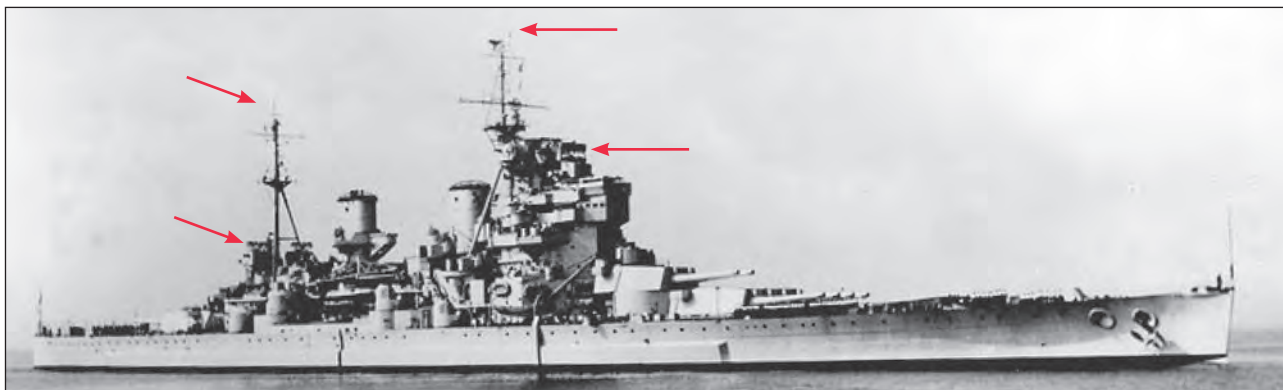
6. ábra. A HMS KING GEORGE V. csatahajó grafikus ábrázolása. A radarokat már felszerelték a hajóra (Tamiya modell)



7. ábra. A HMS KING GEORGE V. még a háború elején alkalmazott festéssel, Mellette a fő lokátor vázlatos rajza (Alul a nagyméretű optikai távmérő látható)



8. ábra. A HMS DUKE OF YORK csatahajó háború alatti fotója. A radarok, ha rosszul is, de láthatóak a torony tetején, az első árboc tetején és a hátsó árboc tövében



Az viszont a brit propaganda hamis, direkt félrevezető állítása, hogy radar segítségével közvetlenül vezették a csatahajók tüzt. (Csak az amerikai hajókon volt összekötve a radar a tűzvezető rendszerrel, az angolokon 1946-ig nem.) 1941. március 29/30-án a Matapan-foki csatában éjjel a brit cirkáló fényoszórával megvilágította a közeledő olasz két cirkálót és két rombolót. A három brit csatahajó ágyúi az optikával bemért fényfoltba lőttek és a négy hajót elsüllyesztették.

1941 májusában a BISMARCK-ra a RODNEY és a KING GEORGE V. látás útján, távmérővel bemérve lőtt. A SCHARNHORST fölé a mögötte haladó NORFOLK cirkáló nyolc világító gránátot lőtt és a DUKE OF YORK tüzérsége a fényfoltot mérte be, majd arra lőtt.

A SCHARNHORST üldözése során ugyan radar segítségével, de csupán közvetetten (vizuális adatleolvasás a radarról, kézi adatbevitel a tűzvezető rendszerbe) vezették a brit csatahajók tüzt, meglehetősen nagy pontatlansággal.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Siegfried Breyer: Schlachtschiffe und Schlachtkreuzer 1905–1970. Licence Ausgabe Manfred Pawlak Verlag. Wien 1989.
Peter Hore: Csatahajók enciklopédiája Athenaeum 2000. Kiadó, Budapest, 2008.



12. ábra. A Grumman TBF Avenger a háború vége felé került a harcoló alakulatokhoz. A támadó feladatokra alkalmas gépnek öt géppuskája volt és 900 kg torpedót vagy bombát tudott célba juttatni

Végvári Zsolt
Pócz Péter

Repülőgép-hordozók a második világháborúban

II. rész

A JAPÁN TERJESZKEDÉS MEGÁLLÍTÁSA

Pearl Harbor után, míg az amerikai flotta lábadozott, a japán flotta tengeri hegemoniája mellett a szárazföldi csapatok is tovább folytatták hódításaikat Délkelet-Ázsiában. Az USA-t ért csapás távolról sem volt végzetes, főleg, hogy a kritikus időpontban nem tartózkodott hordozó Pearl Harborban, ám a kezdeményezés időlegesen a japánok kezébe került. December 10-én, a szárazföldről felszálló japán gépek elsüllyesztették a brit gyarmati vizek két büszkeségét, a PRINCE OF WALES és a REPULSE csatahajókat, ami hadtörténeti jelentőségű esemény volt. Nagy-Britannia gyarmati haderejének ugyanis ez a két hajó volt a gerince, és világszerte mindenkit megdöbbentett, hogy milyen könnyedén elbántak velük a repülőök. A két hajó 325, illetve 613 fő tengerészt vitt a hullámsírba. Ezzel a brit délkelet-ázsiai flotta fő ereje megsemmisült, amelyet 1944 nyaráig nem is tudtak pótolni.

1942 tavaszáig a japánok elfoglalták a Fülöp-szigeteket, Holland-India nagy részét és sok más szigettel együtt japán kézre került a stratégiai fontosságú Wake és Guam-sziget is. Jól mutatja az erőviszonyokat, hogy december 15-én a Wake-szigeti harcokban a japánokat állandóan kb. 50 repülőgép támogatta, míg a védők egy Grumman lezuhánásával elvesztették légierejük 25%-át. 1942 áprilisában japán hordozók gépei Ceylon térségében végeztek a brit HERMES hordozóval, a CORNWALL és DORSETSHIRE nehézcirkálókkal, és továbbnyomultak a szigetvilágban is, de az idő ekkor már a szövetségeseknek dolgozott.

1942 februárjában és márciusában a Jáva körüli harcokban (itt hordozók nem harcoltak) a szövetségesek hajói zömében megsemmisültek, ezért itt meghátráltak. Nem úgy, mikor a japánok Új-Guineában, Port Moresby térségében partraszállást kíséreltek meg, és ezzel közvetlenül Ausztráliát fenyegették. Ebben a körzetben a Salamon-szigetekenél zajlott le a világtörténelem első olyan tengeri ütkö-zete, ahol a hajók nem is látták egymást. A május 7–8-i

korall-tengeri csatában japán részről elsüllyedt a SHOHO és súlyosan megsérült a SHOKAKU, míg az amerikaiak elvesztették a LEXINGTON-t és a YORKTOWN is épp csak el tudott vándorolni Hawaii-ig, ahol néhány nap alatt a csodával határos módon harcképessé tették a ronccsá bombázott hajót. Mindkét fél vesztett még számos kisebb hajót is. A japánok ezúttal – első ízben a háború folyamán – kénytelenek voltak feladni inváziós terveiket, de még korántsem dőlt el, hogy ki az úr az óceánon.

A válasza egy hónapot sem kellett várni. A japánok híres admirálisa, Yamamoto úgy döntött, hogy a kulcsfontosságú Midway-zátony elleni támadásával kicsalogatja az amerikai hordozókat és végső csapást mér rájuk. A terv pofonegyszerű volt: az N-3. napon Hosogawa tengernagy megtámadja az Aleut-szigeteket. Az N-2. napon Nagumo hat hordozójának repülői elkezdik bombázni a szigetet. Az N napon Kondo tengernagy nehézcirkálóinak támogatásával megérkezik a Tanaka altengernagy által vezetett mintegy 4500 fős partraszálló erő. Mindeközben a szigetektől 300

13. ábra. A COLOSSUS-osztályú HMS VENGEANCE (R71-es) könnyű hordozó a HMS SULYS (D60-as) romboló társaságában. A HMS VENGEANCE a háború után az ausztrál haditengerészet kötelékében teljesített szolgálatot





14. ábra. A Grumman F4F Wildcat az első nagyobb számban gyártott amerikai hordozó-vadász volt. (A képen RAF színekben.) A Wildcat nem bizonyult igazán jó vadásznak

mérföldnyire maga Yamamoto vár hét csatahajójával és egy hordozóval (a HOSHO-val) az amerikai flotta felbukknására. Délről Takasu altengernagy nehézcsirkálói fedezik a támadókat.

1942. május 29-ére az összes érintett hajó úton volt Midway felé. Nagumo tengernagy azonban csak négy hordozó felett parancsnokolt, mivel május 16-án egy B-17-es légi-erőd bombája szétzúzta a SHOKAKU fedélzetét, míg a ZUIKAKU csaknem az összes repülőgépét elvesztette az amerikai vadászokkal folytatott csata során, ezért az Aleut-szigetekhez vezényelték.

Az amerikai oldalon eközben azon gondolkoztak, mi lesz a japánok következő célponja? King tengernagy Hawaii-ra tippelt, de a hírszerzés Nimitzet igazolta, aki Midway-re gondolt. Megerősítették a sziget védelmét és útnak indították Spruance tengernaggyal a Task Force-16-os köteléket (ENTERPRISE és HORNET), illetve Fletcher tengernaggyal

a Task Force-17-est, amelynek egyetlen hordozója a YORKTOWN, május 14-én még sérülten is elsüllyesztett tizenhárom japán hajót Tulagi kikötőjében.

Június 3-án egy felderítőgép fedezte fel Kondo hajóit, amelyeket aztán B-17-esek támadtak meg, de eredmény nélkül. Másnap Nagumo repülői támadták a szigetet. A kibontakozó légiharcban 32 japán és 24 amerikai repülőgép zuhant le. A Midway-ről felszálló bombázók ellentámadása nem okozott nagy károkat a hajókban, csak alakzatukat bontotta meg. Ezek után az amerikai hajókról vaktában felszálló torpedóvető századok akadtak rá a japán kötelékre, de az onnan felszálló Zéró vadászok könnyedén elbántak a lomha gépekkel. A második hullámban érkező zuhanóbombázók viszont a Zérokat már hajók fedélzetén találták.

A SORYU, az AKAGI és a KAGA pillanatok alatt több találatot kapott és a SORYU, illetve a KAGA még aznap elsüllyedt a fedélzetet elborító tűzben. A sértetlen HIRYU

15. ábra. Az amerikai Douglas SBD Dauntless zuhanóbombázó védelmi fegyverzete géppuskákból állt. A repülőgépből 1944 júliusáig megbízhatósága miatt közel 6000 darabot gyártottak





16. ábra. Az 1943-tól alkalmazott Curtiss SB2C Helldiver 450 kg bombát vagy torpedót hordozott belső bombakamrájában és két gépágyúja, illetve egy géppuskája is komoly veszélyt jelentett minden ellenséges földi vagy akár légi célra is

ellentámadása után a YORKTOWN sorsát végül is az I-168-as japán tengeralattjáró torpedói pecsételték meg, és a hajó június 7-én elsüllyedt. A reménytelen helyzetbe jutott lángoló AKAGI-t június 6-án a legénysége süllyesztette el, és hamarosan követte a HIRYU is, melyet az utolsó felvonásban megtaláltak a HORNET és az ENTERPRISE repülői. A hordozók pusztulása után visszavonuló japán flottából még aznap délután elsüllyesztették a sérülés következtében lelassult MIKUMA nehézcirkálót is, így téve teljessé a győzelmet.

A háromnapos csata alatt elpusztult a japán hordozóflotta gerincét alkotó négy hajó és 253 repülőgép, míg az

embervesztés közel 3500 fő volt. Az amerikai veszteség csupán egy hordozó, 150 repülőgép és 307 tengerész volt, ami ugyan súlyos csapás, de a növekvő termelés mellett nem okozott problémát, és ami fontosabb, először sikerült megállítani a japán előretörést. A militáns szigetország flottája olyan veszteségeket szenvedett, melyeket már lehetetlen volt pótolni. Nemcsak a hajók, hanem a repülőgépek és a kiképzett legénység elvesztése is pótolhatatlan veszteségnek bizonyult a későbbiekben. Számbelileg ugyan még jelentős maradt a japán flotta, de a szövetségesek egyre erősödtek, és ezt követően már nem engedték ki a kezükből a kezdeményezést.

17. ábra. Egy INDEPENDENCE-osztályú hordozó (elől) az USS INTREPID (CV-11-es) és leghátul a háttérben egy NORTH CAROLINA-osztályú csatahajó, további hadihajók útban a Fülöp-szigetek felé, 1944 ősze





18. ábra. A Chance Vought F4U Corsair megjelenésekor, 1943-ban a legnagyobb teljesítményű, gyors és fordulékony gép volt. Nyolc géppuskával volt felfegyverezve, emellett 454 kg bombát is szállíthatott

AZ AMERIKAI FÖLÉNY EGYÉRTÉLMŰVÉ VÁLÁSA

Midway az utolsó kételkedőknek is bizonyította, hogy megtört a csatahajók és cirkálók évszázados tengeri uralma. Ezek a hajóosztályok a továbbiakban csak partraszállások tűztámogatására és kísérő feladatra voltak alkalmasak, de védtelennek bizonyultak a „lapostetejűek” törekény kis repülőgépeivel szemben. (A csatahajók másik fő feladata ekkortól a hordozók védelme erős, illetve tovább erősített légvédelmi tűzérségükkel. – Szerk.) Természetesen a japán flotta erejével Midway után is számolni kellett még, de a csatában elszenvedett károk pótolhatatlannak bizonyultak. Japán tengeri terjeszkedése megtört.

1942 második felében már a hordozók nevével fémjelzik a legfontosabb csatákat. Augusztus 24-én a Salamon-szigeteknél a SARATOGA rátalál a RYUJO-ra és a tenger fenekére küldi. Szeptemberben viszont a WASP hordozót süllyeszti el az I-19-es jelű tengeralattjáró. Az év utolsó nagy ütközetei a Guadalcanal-szigetnél zajlanak.

A stratégiai fontosságú brit szigeten partraszállást kísérelt meg az Egyesült Államok tengerészgyalogsága. Október végén a Henderson Field légibázis kétszer is gazdát cserélt, de az elszánt tengerészgyalogosokkal nem bírtak a japán erők, így csak a tenger felől remélhettek segítséget. Október 24-én a SHOKAKU, a ZUIKAKU, a ZUIHO és a JUNYO csatahajóktól és rombolóktól támogatva csap össze a HORNET és az ENTERPRISE hordozókkal. Az egy napig tartó harcokban az amerikaiak elvesztik a HORNET-et és megsérül az ENTERPRISE is, továbbá 74 gépük zuhan le. Japán ezúttal 100 repülőgéptől búcsúzatott és a SHOKAKU sérülten épp, hogy csak elérte a Truk-szigeti támaszpontot.

Október 26-án végül is mindkét fél visszavonult (Nagumo hajóinak elfogyott az üzemanyaga). Ezt követően kezdett az amerikai tengeri fölény kiteljesedni a Salamon-szigeteknél. Az elkövetkező hónapokban a japán flotta elvesztett két csatahajót, 11 cirkálót és igen sok sérült hajója is volt, míg végül 1943 márciusában kénytelenek voltak feladni a szigeteket.

A veszteségek ekkor még elég kiegyenlítették voltak, de amíg Észak-Amerikában a futószalagok ontották a korszerű repülőgépeket és a kikötőkben új hajók tucatjai vártak

bevetésre, addig a szigetország gazdasága a háborús veszteségeket sem volt képes megfelelő ütemben pótolni.

1943 elején a japánok még előretörték Burmában, heves dzsungelharcok árán hátrébb szorítva a briteket. Keleten megszálltak néhány kisebb szigetet, nem kis megrökönyödést keltve az amerikai vezetőségben. Alaszkától délre hasonló sorsra jutott az Aleut-szigetek néhány tagja is. Attu, Kiska és Agattu elvesztésével az amerikaiak védekezni kényszerültek, holott épp innen, Dutch Harbortól kívántak meglepetésszerűen Japánra támadni. Végül gyilkos harcokban 1943 végére a japánok elvesztették a hódításukat, és a szövetségesek Új-Guineában is megkezdhetők a japán csapatok által megszállt területek felszabadítását. Tovább nehezítette a japánok dolgát, hogy légifölényük biztos tudatában és az elfoglalt szigetek repülőtereinek üzembehelyezésével a déli tengereken egyre aktívabban tevékenykedtek az amerikai B-17-es Flying Fortress és B-24-es Liberator bombázók is. Egy nagyobb októberi támadás során Rabaulban egy nap alatt elpusztítottak 123 japán hajót és 172 repülőgépet.

A mennyiségi fölény mellett az amerikaiaké lett a minőségi fölény is. A hordozók fedélzetén a kissé elaggott Wildcat és Buffalo vadászközt felváltották a Corsair és Hellcat típusok. Ez utóbbiak repülési tulajdonságai már összemérhetők a Mitsubishi Zerókkal és mindezek mellett erősebbek és nagyobb tűzerejűek voltak azoknál. Ennek okán aztán a zuhanóbombázók és torpedóvetők nyugodtabban tevékenykedhettek a japán hajók felett.

(Folytatjuk)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bak József: Repülőgép-hordozók. Zrínyi, 1987.
 Bak-Csonkaréti-Lévay-Sárhidai: Hadihajók típuskönyv. Zrínyi, 1984.
 Gunston, William: Modern repülőgép-hordozók. Phoenix, 1993.
 Gibbons-Miller: Korszerű hadihajók. Kossuth, 1993.
 Munson, Kenneth: A II. világháború repülőgépei. Műszaki, 1994.
 Spick-Ripley: Korszerű harci repülőgépek. Kossuth, 1993.

(Fotók: HM a Hadtörténeti Intézet és Múzeum, illetve Kelecsényi István gyűjteményéből.)

Bálint Attila

A német tábori tüzérség a második világháborúban

III. rész

A ZSÁKMÁNYANYAG – AVAGY KITELJESEDIK A KÁOSZ

A Wehrmacht 1936 utáni rohamos növekedésével a német hadiipar nem tudott lépést tartani (még később sem), de az ország keleti expanziója segített a probléma átmeneti áthidalásában.

Az idegen eredetű lövegek azonosítására egy olyan típusjel-rendszert vezettek be, ahol a löveg ürmérete, kategóriája után feltüntetésre került egy egyedi háromjegyű szám, amit zárójelben szorosan követett a gyártó nemzet nevének kezdőbetűje. Például a francia 155 mm-es hadtestágyú német rendszerben a 15.5 cm Kanone 418(f) nevet kapta.

Ez a felhalmozás már az első puskaelődött, amikor 1938-ban a teljes cseh löveganyagot („t” jelzéssel) készletükbe olvasztották. A semleges Svédország mellett még Csehszlovákia volt képes a Škoda Művek révén minden kategóriában modern tüzérségi eszközök előállítására, azonban ez a kapacitás 1938-tól már a német hadigépezetet erősítette. A cseh eredetű fegyverzet megjelenése sokat tett a rohamosan növekedő német haderő felszerelésbeli hiányosságainak pótlásáért. A legjobb 15 cm-es K4-es tarackot a Škoda üzemében a harckocsikhoz hasonlóan, tovább gyártatták. A cseh fegyverek némileg enyhítettek az 1939-es mozgósítás löveghiányán, de szükség volt az első világháborúból megmaradt, de még használható (vagy a semminél több) német és osztrák ágyúkra is. A francia zsákmány „helyben maradt”, és elsősorban a partvédelemhez került. Érdekes a történetük a háborús jóvátételként a Benelux-államokba kerülő első világháborús német lövegeknek, amelyek aztán 1940-ben visszakerültek az eredeti tulajdonoshoz. A kiugrás (1943. ősz) után jelentős mennyiségű olasz löveg is került a németekhez.

Egyetlen szövetséges vagy ellenséges ország „hozzájárulása” sem volt mérhető a szovjethez. Különösen a Barbarossa dicsőséges hónapjainak az elmúltával volt jellemző a németekre, hogy használható lövegek után kutatva, Európa-szerte átvizsgálták a hadizsákmány-depókat. Az általá-

17. ábra. Modern 15 cm-es, nagy sebességű gépi vontatásra is alkalmas cseh gyártású K4-es tarack, német jelzése 15 cm sFH 37(t)



nos hadtörténeti köztudatba a szovjet könnyű tábori ágyúk páncéltörő ágyúként való használata bekerült, de legalább ekkora, ha nem nagyobb jelentősége volt az idegen eredetű löveganyagnak a német hadosztálytüzérségben is. Csak 1941-ben kb. 4000 db 76 mm-es, 1000 db 122 mm-es és 1200 db 152 mm-es löveget zsákmányoltak, hónapokra elegendő lőszerrel együtt. A német hadiipar a fenti ürméretű löszereinek a gyártására be is rendezkedett. Nagyszámú szovjet löveg került 1943-tól Franciaországba, ahol egy évvel később legalább 10 gyalogsági hadosztály (a 17-ből) harcolt részben, vagy teljes egészében zsákmányolt és dominánsan szovjet eredetű löveganyaggal. Erős túlzással azt is lehet mondani, hogy Normandiában a szövetséges tüzérségre német színekben ugyan, de valójában a szovjet felett.

A nyugati fronton viszont jól megfigyelhető volt az a tendencia, hogy a németek a nem saját gyártású lövegeket inkább a gyalogsági, statikus, területvédelmi stb. hadosztályok felé terelték, ami abból a szempontból volt logikus, hogy a nem szabványos ürméretűek csak bonyolították volna a mobilabb magasabbegységek löszer-ellátását. Ezek az ágyúk az atlanti fal fix állásaiban, erődítésekben jellemzően addig harcoltak, amíg el nem pusztították/le nem rohanták őket, amíg a helyben felhalmozott löszerkészletük csak engedte, vagy egyszerűen addig, amíg a helyenként változatos nemzetiségű védők között a morál kitarított.

AZ EZRED- ÉS HADOSZTÁLYSZINTŰ TÜZÉRSÉG

A német tábori tüzérség hadrendje hadosztályszinten legjobban az amerikaiakra emlékeztetett, vagyis fordítva ez pontosabb, ugyanis az utóbbit az előbbiről másolták. Ez-rendszer a háború elejétől a végéig megtalálható volt a gyalogsági löveges század intézménye, egyenként hat 7,5 cm-es és két 15 cm-es löveggel.

Az utóbbiakat a páncélos/gépesített lövészadosztályokban igyekeztek harckocsialvázon alkalmazni. A gyalogság tüzerejét növelte 1943-tól lövészzászlóaljanként négy 12 cm-es aknavető (összesen 36), továbbá maga a hadosztály alá rendelt aknavető osztag 6 db 8,1 és 4 db 12 cm-es fegyverrel.

A gyalogsági lövegeken felül egy német tüzérségi üteg 21 cm-es ürmérettel bezárólag négy löveges volt, ezen felül a kétágyús rendszerre álltak át. Egy tüzérosztálynak/zászlóaljnak (Abteilung) többnyire három ütege volt. Az ezred/gyalogsági ágyúkat követte hadosztályszinten az amerikai rendszerrel szemben tüzérezredbe szervezett négy zászlóalj, három ütegben egyenként 12 löveggel. A klasszikusnak mondható eloszlás szerint tehát a lövészadosztály minden lövészezredére jutott egy osztálynyi könnyű, 10,5 cm-es tarack, és a három ilyen zászlóaljat egészítette ki a 15 cm-es tarackokkal felszerelt, elsősorban ellenüteg-tevékenységre szánt nehéz osztály. A háború első felében a nehéz tüzérosztály felszerelése még nem volt homogén, egy üteget a háromból 10,5 cm-es K 18-as messzehordó ágyúkkal láttak el.



18. ábra. Az első világháborús eredetű francia Canon de 155 mm GPF 15,5 cm Kanone 418(f) néven a német haderőt is szolgáltatta, elsősorban az atlanti fal erősítéseiben. A messzehordó hadtestágyú közel 20 km-es lőtávolsága még negyedszázzaddal később is tiszteletet parancsolt

Egy tipikus fogatolt német tüzérezred megmozgatásához és ellátáshoz nem kevesebb, mint 2600 ló kellett. A kor sorozott tömeghadserege választhatott, vagy gépesít, vagy átáll és felvállalja a haszonállattartást. A túlerjeszkedett és az újra-felfegyverzést a hadieseményekhez képest későn kezdő németnek kényszerből az utóbbi jutott. A háború alatt összesen 1023 könnyű és 340 nehéz fogatolt német tüzérosztály állt fel a hadosztályokban. Erre jutott még 58 könnyű és 48 nehéztarackos motorizált zászlóalj és kb. 400 önálló motorizált tüzérosztály különféle űrméretű fegyverekkel. Önjáró vegyes osztályból összesen csak 38 létezett.

Egy német tüzérezred a nevét általában az azt magában foglaló hadosztályról kapta. Az ezred zászlóaljait sorrendben római számokkal, I-től IV-ig jelölték, a IV. zászlóalj általában a nehéz, 15 cm-es tarackos osztály volt. Az osztályok ütegeit viszont egymástól arab számokkal, 1-től 3-ig különböztették meg. A nyugati fronton gyalogságként bevett német ejtőernyős csapatok hadosztálytüzérsége nagy vonalakban ezzel megegyezett, azonban az 1944 januári hadrend szerint „leichte” FH tarackok helyett 10,5 cm-es, hátrasiklás nélküli lövegeket találunk a tüzérosztályaikban. A földi harcra szánt ejtőernyős ezredek 1944. januári állapot szerint azonban el voltak látva egyenként hat 15 cm-es rakétasorozatvetővel (Nebelwerfer 41), nem volt viszont nehéz gyalogsági tarackjuk. Az ejtőernyős zászlóaljaikban századonként 8 cm-es helyett 12 cm-es aknavetőket találunk. A hegyi hadosztályok hadosztálytüzérségének a hadrendje a gyalogságét tükrözte, csak egy számmal kisebb űrmérettel, az összesen 30 hegyi tüzérezredben egyenként három 7,5 cm-es könnyű plusz egy 10,5 cm-es támogató osztállyal.

Kivételt jelentett még az 1944 őszétől felállított népi gránátos (Volksgrenadier) hadosztályok tüzérségi hadrendje is, ahol jól meg lehet figyelni a könnyű gyalogsági ágyúk jelentőségének a csökkenését és a könnyű hadosztálytüzérség részleges átállását (vagy legalábbis annak a szándékát) a könnyebb, 7,5 cm-es kettős rendeltetésű ágyúkra. Egy népi gránátos hadosztályban a szokásos hat darab 7,5 cm-es ezredágyú hadrendjét négy-négy ugyanilyen löveg és 120 mm-es nehézaknavető váltotta fel, vagy a

gyalogsági ágyúkat teljesen elhagyták további aknavető-kért. A 15 cm-es gyalogsági tarackok hadrendje nem változott. A népi gránátos tüzérezred három fogatolt osztálya (kettő könnyű, egy nehéz) még megegyezett a többi gyalogsági hadosztályával, de egy zászlóalj a négyből 12 db 10,5 cm-es tarack helyett 18 db 7,5 cm-es kettős rendeltetésű ágyúval lett volna ellátva. A valóság persze nem volt ilyen szép rendezett, az új 7,5 cm-es ágyúk már nem jutottak el a harctérre, és jó eséllyel lehet találni az egyes népi gránátos tüzérosztályokban mindenféle szovjet eredetű fegyvert is.

Ettől a klasszikus három plusz egyes, négyágyús üteges rendszertől ezen felül akkor tértek még el, ha hadianyag-, vagy emberanyaghiány állt fenn. 1942–43-ban gyakran lehetett háromágyús ütegekkel találkozni, mert az ütegek negyedik lövegét a keleti fronton előre kellett vonni páncél-elhárításra, vagy egyszerűen csak éppen nem volt elég ágyú. A háború későbbi szakaszában a csökkentett harcértékű, két lövészezredes területvédő hadosztályok is csak két könnyű tarackos tüzérosztállyal bírtak. Szintén az emberanyaggal (és a lovakkal) való spórolási kísérletek miatt történtek összevonások egy tüzérszászlóaljon belül is, a három négylöveges üteget két hatlövegesse vonva össze, ami elég népszerűtlen ütegzácsolásnak számított a csapatok között, hiszen ez azt jelentette, hogy egy lövészezred a részarányosan reá jutó tüzérosztály nélkül maradt.

Apró eltérés volt még tapasztalható a páncélos-, illetve páncélgránátos hadosztályok önjáró zászlóaljánál, amelyeknek vegyes felszerelése volt, két üteg 10,5 cm-es (12 db Wespe) és egy üteg 15 cm-es (6 db Hummel) önjáró tarackkal, ütegenként négy helyett hat löveggel. Egy német páncélosadosztálynak tehát a 15 cm-es gyalogsági tarackokon felül csak egy osztálya, a III. volt önjáró. A háborús csúcspontban összesen 38 hatlöveges Hummel üteg volt a csapatoknál.

A fent említett önjáró zászlóaljnak volt a feladata a hadosztály manőverező harci csoportjának (Kampfgruppe) a tüzérségi támogatása. Ezen felül a páncélos hadosztályok nem bírtak kettőnél több, vontatott 10,5 cm-es osztállyal. Ez az önjáró zászlóaljjal eddig összesen három tüzérosztályt jelent, ami megfelel a gépesített lövészek hadrendjé-





19. ábra. A szembenálló szovjet és német haderőben is megtalálható volt több cseh eredetű tüzérségi eszköz, főleg a nehéz kategóriában. A képen egy eredetileg német használatban lévő, ősrégi 16 M 30,5 cm-es ostromtarack (mozsár) látható, amit szovjet katonák vesznek körbe. Ilyen fegyvereket jellemzően önálló tüzérosztályokban használtak a szovjet városok védműveinek a rombolására

nek, ugyanis a hadosztály gerincét a páncélosezred/dandár mellett két ilyen „páncélgránátos” lövészezred jelentette. Egyes angol nyelvű források beleveszik a páncélos hadosztályok tüzérezredeibe a IV. légvédelmi tüzérosztályt is. Persze előfordult a feladatközpontú német irányításban ilyen parancsnoki lánc is, de alaphelyzetben a légvédelmi-ek nem tartoztak a tüzérezredhez. A páncélgránátos had-

20. ábra. A 10,5 cm-es le FH 18-as tarack javított teljesítményű, csőszájfékkel is ellátott változatát a Pz II-es könnyű harckocsi alvázára építve hozták létre a Wespe önjáró löveget. A 11 tonnás járműből 12 db volt egy páncélos hadosztályban. Összesen 676 db készült. A más feladatkörű, nehezebb StuH 42-eshez képest a legnagyobb különbség a nyitott torony mellett, az eredeti csőemelési képesség megtartása volt



21. ábra. Zsákmányolt Sd. Kfz. Hummel önjáró tarackok, szovjet színekben

osztályok három gépesített lövészezredére viszont – annak rendje és módja szerint – három könnyű, 10,5 cm-es tüzérosztály jutott az ezúttal IV. vegyes zászlóalj önjáró lövegein felül. A lista nem lenne teljes még a hadosztályok páncél-elhárító ezredeinek az említése nélkül, noha rájuk most ez az írás nem tér ki. 1943 végétől néhány hadosztálynál a tüzérezreden felül nagyobb lőtávolságú 8,8 cm-es nehéz páncéltörő lövegekből ún. Heeres ArtilleriePak Abteilungen, vagyis páncéltörő tüzérszászlóaljakat (összesen 13-at) is felállítottak.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

„Artillerie” (Lexikon Der Wehrmacht)
<http://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/Artillerie.htm>

Engelmann, Joachim, *Das Buch der Artillerie: 1939–1945*. Eggolsheim: Dörfler Zeitgeschichte
 Engelmann, Joachim, *German Heavy Field Artillery: 1934–1945*. Atlgen: Schiffer Military, 1995.
 Engelmann, Joachim, *German Rocket Launchers*. Schiffer Military, 1990.
Field Artillery Journal (folyóirat) 1942–1947. <http://sill-www.army.mil/firesbulletin/archives/index.html>
 Fleischer, Wolfgang, German *Light And Heavy Infantry Artillery*. Atlgen: Schiffer Publishing, 1995.
German Artillery. Prepared by VII Corps Artillery, 1945.
 „Captured Artillery in German Infantry Divisions” *Flames Of War*, 2011. http://www.flamesofwar.com/Default.aspx?tabid=112&art_id=720&kb_cat_id=36
 Hogg, Ian V., *German Artillery Of World War Two*. London: Arms and Armour, 1975.
 Long, Jason, „Production Stats on German Tube-Fired Weapons 1939–1945” *Feldgrau* <http://www.feldgrau.com/weaprod.html>
 „Nebeltruppen” *Lexikon der Wehrmacht* <http://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/Nebeltruppe.htm>

Military Improvisations During The Russian Campaign. Washington: Department Of The Army, 1951.
<http://cgsc.cdmhost.com/utis/getfile/collection/p4013coll8/id/1927/filename/1916.pdf>
 „Notes on German Artillery Forward Observers” *Lone Sentry* <http://www.lonesentry.com/articles/ttt/artillery-observers.html>
 „Notes on German Divisional Artillery” *Lone Sentry* <http://www.lonesentry.com/articles/ttt08/german-divisional-artillery.html>
 „Organization and Identification of German Artillery Units” *Lone Sentry* <http://www.lonesentry.com/articles/ttt08/german-artillery-units.html>
 „Six-Barrel Rocket Weapon (The Nebelwerfer 41)” *Lone Sentry* <http://www.lonesentry.com/articles/nebelwerfer/>
 Trantow, Heinz., „*Die Entwicklung der Artillerie – Von Voderladern und V-Waffen*”, *Kanoniere: Die Deutsche Artillerie 1939–1945 in. Soldat and Waffe: Der II. Weltkrieg* (folyóirat): 219–221.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Dr. Sallay Gergely (szerk.)

A Nagy Háború – Kézzel fogható hadtörténelem

„A nagy háború” című, a Zrínyi Kiadó gondozásában megjelent, számos melléklettel – köztük két DVD-vel – ellátott kötet az első világháború magyar hadtörténetének bemutatását célul kitűző, sokoldalú mű. A lektorált könyv az I. világháború kitörésének évfordulója alkalmából jelent meg. A kötethez Áder János köztársasági elnök, a Magyar Honvédség főparancsnoka írt méltó előszót. A könyv szerzői a hadtörténelem szakavatott művelői, többségében a Hadtörténelmi Intézet és Múzeum munkatársai, történészei, levéltárosai és muzeológusai, köztük dr. Bacsoni Tamás, dr. Balla Tibor, dr. Bonhardt Attila, dr. Kiss Gábor, dr. Kovács Vilmos, dr. Kreutzer Andrea, dr. Pollmann Ferenc, dr. Ravasz István, dr. Sallay Gergely, Soós Péter, dr. Szoleczky Emese, illetve dr. Krámlí Mihály. Dr. Horváth Csaba a kötet lektorálásában és a DVD melléklet elkészítésében egyaránt részt vett. Az I. világháború hatalmas veszteségei miatt a nagy háború minden magyar család életét érintette. A háború tragikus következménye volt a trianoni békeszerződés is, amely az ország kétharmadának elvesztését, a történelmi Magyarország megszűnését jelentette. Az I. világháború megismerésének hatékony eszköze a figyelmet folyamatosan fenntartó kötet, amely – látványos, érdekes, erősen vizuális megközelítésén keresztül – közelebb hozza a nagy háború emlékeit a ma emberéhez. A kötet 31 témakörben dolgozza fel a háború eseményeit, elemelve a háborút megelőző katonapolitikai és diplomáciai helyzetet, ismertetve a szarajevói merényletet, az egyes háborús évek eseményeit, az osztrák–magyar haderő felépítését és fegyvernemeit, a felszerelést és a fegyverzetet, a hadiipart, a tanácsköztársaság és a trianoni békediktátum témakörét és számos más kapcsolódó területet is. A hadszíntereken és háterszágban történtek bemutatása mellett 56 db különféle korabeli dokumentum, köztük fegyverismertető, katonakönyv, frontról írt levelek, gyászjelentés, kenyérgyűjtemény és hadifogolykérdő nyomata, térképek, valamint egy tűzér oktatókandó és a katonák háborúban használt személyi azonosítási jegye (ún. „dögcédulája”), illetve az ennek tárolására alkalmas fémtok is megtalálható a dobozba csomagolt könyvben. A háborús események jobb megértéséhez 2 db DVD is a kötet melléklete, amelyen hadtörténeteszek elemző stúdióbeszélgetések során ismertetik az I. világháború fegyvernemeit, eseményeit, hadiiparát és fegyverzetét, kitüntetéseit és egyenruháját, háterszágát, és egyéb területeit, nagyszámú fotó és dokumentumfilm-részlet bejátszása mellett. Különösen érdekes dr. Számvéber Norbert előadása a rohamcsapatokról. A DVD-mellékleteken korabeli katonadalok is szerepelnek. A veszprémi Légierő Zenekar számos első világháborús katonaindulót feljátszott, a Honvéd Férfikar tagjai pedig néhány világháborús katonanótát énekeltek fel. Messze több ez tehát, mint egy egyszerű könyv: komplex multimédiás hadtudományi alkotásról van szó, amely szakszerűen és méltóképpen állít emléket az I. világháború magyar katonáinak.



A 68 oldalas, közel A4 méretű színes albumot mintegy 230 többségében fekete-fehér fotó és számos térkép, táblázat és rajz illusztrálja. A könyv 56 db különféle korabeli dokumentummal, 2 DVD-vel, réztokos „dögcédulával” és tűzérkendő melléklettel kiegészülve kapható. 13 900 Ft-os áron megvásárolható a könyvesboltokban, illetve közvetlenül a Zrínyi Kiadótól is, 20%-os helyszíni kedvezménnyel. (Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06-30-578-1048, e-mail: gyoredina@armedia.hu.)

Pap Péter

A Gebauer-féle megfigyelőgéppuska

II. rész

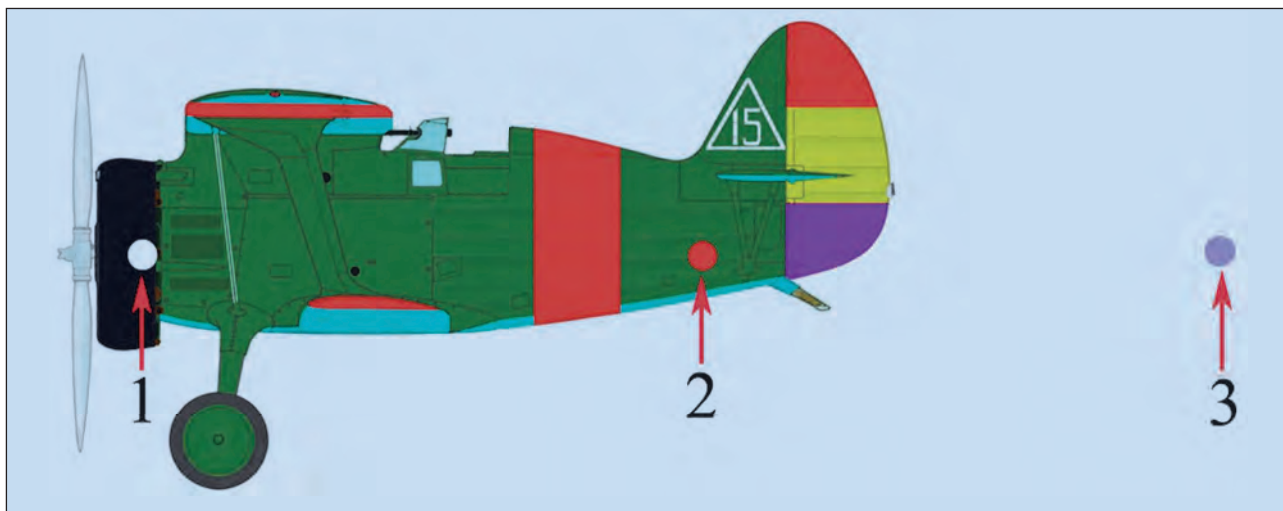
A Honvédelmi Minisztérium vezetése (technikai és részben üzleti szempontok alapján) repülőgép-megfigyelő géppuskának, az akkori típusok közül (a megfelelően átalakított – pl.: zártabb tok, csőfoglatat meghosszabbítása, íveltebb tár, egyszerűbb akadályok könnyebb elháríthatósága stb.) a Király-féle automatát tartotta megfelelőnek. A megfigyelőgéppuska rendszerbe állítása szükség esetén függetleníthető a löfegyver gyalogsági alkalmazhatóságtól.

1929. február 13-án a HM 3/a osztály szervezésében a Légügyi Hivatal képviselője és Király Pál feltaláló egyeztetette álláspontját a Király-féle golyószóró repülőgép-megfigyelő géppuskává átalakíthatóságról. A konstruktőr vállalásait jegyzőkönyven rögzítették: 1. A löfegyver tűzgyorsasága másodpercenként 900-1000 lövésig növelhető. 2. 100 darab töltényes („felülöltős, tárcsás-rendszerű”) adogatásra átszerkesztés a tok módosításával biztosítható. Az átépítés időszükséglete Svájcban negyed-, hazánkban félév. 3. A gyalogsági löfegyvereknél alkalmazott tusa minden további nélkül lecserélhető kézfogantyúra. 4. A tervezett repülőgép-védelmi löfegyver ikresítése biztosítható, a súly-, illetve a felerősítési pont elhelyezésére a golyószóró hátsó

harmadába lehetséges, egyéb csekély jelentőségű, külső átalakítások (a kívánságok szerint) végrehajthatók. A jegyzőkönyv záradéka rögzítette, hogy a megfigyelőgéppuska Vickers-féle forgógyűrűre (Mk. VII. és/vagy VIII. jelzetűre) illeszkedjen. A Légügyi Hivatal ezek alapján biztosítottak látta, hogy egy korszerű, a követelményeknek minden tekintetben megfelelő repülőgép-fegyvert kap kézhez. Kezdeményezte a megfigyelőgéppuska és a gyalogsági golyószóró fejlesztésének szétválasztását, illetve az ikergéppuska kísérleti minta megrendelését (külföldi gyártásban).³¹

A tervezett repülőgép fedélzeti löfegyverrel szembeni követelmények között nagy hangsúlyt kapott a tűzgyorsaság. Légi harcok során mozgó objektumról kellett mozgó célt leküzdeni. Az ellenfél egyrészt csak rövid ideig mutatkozott a körcélgömbön, másrészt a tűzmegnyitás után a tűzcseppek lövései között (is) elmozdult.

Például a Spanyol Köztársaság szovjet gyártmányú I-15-ös vadászgépre³² a rendszeresített magyar 1934M 8 mm-es géppuskával (célpontáthelyezés, illetve célkísérés nélkül) leadott sorozatlövés első két lövedéke, a rendszeresítésre javasolt angol Vickers Class. F automatának csak az első lövése talált célba.



4. ábra. A Spanyol Köztársaság szovjet gyártmányú I-15-ös vadászrepülőgépe

1. A tűzcseppek első találata. 2. Az 1934M géppuska sorozatának második találata (5,52 méter).

3. A Vickers Class. F géppuska sorozatának második találata (10,5 méter)

2. táblázat. A technikai adatok és a találati valószínűség³³

Géppuska	minta	1934M (GMF) ³⁴	Vickers Class. F ³⁵
	tűzgyorsaság (l/p)	1200	550
Lövedékek	kezdősebessége (m/s)	785	731
	egymás közötti távköze (m)	43,75	79,74
	egymást követési ideje (s)	0,055	0,10
	Találatok távköze (m)	5,52	10,5

A 41%-kal nagyobb tűzütemű (550 <1200 l/p), 64%-kal nagyobb gyorsabb kezdősebességű lövedékeket (731 <785 m/s) indító géppuska találatainak távköze 90,20%-kal csökkent (10,5 > 5,52 m) az l-15-ös repülőgépen.

A HM VI. csoportfőnöke 1929. március 23-án jelentette, hogy a Légügyi Hivatal vezetőjével történt egyeztetést követően, a Schweizerische Industrie-Gesellschaft-tól 1929. július 15-i határidővel megrendelt egy Vickers gyűrűre felépített iker (két darab) Király-féle golyószórót. Kiképzési célra a Vickers-féle repülőgép-megfigyelő géppuskából a londoni katonai attasé útján beszereztetett egy mintapéldányt. További három készlet beszerzésével időlegesen megoldottnak látták volna a kérdést. 1929. május 4-én megállapították, hogy a svájci céghez a megrendelés még nem érkezett meg, így azzal nem is foglalkoztak, ezzel bizonytalanná vált a Király-féle golyószóró átépítése. A honvédelmi miniszter nem járult hozzá a Vickers géppuskák beszerzéséhez, így azokkal sem lehetett számolni.³⁶

A honvédelmi miniszternek megfontolásra előterjesztették, hogy a repülőgép-megfigyelőgéppuska kérdés megoldására előbb két darab, később megfelelő géppuskából a további 200 darab Vickers Class F minta szereztessék be. A javaslatot az érintettek egyértelműen visszautasították.

• A HM 4. csoport a típust kipróbált, jól bevált jelzővel illetve, azonban jelenlegi kivitelében még ideiglenes igénybevétele (pl.: kiképzés) sem javasolta. Egyrészt eltérő űrméretű és lőszerű, másrészt a külföldtől való függőség a gyártás honosításával zárható ki, harmadrészt az angol hivatalos körök már egy példány megvásárlása elé is kifogást emeltek. A géppuska szükségszerű módosítása a Király-féle átalakításnál³⁷ több időt emésztene fel. Az új áthidalására

ideiglenesen a háborús veterán, hűtőköpeny nélküli (1916M) Schwarzlose géppuskákat javasolták reaktiválni.

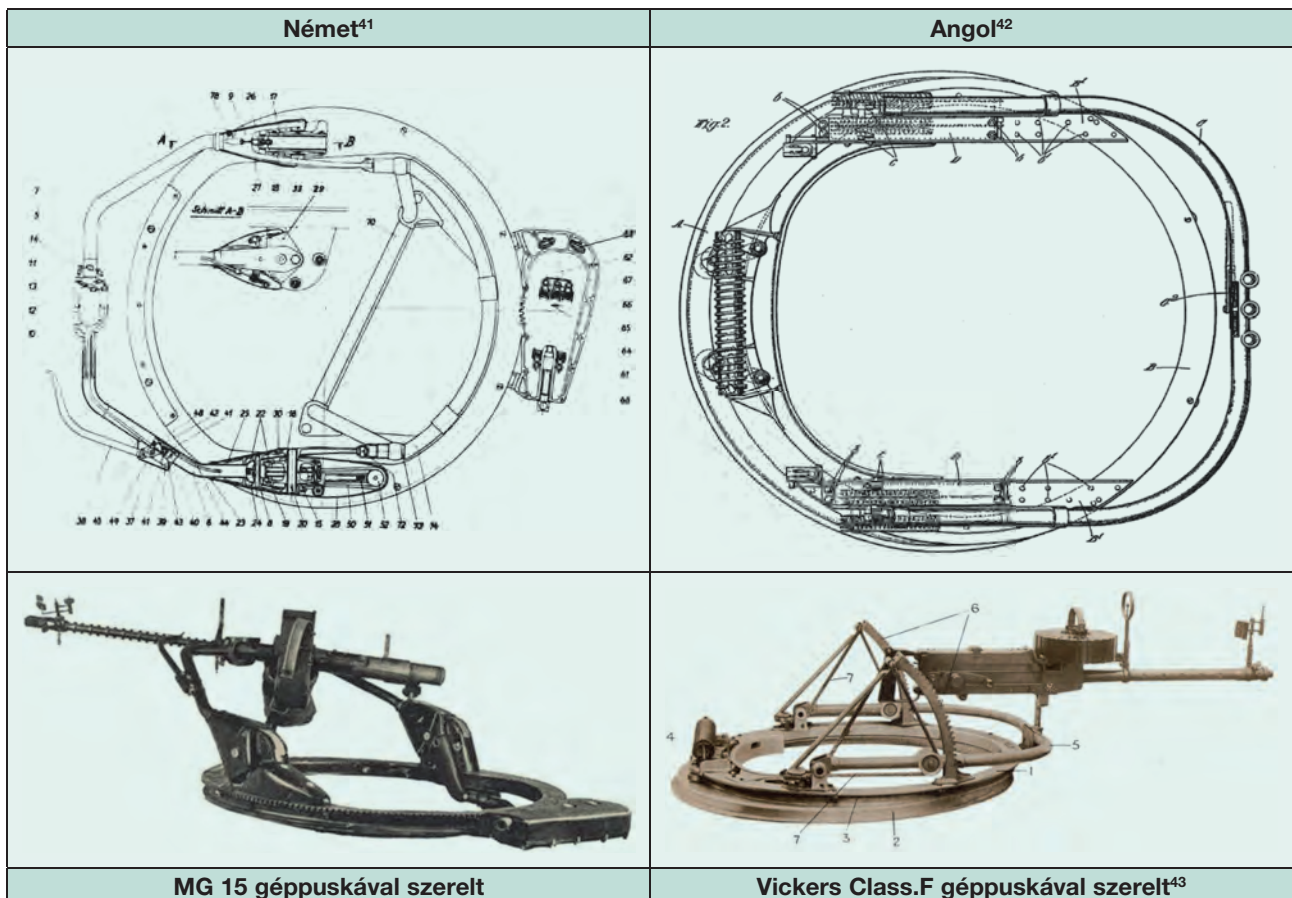
• A VI-1. osztály tájékozódása szerint Király Pál útan van hazafelé (Svájcban Magyarországra) és a géppuskája átalakítását programszerűen (?) megkezdi és azt novem-berig be is fejezi.

• A Légügyi Hivatal a repülőgép fegyverzet-, a lőszerkér-dés évekig tartó meddő iratváltásainak folytatása helyett („hat éve iratváltással szorgalmazom ezen kérdés megol-dását anélkül, hogy megoldást érnek el”) bizottsági tár-gyalást kért, amelyen (többek között) tisztázzák a megfi-gyelő géppuska kérdését is.³⁸

Repülő-fegyverzeti kérdésekben a hatáskörök szabályo-zása tisztázatlan volt. A HM VI. csoportfőnökség javaslata: 1. A Honvédelmi szempontok megkövetelik a honvédség főparancsnokának ügyrendszerű hatáskörét, így szükségs-zzerűen a repülőfegyverzettel szembeni követelmények megállapítására is Ő hivatott. 2. Az önálló szerkesztések és próbálkozások helyett elsősorban a külföldön bevált és számunkra is megfelelő repülőfegyverzetet, és bombatípu-sokat, illetve azok tapasztalatait kell hasznosítanunk. Az ilyen típusok fegyverszaki kipróbálása, fejlesztése, módo-sítása a Légügyi Hivatal szakközegeinek bevonásával a HM 3/d osztály hivatott. A fegyverzet gyakorlati és csapat kipróbálása a repülőcsapatokra tartozik.³⁹

A Gebauer-féle megfigyelőgéppuska üzemi próbái 1930. október 6-án, Székesfehérváron kezdődtek. A kísérleteket két Fokker CVD repülőgéppel végezték, az egyikbe (H-MFJL) Vickers, a másikba (H-MFJM) Fokker forgógyűrűt építettek be. A próbák során a Vickers forgógyűrű bizo-nyult kezelhetőbbnek.⁴⁰

5. ábra. Forgógyűrű



1929. november 18-án megtartott bizottsági tárgyaláson a repülőgépfegyverzet kérdésében tisztázódott, hogy a külföldi beszerzés elé elháríthatatlan akadályok tornyosultak. Belföldön a Király-féle megfigyelő géppuska mellett fölmerült Gebauer Ferenc kétféle konstrukciója⁴⁴ is, amelyek kipróbálása (előre láthatólag) 1930. februárig megtörténik. A HM 3/a osztály és a Légügyi Hivatal jelentette, hogy az első 100 000 darab hazai gyártású Mauser töltényt kiszállították és a Gebauer-féle géppuska tartóssági próbája 1930. január 15-én elkezdődött. További 300 000 darab töltényt a Honvédelmi Minisztérium a Légügyi Hivatalnak kiutalta.⁴⁵

A Haditechnikai Intézet 1933. évi (1932. január 1-től 1933. július 1-ig) évről jelentésének 10. pontja a megfigyelő géppuska tartóssági próbájának elhúzóódásáról számolt be. Csak a táraknál észleltek problémákat, amelyek jobb minőségű alapanyag felhasználásával orvosolhatók voltak. A próbán közreműködők megítélése szerint „meg van minden remény arra, hogy a kipróbálás jó eredménnyel végződik”. A csapatpróbára megrendelt 32 darab löfegyver költségét (252 600 pengő) és a szükséges löszert a HM 3/a osztály biztosította.⁴⁶

A légügyi Hivatal 1933. október 10-i előadásában 31 darab 31M Gebauer megfigyelőgéppuskáról számolt be.⁴⁷ A repülőgépfegyver 1931. évi rendszeresítéséről semmilyen dokumentum nem található, azonban az egyetlen előtárlt műszaki rajz fejlécén is megnevezésként a „GMF 31” olvasható.⁴⁸

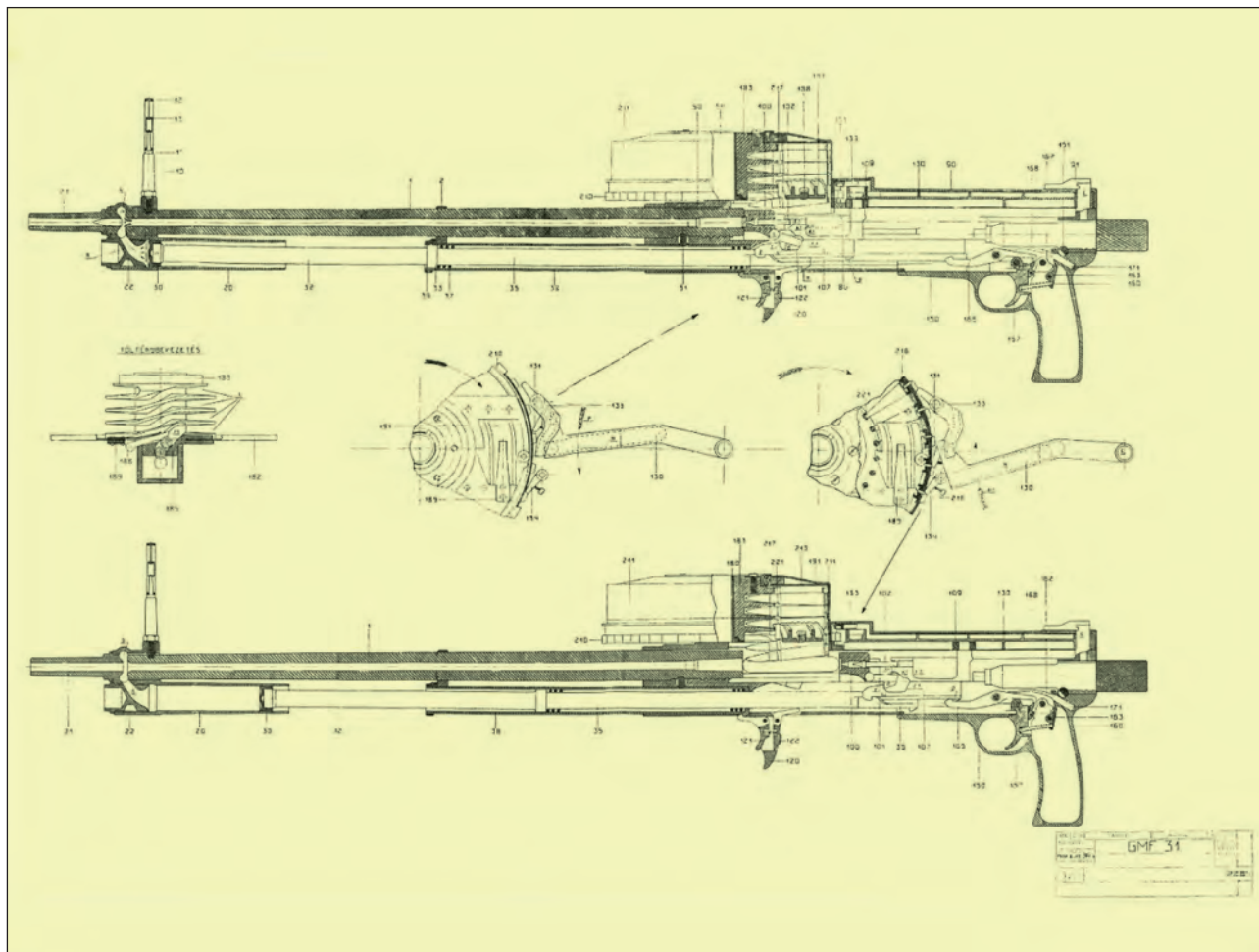
A Gebauer-féle megfigyelőgéppuskáról az első leírás Cav. Antonio Passarelli alezredes, a torinói arzenál parancsnoka jelentéséből származik.⁴⁹ Az ismertetett három 7,92 milliméteres űrméretű, gáznymásos, torkolati gáznymást hasznosító géppuska egyike egy „dobtölténytáras” volt. A repülő megfigyelőknek készült, 11,50 kilogramm súlyú, percnként 1370 lövést leadó automatát egy 100 töltényes (a Lewis géppuskához hasonló zárt) tár táplálta. A géppuskának alaprendeltetésén (repülőgépfegyver) túl, négyesével közös állványon, légvédelmi szerepet is szántak.

A Légügyi Hivatal 1934 évi zárójelentése (A/ Fegyverszerzet b/ pont) megerősíti, hogy a 31M Gebauer megfigyelőgéppuska (G.M.F.) megfelelt a tartóssági próbán és kisebb módosítások végrehajtása után a jelentés készítése időszakában légi csapatpróbái folytak. Ekkor a Légügyi Hivatal állományában 31 készlet (ebből egy iker) volt.⁵⁰

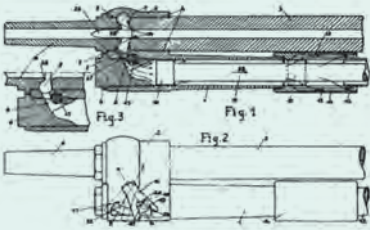
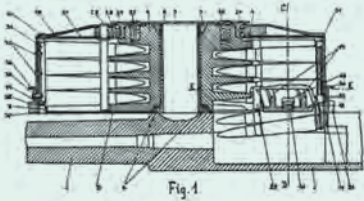
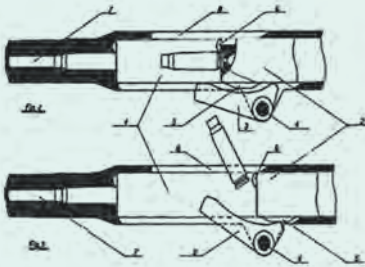
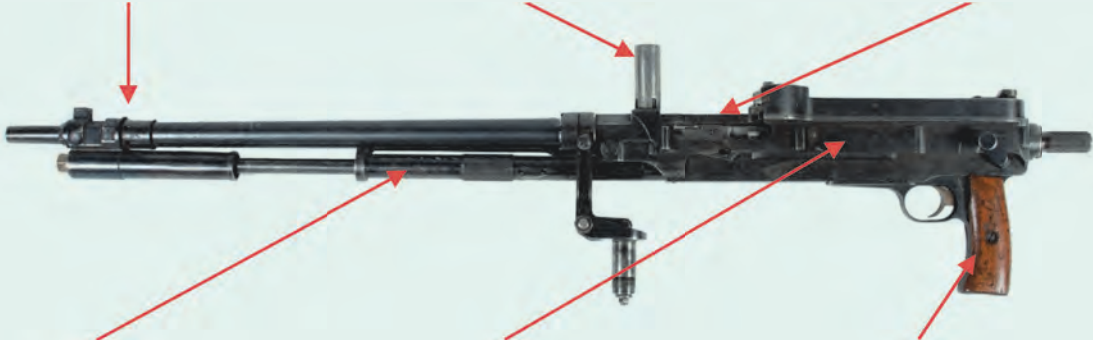
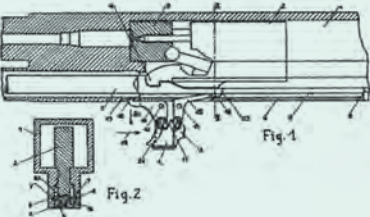
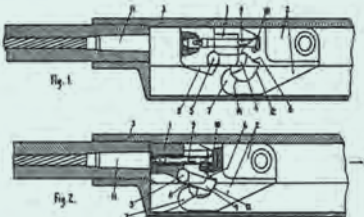
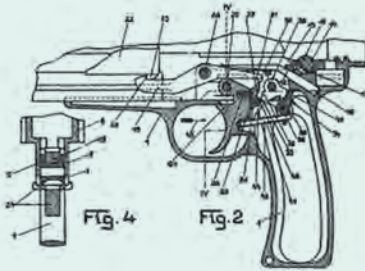
A Haditechnikai Intézet 1933–34. évi költségvetési évről jelentése 10. pontjában (Repülőgépfegyverek) a Gebauer-féle megfigyelőgéppuska elhúzóódott terheléses próbájáról (pl.: egy géppuskából 100 000 lövést adtak le) és a tár kisebb módosításáról (pl.: megfelelő anyagú rugó cseréje) adott számot. A jelentés készítésének időszakában a géppuskák csapatpróbái folytak, amelyeket az év végére terveztek befejezni.⁵¹

1935. november 19-én, a csapatpróba alapján a géppuskát rendszeresítették. A G.M.F. jelölés helyett a továbbiakban a „34M teljes géppuska” elnevezést kellett alkalmazni.⁵²

6. ábra. 31M Gebauer megfigyelőgéppuska (GMF 31)



3. táblázat. 1934M géppuska szabadalmi moduljai⁵³

Gáznymású löfegyver HU 120826 1931.12.06. 	Forgó dobta HU 105753 1931.02.12. 	Töltényhüvely-kivető HU8498 1931.02.12. 
		
Gázdugattyú-vezetés HU 107827 1930.12.06. 	Löfegyverzárvarzat HU 102123 1930.03.28. 	Gépfegyvermarkolat HU 107828 1932.12.10. 

JEGYZETEK

- 31 1. HL: VKF; 1929 Elnöki 1. osztály 5241/T 521–523 o.
2. HL: VKF; 1929 Elnöki 1. osztály 5270/T (duplum)
- 32 <http://vvs.hobbyvista.com/Markings/I15/white15.jpg>
- 33 1. Gaáli: 146–147 o.
a. Lövedékek egymás közötti távolsága:
lövedék kezdősebesség $\times 60$ / tűzgyorsaság
b. Lövedékek egymást követési ideje:
lövedékek követési távolsága / kezdősebesség
c. Találatok távkoze:
cél haladási sebessége (m/s) $\times$ lövedékek egymást követési ideje
- 34 Gaáli: 77, 145 o.
- 35 Pál Mihály okleveles gépészmérnök VICKERS LIMIEDT LONDON képviselője bemutató album 87989.G/A.S jelzetű dokumentáció (továbbiakban: Pál Mihály 87988.G/A.S).
- 36 HL: VKF; 1929 1. osztály 5292/T
- 37 „Király minden remény szerint a munkát augusztusban megkezdi és a mintapéldány november végéig elkészül”.
- 38 1. HL: VKF; 1929 Elnöki VI–1. osztály 105572 774–777 o.
2. HL: VKF; 1929 Elnöki VI–1. osztály 105664 679–683 o.
- 39 HL: VKF; 1929 Elnöki 1. osztály 105747 205–206 o.
- 40 Vesztyényi János: A magyar katonai repülés 1920–1945; HL: Tanulmány gyűjtemény 2787 264 o. (III. rész/87 o.)
- 41 Entwurf einer Befehrehinbung und Bedienungsoorfchrift des Drehkranzes 30;
- 42 Improvements in or relating to gun mountings for use on aircraft (Vickers forgógyűrű szabadalom): GB22975; 1924. 09. 26.; (http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP)
- 43 Pál Mihály 87988.G/A.S
- 44 Napjainkban már nem deríthető ki, hogy az addig favorizált, egyetlen megoldást kínáló Király-féle géppuska helyére miért és hogyan lépett a Gebauer automata. Király neve újólag csak az 1939M 9 mm-es géppisztollyal kapcsolatban került reflektorfénybe.
- 45 HL: VKF; 1929. Elnöki 1. osztály 105809
- 46 HL: VKF; 1929. Elnöki VI–1. osztály. 105466 351 o.
- 47 HL: VKF; 1929. Elnöki VI–1. osztály. 105562 266 o.
- 48 HL: Haditechnikai gyűjtemény 247/15
- 49 1934. június 8. és 16. között olasz műszaki tisztek megtekintették a magyar fegyver- és löszergyárat, közöttük (június 11-én) a Danuvia Ipari és Kereskedelmi Részvénytársaságot. Az üzem és tevékenységének (rövid) bemutatását követően a gyár szerkesztői (Király Pál és Gebauer Ferenc) bemutatták új konstrukcióikat. HL: VKF; 1935 Elnöki VI–1. osztály. 1050607; 2. számú melléklet 534–536 o.
- 50 HL: HM 1934 Elnöki VI–1. osztály 105636 497 o.
- 51 HL: HM 1935 Elnöki VI–1. osztály 105003 101/66 o.
- 52 HL: HM 1935 Elnöki VI–1. osztály 105593 490 o.
- 53 1. Pap Péter: Adattár Gebauer Ferenc fegyverkonstruktor pályafutásához és az általa tervezett löfegyverek kategorizálása; Hadtörténelmi Közlemények 2012/3. szám, 677–715 o.
2. Pap Péter: A Gebauer-féle golyószóró I. és II. rész; HADITECHNIKA 2012/4. szám, 66–68 o. és 2012/5. szám, 67–70 o.
3. Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala; Elektronikus adatbázis; (<http://epub.hpo.hu/e-kutatas/?lang=HU>)
Azonosító: 84988, 102123, 105753, 107827, 107828, 120826.

CONTENTS

STUDIES

Tanks in the Fights of Grozny, Part II.	2
The Pioneer of the Gas Turbine Development György Jendrassik	6
Ground Attack Aircraft Development of the Hungarian Royal Air Force Powered by Jendrassik Type Gas Turbine	13
Lacquers, Paints and Camouflage Colours on the Aircraft of Hungarian Royal Air Force, Part V.	18

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

Last European Close Air Support Aircraft of the NATO	24
--	----

SPACE ACTIVITIES

The Blue Origin 100 Spaceship	31
-------------------------------	----

DOMESTIC SURVEY

Hungarian Vehicle Procurement Program - Protected Rear Compartment Manufactured by Rába	36
---	----

MILTECH HISTORY

Who Was the First? Gustav Whitehead or Wright Brothers?	47
Scrapbook - Remembrance of a Military Engineer	52
Operation Ostfront - The Last Battle of SCHARNHORST, Part II.	55
German and Brit Warship Radars	61
Aircraft Carriers in the WWII, Part II.	64
The German Artillery in the WWII., Part III.	68
Gebauer Type Air Platform Air Defence Gun, Part II.	72

INHALTVERZEICHNIS

STUDIEN

Tanks in den Kämpfen am Grosny, Teil II.	2
Die Betätigung und Verdienste von György Jendrassik, der Pionier der Gasturbine, in der Entwicklung der Militärtechnik	6
Die Entwicklung des von einer Jendrassig-artiger Gasturbine angetriebenen Zerstörungsflugzeugs in der Ungarischen Königlichen Luftwaffe	13
Lacke, Farben, Tarnanstrich auf der Flugzeuge der Ungarischen Königlichen Luftwaffe, Teil V.	18

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDschau

Die letzte Kampfflugzeuge „Szu-25“ der NATO	24
---	----

RAUMFAHRTTECHNIK

Der Raumschiff Blue Origin 100	31
--------------------------------	----

HEIMATSCHAU

Beschaffungsprogramm für Fahrzeuge. Militärische Fahrzeuge mit standardisierter Schutzklasse, Teil I.	36
---	----

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

War Gustav Weißkopf der erste Pilot, der die erste Flüge mit einem von einem Motor angetriebenen Flugzeug durchgeführt, nicht Gebrüder Wright?	47
Fotoalbum - Die Erinnerungen eines Ingenieur für Militärtechnik	52
Die Kriegooperation Ostfront - Das letzte Gefecht von SCHARNHORST, Teil II.	55
Die deutsche und britische Kampfschiffsradars	61
Flugzeugträger in dem zweiten Weltkrieg, Teil II.	64
Die deutsche Artillerie im zweiten Weltkrieg, Teil III.	68
Das Gebauer-artige Beobachtungsgewehr, Teil II.	72

Előfizetés



Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága, 1008 Budapest, Orczy tér 1.
Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőknél,
e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu,
faxon: 303-3440,
Stúdió könyvesbolt
1138 Bp., Népfürdő u. 15/D,
telefon/fax: 359-1964, 359-6461,
HM Zrínyi Nonprofit Kft.
Ügyfélszolgálat
Budapest II., Filler u. 14.
Levélcím: 1276 Budapest 22, Pf. 85
telefon/fax: 212-4540
e-mail: ugyfelszolgalat@topomap.hu
További információ: 06 80/444-444

A Haditechnika megvásárolható

Líra Könyvruház, Récsei Center
1146 Bp., Istvánmezei út 6.,
telefon: 411-1543
Stúdió könyvesbolt
1138 Bp., Népfürdő u. 15/D,
telefon/fax: 359-1964, 359-6461
HM Zrínyi Nkft.
Ügyfélszolgálat
Budapest II., Filler u. 14.
1087 Budapest Kerepesi út 29/b.
Nyitva tartás: H-P 9-15 óra
www.topomap.hu

Hirdetésfelvétel

HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nkft.
1087 Budapest, Kerepesi út 29/b.
Felelős: Magyar Renáta terjesztési menedzser
Telefon: 459-5319
E-mail: magyarrenata@armedia.hu



