haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

1

KILENCEDIK ÉVFOLYAM 1975. JANUÁR–MÁRCIUS

Hadgyakorlaton
(Kiséri N. Ferenc felvétele)

TARTALOM

Sárdy Tibor: Néphadseregünk haditechnikai fejlődésének három évtizede 1

Simon Ákos: Mérgező harcanyagok kimutatása vékonyréteg kromatográfiával 6

Dr. Kováts Zoltán: Korszerű mérőberendezések a kísérleti ballisztikában 10

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A Star–266 lengyel katonai tehergépkocsi 14

A NATO hadseregek aknavetői 15

Az Alpha Jet repülőgép 19

Űrhajózás repülőgéppel 20

Mi–8 a harcmezőn 24

Repülőgépanyahajók 26

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Köteges rakétahajtómű 29

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 30

ÚJÍTÁSI SZEMLE

A Magyar Néphadsereg 1975 évi újítási feladattervéből 33

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 35

KÖNYVSZEMLE 36

СОДЕРЖАНИЕ

Т. Шарди: Тридцатилетие военно-технического развития Венгерской Народной Армии 1

А. Шимон: Выявление боевых отравляющих веществ тонкослойной хроматографией 6

Д-р З. Ковач: Современные измерительные приборы экспериментальной баллистики 10

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Польский грузовик военного назначения «Стар—266» 14

Минометы армий НАТО 15

Истребитель «Альфа Джет» 19

Исследование космоса самолетами 20

Вертолет Ми—8 на поле боя 24

Авианосцы 26

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

Пакетный ракетный двигатель 29

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 30

НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Из плана новаторских задач ВНА на 1975 год 33

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 35

ОБЗОР КНИГ 36

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

Szerkesztőbizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, Bárány Gyula, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Kovács László, Kovács Márton, Kovács Tamás, dr. Kováts Zoltán, Lévay Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Országh Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Tóth Mihály, Varga László, dr. Zimonyi István

Szerkesztő: Sárhidai Gyula

Tördelő és képszerkesztő: Bencsik András

A szerkesztőség postacíme: 1525 Budapest, postafiók: 26 – Telefon: 164–691

Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk

Kiadja a Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, XIII., Dózsa György út 49. Postacím: 1553 Budapest, postafiók: 31 – Telefon: 409–550

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 24,– Ft. Egyes szám ára 6,– Ft

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítők útján, a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V. József nádor tér 1. – Postacím: 1900 Budapest – Telefon: 180–850 – Pénzforgalmi jelzőszám 215–96162). Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben. Index: 25381

75.2706/1–05 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

KILENCEDIK ÉVFOLYAM 1975

TARTALOM-JEGYZÉK

ZRÍNYI KATONAI KIADÓ, BUDAPEST

Gál Lajos: Hibrid integrált áramkörök a katonai elektronikában 113
Gerlei István: A komplex víztisztítás és a fordított ozmózis 41
Kovács László: A magyar katonai járműgyártás negyedszázada 37
Dr. Kováts Zoltán: Korszerű mérőberendezések a kísérleti ballisztikában 10
Leipniker Artur: Korszerű sugárzásmérési módszerek 77
Lévay Gábor: A folyami aknák fejlődése 109
Sárdy Tibor: Néphadseregünk haditechnikai fejlődésének három évtizede 1
Simon Ákos: Mérgező harcanyagok kimutatása vékonyréteg kromatográfiával 6
Ungvár Gyula: A kumulatív robbanás fizikája 73

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Az Alpha Jet repülőgép 19
Angol helyből felszálló csatarepülőgép 87
Amerikai hadászati felderítő repülőgép 124
Apollo-Szojuz közös űrrepülés programja 85
Fegyverek amelyek nem ölnek 126
FH—70 tábori tarack 128
Gepard önjáró légvédelmi gépágyú 90
Holland mesterséges hold 55
Izraeli lövészfegyver 59
Katonai helikopterek rádióelektronikai eszközei 55
Mi—8 a harcmezőn 24
Motoros vontató naszád 86
A NATO hadseregek rádiónavigációs rendszerei 92
A NATO hadseregek aknavetői 15
Önjáró távvezérelt aknaszedő és hatástalanító 54
Repülőgépanyahajók 26
A Star—266 lengyel katonai tehergépkocsi 14
A Szaljut—4—Szojuz—17 együttes ürrepülése 57
A Szojuz és az Apollo űrhajók együttes repülésének technikai kérdései 80
A Szojuz—19—Apollo—21 kísérlet befejezése és a Szaljut—4 űrállomás programja 116
Szovjet tüzelőanyagtöltő gépkocsi 47
A szovjet űrkutatás jövője 49
Új amerikai irányított harcászati rakétafegyver 119
Űrhajózás repülőgéppel 20
Tüzelőanyag-levegő robbanóanyagok 129
Tüzérségi fegyverek korszerűsítése 50

A GYAKORLATBÓL A GYAKORLATNAK

Diesel-motor tüzelőanyag rendszerének diagnosztikája 96
KIS ENCIKLOPÉDIA 79
HADITECHNIKAI HÍRADÓ 30,66,103, 136

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Köteges rakétahajtómű 29
Kombinált elektro-lézer céllövő készlet 61
Japán atomhajtású hajó 62
Szovjet aknaszedőhajók a Szuezi-öbölben 62

A Magyar Néphadsereg tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
Szerkesztőbizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, Bárány Gyula, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Kovács László, Kovács Márton, Kovács Tamás, dr. Kováts Zoltán, Lévay Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Ország Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Tóth Mihály, Varga László, dr. Himonyi István
Szerkesztő: Sárhidai Gyula
Tördelő és képszerkesztő: Bencsik András
A szerkesztőség postacíme: 1525 Budapest, postafiók: 26 – Telefon: 164–691
Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk
Kiadja a Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1087 Kerepesi út 29/b Postacím: 1440 Budapest pf. 22. Telefon: 330–933
Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 24,– Ft. Egyes szám ára 6,– Ft.
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítők útján, a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. – Postacím: 1900 Budapest – Telefon: 180–850 – Pénzforgalmi jelzőszám 215–96162). Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben. Index: 25381

75.2706/2–04 – Zrínyi Nyomda, – Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

Díszszemle '75 94
Mozgó hegesztő műhely 131

ÚJÍTÁSI SZEMLE 33, 108, 142

HAZAI TÜKÖR
Hazai Interszputnyik földi állomás 63
TV—8000 típusú új magyar motor 100

150 éves az Akadémia 102
A magyar repülő tisztképzés 25 éve 132
Új magyar távolsági autóbusz 134
Polgári védelmi munkák gépesítése 135

ELMESPORT 70
EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL ... 35,71, 106, 143
KÖNYVSZEMLE 36, 40, 71, 93, 131

POSTA KÖZPONTI HÍRLAP IRODA
Központi Előfizetési Osztály

Ez a küldemény bérmentesítés nélkül adható fel

1900. Budapest

HÍRLAPMEGRENDELÉS

haditechnikai szemle

Kedves Olvasónk!

Megnövekedett az érdeklődés folyóiratunk iránt. Ezért a mellékelt megrendelőlappal kívánjuk megkönnyíteni a lapellátást.

A megrendelőlappal bárki előfizetheti a következő évre folyóiratunkat lakcímére, szolgálati- vagy munkahelyére.

A kitöltött Hírlapmegrendelést a Posta Központi Hírlap Irodához (Budapest V., József nádor tér 1.) lehet elküldeni, vagy az előfizetési díjjal együtt a hírlapkézbesítőnek, illetve a postásnak kell átadni.

— éves előfizetési díja: 24,— Ft

ZRÍNYI KATONAI KIADÓ

MEGRENDELŐLAP

1976. év január hó 1-től megrendelem a

HADITECHNIKAI SZEMLE című folyóiratot

... példányban

Az esedékes előfizetési díjat a nyugtával jelentkező kézbesítőnek kifizetem.

A megrendelő pontos címe, ahová a lap kézbesítését kéri:

Név .....

Város / Község ....

..... ker. ..... utca

..... házszám ..... emelet ..... ajtó

197.. év ..... hó ..... nap

.....

a megrendelő aláírása

haditechnikai szemle

SÁRDY TIBOR
mérnök vezérőrnagy

Néphadseregünk haditechnikai fejlődésének három évtizede

Minden újabb nagy évforduló alkalom arra, hogy visszatekintsünk fejlődésünk útjára, mérlegre tegyük az eredményeket és a hibákat egyaránt. Hazánk felszabadulásának harminc esztendős jubileuma is arra késztet, hogy visszapillantsunk három évtized haditechnikai fejlődésére. Egy olyan mozgalmas időszakot vizsgálunk, amelyben Magyarországon mélyreható társadalmi és gazdasági változások játszódtak le: létrejött a munkás-paraszt hatalom, az ország a szocializmus építésének útjára lépett.

Hol tartott a magyar haditechnika 1945-ben? Az egykori magyar hadsereg haditechnikai felszerelése az akkori világszínvonalhoz képest általánosságban tekintve elmaradt volt, beleértve a gépesítés fokát is, amely nem érte el az annak idején korszerűnek számító hadseregek szintjét. Akadt ugyan néhány kitűnő régebbi magyar haditechnikai konstrukció – ezek azonban azok a kivételek voltak, amelyek erősítik a szabályt. Hadd említsük meg közülük a Gamma–Juhász lőelemképzőt vagy a Feimer-féle hadihidat; ezeket számos más ország hadserege átvette. A magyar lokátorfejlesztők is elértek számottevő eredményeket; ezek gyümölcse azonban már a felszabadulás után ért be: 1946-ban az Egyesült Izzó kutatói által kibocsátott lokátorjelek verődtek először vissza a Holdról.

Az 1945-ben megalakult új magyar hadsereg a régi haditechnikából mit sem örökölt. Az egykori hadsereg felszerelésének túlnyomó része a hadműveletek során megsemmisült és igen tetemes mennyiségű volt az a hadianyag is, amelyet a menekülő fasiszták nyugatra hurcoltak.

Új hadseregünk technikai fejlesztését tehát gyakorlatilag a semmiből kellett megkezdeni, s csakis a Szovjetunió támogatása révén vált lehetővé, hogy az 1945-ben alakított demokratikus magyar katonai egységeket fel tudták fegyverezni. Az idő tájt még csak az új hadsereg első alakulatainak megszervezéséről és felszereléséről eshetett szó csupán, hiszen a hadsereg lényegesebb fejlesztésének sem politikai, sem anyagi alapja nem volt meg.

Fordulópont

A nemzetközi helyzet éleződése, a kialakuló, majd egyre inkább fokozódó hidegháború rövidesen napirendre tűzte a hadseregfejlesztést. A Magyar Kommunista Párt javasolta hároméves terv végrehajtása 1947. augusztus 1-én megindult, s ezzel megkezdődött az ipar rekonstrukciója, majd kialakult haditechnikánk bázisa: a fejlődő magyar nehézipar. A hároméves terv elején, 1947 október 20-án kezdte meg működését a Haditechnikai Intézet is.

A történelmi fordulópont, a két munkáspárt egyesülési kongresszusa néphadseregünk fejlődésében is fordulatot jelent. Az 1948 június 14-én elfogadott programnyilatkozat többek között a következőket mondja: „A Magyar Dolgozók Pártja a magyar állam területi épségének megvédésére, nemzeti függetlenségünk biztosítására minden imperialista támadással szemben, a demokratikus országokkal kötött barátsági és kölcsönös segélynyújtási szerződéseinkben vállalt kötelezettségek teljesítésére erős, demokratikus néphadsereg kiépítését és korszerű felszerelését szorgalmazza."

A párt által kitűzött célokat, a hadsereg korszerű felszerelését egyfelől a Szovjetunió segítségével, másfelől a hazai hadiipar gyors felfejlesztésével lehetett valóra váltani.

A hadsereg technikai felszerelésének első időszaka 1951 végéig tartott. Ebben az időben látták el néphadseregünket a második világháborúban kiválóan bevált szovjet haditechnikai eszközökkel, egyebek között a *T–34* harckocsival, a *Jak–9*, a *Tu–2*, az *IL–10* repülőgépekkel. Nyilvánvaló, hogy a Szovjetuniótól testvéri segítségként kapott hadianyagok nem ölelhették fel a hadsereg teljes fegyverzeti anyagát, s ilyenformán nagy feladatok vártak mind a Haditechnikai Intézetre, mind a magyar hadiiparra.

A Haditechnikai Intézetnek ebben az időszakban ki kellett dolgoznia az újonnan honosított hadianyagok műszaki dokumentációit, gondoskodnia kellett az anyagok gyártásának bevezetéséről. A nehézségeket

fokozta, hogy sokszor a mintadarabon kívül a gyártáshoz semmi sem állt rendelkezésre, így méretfelvételezés és kísérletek alapján kellett a gyártást megindítani. Ebben az időben a Haditechnikai Intézet saját műszaki fejlesztéssel csak kisebb mértékben tudott foglalkozni.

A hadsereg technikai fejlesztésében újabb szakasz kezdődött 1952-ben. A legfőbb feladat az volt, hogy részint import, részint hazai sorozatgyártás útján nagy mennyiségben biztosítsák a néphadsereg ellátását az alapvető fegyverzettel és haditechnikai anyagokkal. A magyar nehézipar ekkor már komoly fejlődésnek indult, s a korszerű hadianyaggyártás követelményeit is egyre fokozottabb mértékben tudta kielégíteni.

Mindez azonban nem lett volna lehetséges a szovjet támogatás újabb formája nélkül. Licenc-dokumentációkat kaptunk a Szovjetuniótól, s ezek honosításával a gyártás bevezetése jelentékenyen meggyorsult.

A hadiipar rekonstrukciója és az ipar továbbfejlesztése mellett igen fontos lépés volt számos ipari és akadémiai tudományos kutatóintézet megalakulása. Több

1. ábra: Korszerű lövészfegyverek

2. ábra: Az egykori Csepel—130

ilyen intézet foglalkozott haditechnikai vonatkozású témákkal is. A hadsereg megbízásából végzett kutatási és ipari munkák nem egy esetben adtak ösztönzést az adott téma vagy a belőle született kutatási eredmény népgazdasági kiaknázására. Hogy egyebet ne említsünk a mai, nemzetközileg is elismert hazai mikrohullámú ipar a katonai lokátortechnikai és a katonai híradástechnikai fejlesztés nyomán alakult ki.

A haditechnikai fejlesztést a kezdeti években nagy mértékben gátolta a káderhiány. Volt ugyan néhány olyan demokratikus gondolkodású régi haditechnikus tiszt, akinek értékes tapasztalataira és alkotó munkájára számítani lehetett – itt hamarjában csak Molnár Pál altábornagy és Barkász Emil ezredes nevét említjük – de az új feladatok sok új szakember bevonását követelték. Csekély volt azoknak a politikailag szilárd értelmiségeiknek: mérnököknek és technikusoknak a száma is, akik az iparból kerültek a hadseregbe.

A mérnökállományt 1950-től a műszaki egyetem friss diplomásaival gyarapították, technikusi beosztásba pedig az üzemekből emeltek ki munkáskádereket. Ebben az időben a sorállományból is sikerült számos jól képzett munkáskáder technikust „kitermelni". Említésre méltó, hogy az új technikusok közül igen sokan szerezték meg még az ötvenes évek folyamán a mérnöki diplomát.

A káderképzés fontos állomása volt 1950 őszén a Budapesti Műszaki Egyetem Hadmérnöki Karának létrehozása. A következő évtől kezdve egyre nagyobb számban kerültek ki az egyetemről a fiatal hadmérnökök, akik részint a hadsereg különféle mérnöki beosztásaiban, részint a hadiipari termelésben kaptak helyet. Nem egy közülük immár több mint két évtizede végez értékes munkát a haditechnikai fejlesztés területén.

Visszaemlékezve az eredményekre, nem szabad megfeledkezni az ötvenes évek elején mutatkozott fogyatékosságokról sem. Nemcsak a népgazdaság területén tűztek ki irreális célokat („a vas és az acél országa"). hanem a hadsereg technikai fejlesztésében is. Sokszor a rendelkezésre álló erőket és a lehetőségeket meghaladó feladatokat állítottak tervbe. A hatékonyság, a gazdaságosság csak másodlagos szempontnak számított – vagy még annak sem.

A Szovjetunió testvéri segítsége, a Szovjet Hadsereg haditechnikus tanácsadói által nyújtott közvetlen támogatás adott lehetőséget arra, hogy ezek a fogyatékosságok gyorsan kiküszöbölhetők legyenek. Az általuk átadott tapasztalatok nyomán megjavult a tervezés, kialakult a haditechnikai kutató-fejlesztő munka módszere, rendje fegyelme.

1955. folyamán indult meg hadseregünk korszerűbb fegyverzettel való ellátása. Ez az év egyébként is döntő szerepet játszik Néphadseregünk egésze, ezen belül haditechnikai fejlesztése terén is, hiszen ez volt a szocialista országok önvédelmi szervezetének a Varsói Szerződés megkötésének éve. E szerződés egyszersmind azt is jelentette, hogy nagyobb arányú nemzetközi együttműködés jött létre a szocialista országok hadseregei között.

A hadsereg átfegyverzésének, haditechnikai fejlesztésének folyamatát az ellenforradalom 1956-ban csak átmenetileg vetette vissza, s 1957 óta a fejlődés töretlen

A hatvanas évek elején megkezdődött, s az évtized-

ben zömmel be is fejeződött Néphadseregünk átfegyverzése a kor igényeit kielégítő, világszínvonalon álló fegyverekkel, fegyver rendszerekkel. Ez időben rendszeresített haditechnikai eszközök közül a legfontosabbak: a tüzérségi és légvédelmi rakétarendszerek a korszerű közepes és úszó harckocsik, a szuperszonikus vadászrepülőgépek, továbbá a helikopterek, a híradó eszközök, a vegyi- és sugárfelderítés újabb eszközei stb.

Hazai fejlesztések

Az eltelt harminc év haditechnikai fejlesztése komoly eredményeket hozott. Aligha lehet azt a rengeteg fegyverzeti anyagot haditechnikai eszközt egyenként csak felsorolni is, melyeket hazánkban az eltelt időszak alatt önállóan fejlesztettek ki, vagy amelyeknek a fejlesztésében, gyártásában a magyar haditechnikusok és ipari üzemek közreműködtek. Néhány érdekesebb területet vagy jelentősebb eszközt azért megemlítünk.

Mindenekelőtt azokról az eszközökről kell szólnunk, amelyeket a katonák minden nap kézbe veszenk, amelyekkel harcolnak: a kézifegyverekről. Tudvalevő, hogy a fegyverek jórészt a Szovjetunió által rendelkezésünkre bocsátott dokumentáció alapján bizonyos módosításokkal, illetve kisebb részben saját fejlesztésünk alapján hazai üzemekben készülnek. Számos harcgyakorlat bizonyította, hogy e kézifegyverek megfelelnek a korszerű harc minden követelményének és képessé teszik lövészeinket a harc bonyolult követelményei között, nappal és éjjel egyaránt a tűzfeladatok sikeres megoldására.

Az önálló hazai fejlesztés egyik jellegzetes területe a katonai járműgyártás. Ismeretes, hogy járműiparunk már az ötvenes évek elejétől kezdve vállalkozott Néphadseregünk járművekkel való ellátására. Az elmúlt húsz év során a katonai járművekkel kapcsolatos követelmények – a mozgékonyság, a védettség, a terepjáróképesség – fokozódtak. Megállapíthatjuk, hogy a magyar járműipar lépést tartott e követelményekkel.

Így került sor a hadsereg céljait szolgáló tehergépkocsik kifejlesztésére, melyek közül kiemelkedik a *D*–566 terepjáró, valamint a páncélozott szállító harcjármű.

Az utóbbi évtized bizonyította, hogy a csapatok vezetése, a vezetés gépesítése és automatizálása alapvető fontosságú a harc sikeres megvívásában. Hadiiparunk korán felismerte, hogy a korszerű híradó berendezések, vezetési eszközök elengedhetetlenül szükségesek Néphadseregünk technikai színvonalának magas szinten tartásához.

A magyar műszer és elektronikai ipar általános fejlődése mutatkozik meg abban, hogy korszerű vegyi- és sugárfelderítő, valamint infravörös technikai műszereket készít a hadsereg számára. A hazai fejlesztésű vegyi- és sugárfelderítő és mérő készülékek minden tekintetben kielégítik azokat a követelményeket, amelyeket az atomfegyverek harci alkalmazását követő hatások megbízható kimutatásának a szükségessége vet fel.

Híradástechnikai és műszeriparunk fejlettségi színvonala, eredményei mindig tükröződtek a Néphadseregünk számára készített lőelemképzőkben, rádiótechnikai eszközökben és rádiólokátorokban.

3. ábra: Páncélozott szállító harcjárművek

4. ábra: A korszerű Csepel *D*—566

5. ábra: Sugárfelderítés hazai műszerrel

6. ábra: Harckocsik a vízalatti átkelés előtt

Az utóbbi években számottevő erőfeszítéseket tettek a hadtápbiztosítás technikai eszközeinek hazai kifejlesztésére. Említésre méltó, hogy a műszaki csapatok jelentőségének növekedésével hazánkban is egyre fokozottabb figyelmet fordítottak e fegyvernem technikai eszközeinek továbbfejlesztésére, valamint új eszközök kifejlesztésére.

Nemzetközi együttműködés

Bármilyen nagyok is volnának az erőfeszítések, hazánk a technika más területeihez hasonlóan a haditechnikában sem „önellátó". Mindenek előtt a Szovjetunió, de a többi szocialista ország testvéri segítsége szükséges ahhoz, hogy Néphadseregünk összes fegyvernemének fegyverzetét, haditechnikai eszközeit korunk követelményeinek megfelelő szinten tartsuk.

Az importból beszerzett hadianyagok közül mindenekelőtt a harckocsikról kell szólni. Ezeket a harcjárműveket a korszerű háború egyik legfontosabb haditechnikai eszközeinek tekintik, mivel terepjáró képességük szinte korlátlan, mozgékonyságuk jelentős, rendkívül alkalmasak a vegyi- és a sugárszennyezett terepszakaszok leküzdésére. Néphadseregünk jelenlegi korszerű közepes harckocsijai jól jellemzik hadseregünk egészének haditechnikai fejlődését.

Néphadseregünk rakétái is importból származnak. Jól ismert, hogy a hazánkban rendszeresített rakétafegyverek a világszínvonalon álló szovjet rakétaipar termékei. Ezek a fegyverek az elmúlt másfél évtized alatt Néphadseregünkben széleskörűen elterjedtek.

Mindenekelőtt a légvédelmi rakéták érdemelnek említést, hiszen a jelenlegi nagysebességű repülőgépek korában elképzelhetetlen a hatékony honi és csapatlégvédelem a csöves légvédelmi tüzér eszközökkel kiegészített rakétafegyverek nélkül.

A rakétafegyverek szerepe a tábori tüzérségnél is

7. ábra: Harcászati rakétásaink gyakorlata

megnőtt. Itt mindenekelőtt azt kell kiemelni, hogy az utóbbi években rendszeresített tüzérségi rakétákat (melyek szükség esetén nukleáris töltettel is szerelhetők) manapság a szárazföldi csapataink legnagyobb csapást mérő eszközeiként tartják számon. Ezek közé tartoznak a harcászati, valamint a nagyobb hadműveleti-harcászati rakéták.

Néphadseregünk tábori tüzérségének kisebb hatótávolságú, de igen nagy tűzerejű rakétafegyverei, az egykori Katyusa utódai a korszerű rakéta sorozatvetők. Páncéltörő tüzérségünk sem maradt ki a rakétásodásból, hiszen egyik legfontosabb és legpontosabb eszközévé vált a gépkocsiról, vagy páncélozott járműről indítható vezetékes páncéltörő rakéta.

Légvédelmi és tüzérségi rakétásaink számos gyakorlaton, éleslövészeten bizonyították, hogy – a Varsói Szerződés többi hadseregeihez hasonlóan – kiválóan elsajátították e fegyverfajták kezelését, üzemeltetését.

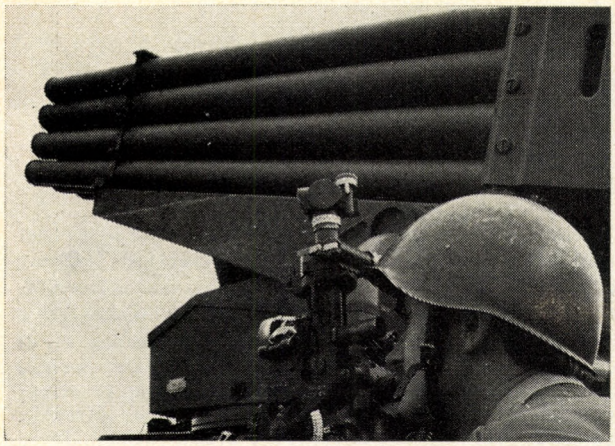
Végül nem szabad elfeledkezni a légierőnk rakétafegyvereiről sem, ugyanis az utóbbi években a repülőgépek csöves fedélzeti fegyverei helyett, vagy azok kiegészítésére számos irányított és nem irányított, légi és szárazföldi célok elleni rakétát rendszeresítettek.

Néphadseregünk légiereje fennállásától fogva szovjet tervezésű és gyártású repülőgépeket üzemeltet. Az ötvenes évek elejétől szinte közismertté váltak a MIG tervezőiroda repülőgépei. E gépek jól mutatják a fejlődés útját, az első hangsebesség alatti típustól a mai – a hangsebesség kétszeresét meghaladó sebességgel száguldó – szuperszonikus védővadászig.

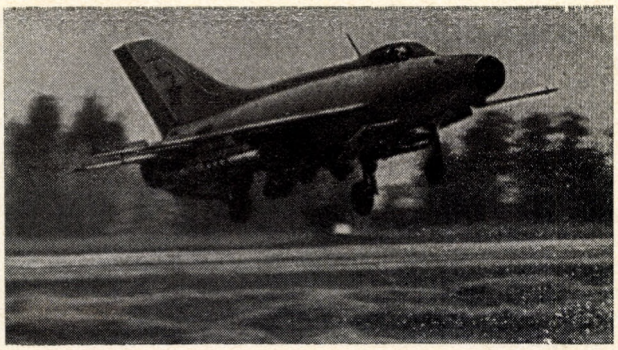
Az elmúlt évtizedben Néphadseregünkben a helikopterek is elterjedtek. Kezdetben utánszállítási, mentési feladatra, újabban pedig felfegyverzett harceszközzé váltak. E repülőeszközt sajátos repülési tulajdonságai miatt egyre nagyobb mértékben lehet számos katonai célra alkalmazni.

A fejlesztés eredménye

A három évtizedes célszerű és helyesen átgondolt koncepciójú haditechnikai fejlesztés eredményeként manapság Néphadseregünket a jól felfegyverzett hadseregek között tartják számon. Ez természetesnek tekinthető, hiszen a hadseregek ütőképessége a rendelkezésre álló fegyverzet korszerűségén, a katonák erkölcsi-politikai erején és harci szellemén mérhető.



8. ábra: Rakéta sorozatvető



9. ábra: Szuperszonikus vadászrepülőgép

10. ábra: Helikopterek a harcmező fölött

Ha végig kísérjük Néphadseregünk különféle fegyvernemei technikai ellátottságát, akkor könnyen belátható, hogy óriási volt a fejlődés a negyvenes évek puskás, gyalogos katonájától a ma, jól felfegyverzett és gépesített lövész katonájáig, a különféle elektronikus berendezések, a számítógépek a részben vagy teljesen automatizált rendszerek szolgálatba állításáig.

Néphadseregünk egészére jellemző mindenek előtt a magasfokú járművesítés, a tűzerő jelentős növekedése, a rakétafegyverek megjelenése és széles körű elterjedése, a légierő soha nem látott fejlődése, – egyrészt a sebesség fokozása, másrészt a forgószárnyas repülőeszközök (helikopterek) rendszeresítése révén.

A tűzerő növekedését az új korszerű tüzérségi rakéta eszközök rendszeresítésén kívül az is jól érzékelteti, hogy Néphadseregünk mindegyik katonája korszerű sorozatlövő fegyverrel van ellátva. Az egykori „dióverő" manapság már csak a Hadtörténelmi Múzeumban található. A korszerű kézi pánvéltörő eszközök is megszokott fegyverré váltak.

A járművesítés fokát jellemzi, hogy manapság már nincsen hagyományos értelemben vett gyalogság, a katonákat járművekre mozgékony és páncélvédelemmel ellátott lövészpáncélosokra – páncélozott szállító harcjárművekre ültették.

Komplex szemlélet alakult ki a tervezésben és a végrehajtásban. A harcászati-hadműveleti követelmények kielégítésében egyre inkább tapasztalható a rendszerben való gondolkodás, az összeköttetés a vezetés kérdéseinek figyelembe vétele.

A haditechnikai eszközök rendszeresítésekor az optimális a célszerű megoldások kerültek előtérbe – mindig alapos megfontolás után – a Varsói Szerződés lehetőségeinek figyelembevételével születik meg a döntés, hogy az új hadianyag berendezésének módja hazai fejlesztés, licenc vásárlás vagy import legyen.

Szinte lehetetlen akárcsak megközelítőleg is érinteni minden szakterületet, azonban feltétlenül meg kell jegyezni, hogy a Néphadsereg haditechnikai fejlődése az összes haderőnemére, fegyvernemére egyaránt jellemző, sokoldalúnak és általánosnak tekinthető és a jelenlegi fegyverzet-technikai ellátottság és színvonal feltétlen biztosítékot nyújt szocialista társadalmi rendünk megvédésére, a Varsói Szerződésben vállalt kötelezettségeinek maradéktalan teljesítésére.

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

Rádióamatőrök és híradástechnikai dolgozók lapja

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 60,— Ft

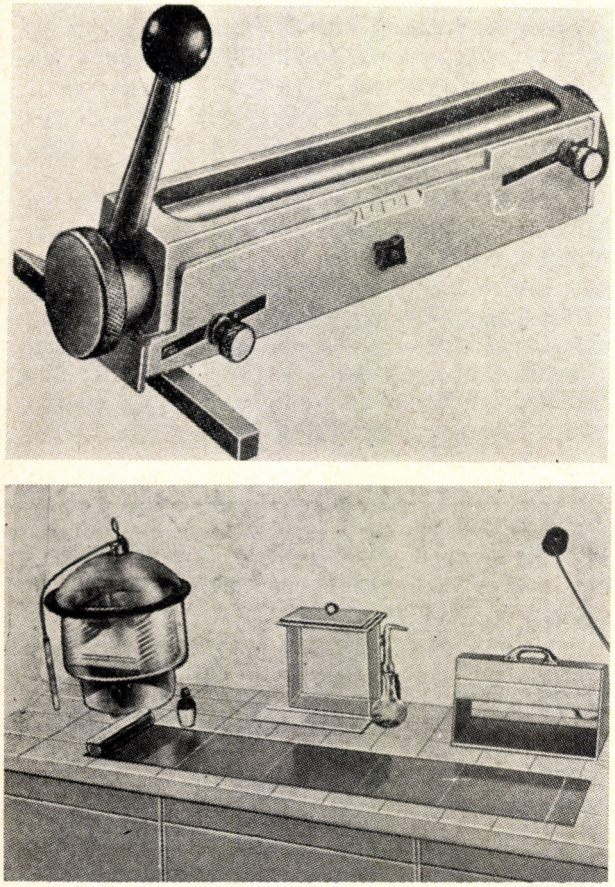
SIMON ÁKOS
mérnök százados

Mérgező harcanyagok kimutatása vékonyréteg kromatográfiával

A mérgező harcanyagok széleskörű elterjedése és esetleges katonai alkalmazása miatt feltétlenül tanulmányozni kell ezek kimutatásának módszereit is. A mérgező harcanyagok mindenekelőtt a klasszikus analitikai módszerekkel mutathatók ki, de az analitikában végbement hatalmas változások eredményeként új módszerekkel is találkozhatunk, például a vékonyréteg kromatográfiával.

Kromatográfiás vizsgálati módszerek

A kromatografálás során az elválasztandó anyagkeveréket folyadék vagy gáz segítségével álló fázison áramoltatják keresztül. Az egyes molekulákat a mozgó fázis magával sodorni, az álló fázis pedig valamilyen szorpciós folyamat révén visszatartani igyekszik. A keverék alkotórészeinek különböző méretű szorpciója miatt a komponensek haladási sebessége az álló fázisban különböző, tehát egységnyi idő alatt különböző utat tesznek meg: az álló fázison elkülönülnek. A kromatográfiás eljárásokat csoportosítva az elválasztási folyamatban szereplő fázisok minősége szerint, folyadék–szilárd; folyadék–folyadék; gáz–szilárd és gáz–folyadék kromatográfiáról beszélhetünk. Az első és a harmadik adszorpciós, a második és a negyedik pedig megoszlásos kromatográfiás módszer. Ha az álló fázis oszlopba töltött szemcsés anyag, akkor *oszlopkromatográfiáról*, ha pl. szűrőpapír, akkor *papírkromatográfiáról*, ha vékony rétegben van kiterítve, akkor *vékonyréteg kromatográfiáról* beszélünk.



1. ábra: A Desaga *szabályozható résmagasságú réteghúzó eszköz és a kiegészítő berendezések*

Vékonyréteg-kromatográfia

A vékonyréteg-kromatográfia rendkívül egyszerű, gyorsan kivitelezhető módszer, mellyel anyagkeverékek igen érzékeny analitikai – sőt újabban preparatív – elválasztása válik lehetővé. Az analitikai felhasználáson kívül széles körben alkalmazzák a mikropreparatív méretektől az ipari alkalmazásokig olyan anyagkeverékek szétválasztására, további tisztítására, amelyek a klasszikus módszerekkel nem, vagy csak igen nagy veszteséggel különíthetők el (pl. hőre érzékeny, bomlékony anyagok; azeotrop elegyek; sztereoizomerek, vagy számos kémiai, illetve biológiai reakció lefutásának figyelemmel kísérése stb.).

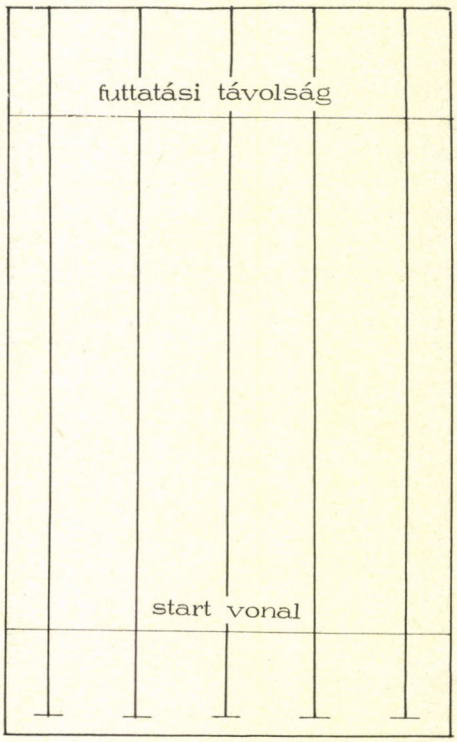
A vékonyrétegen a mérgező harcanyagok alsó kimutatási határa alacsony: 10^{-6} g körül van, továbbá egy-egy analitikai elválasztás mindössze 20–100 percig tart.

Az álló fázison, az aktív szorpciós rétegen elsősorban adszorpciós elválasztás történik. Az elválasztó hatás minőségét a szilárd hordozón kívül a futtató folyadék és a mérgező harcanyag fizikai-kémiai tulajdonságai szabják meg.

A mérgező harcanyagok vizsgálatakor a szorpciós réteget felkenő berendezéssel, rendszerint 20×20 cm nagyságú, csiszolt szélű, tiszta, zsírmentes tükörüvegre viszik fel egyenletes vastagságban (1. ábra). Ezután 110 °C-on szárítószekrényben 30–90 percig aktiválják. A szorpciós réteg szilikagél desztillált-vizes szuszpenziója.

A vizsgálandó mérgező harcanyagok felvitelekor először kijelölik a startvonalat a réteglapon, majd a futtatási távolságot is (2. ábra). Az anyagmintából 0,01–1%-os törzsoldatot készítenek és mikropipettával felcseppentik az elkészített rétegre a startvonal mentén. Egyidejűleg 8–10 minta vihető fel.

A kromatogram kifejlesztése többnyire felszálló módszerrel történik; a lemezt függőlegesen vagy ferde szög alatt a kromatografáló tálba helyezik, amely 0,5–1 cm magasságig a futtató



2. ábra: A startvonal és a futtatási távolság kijelölése

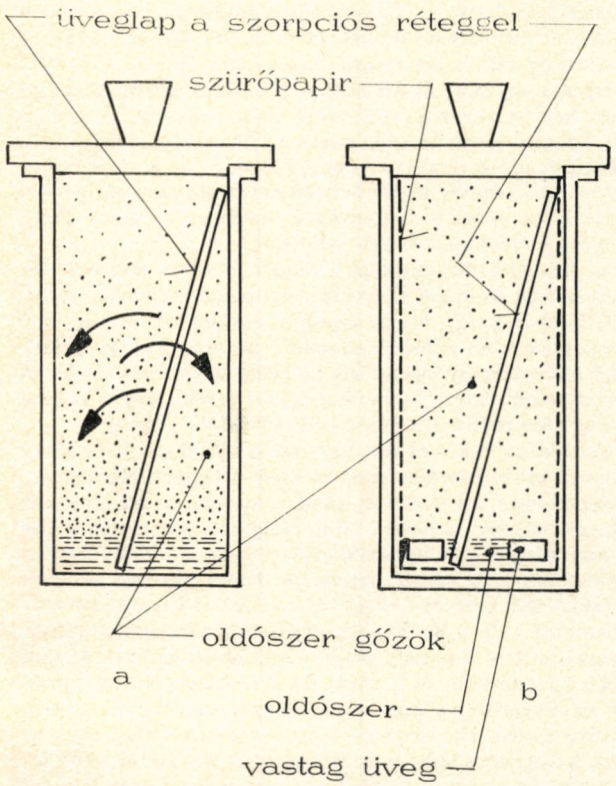
oldószer keveréket tartalmazza. Ha az oldószer elérte az előre megjelölt futtatási távolságot, a lapot a tálból kiemelik és megszárítják. A kifejlesztést többnyire jól záró (összecsiszolt) fedőlappal ellátott kromatografáló tálban végzik. Hogy a kamra az oldószerrel egyenletesen telítve legyen, azt a kifejlesztő folyadékba merülő szűrőpapírral kibélelik. Telítetlen kamra esetén az oldószer felfutása lényegesen lassul, az oldószer nemcsak felfut a rétegen, hanem részben el is párolog róla. A 3. ábra normál telítésű *(a)*, illetve szűrőpapírral bélelt telített kamrát *(b)* mutat.

Miután az elválasztott mérgező harcanyagoknak csak egy része színes, a kromatogram kifejlesztése után a foltokat láthatóvá kell tenni. Ez speciális reagensekkel való lefúvatással történik, ekkor a mérgező harcanyag élénk színreakciót ad. Az eljárás egyik nagy előnye, hogy az előhívásra a durva, az agresszív reagensek is felhasználhatók, mivel a szervetlen szorpciós anyag, illetve az üveg ezen agresszív reagensekkel szemben ellenálló. Táblázatunk néhány általánosan használt előhívó reagenst tartalmaz. Az előhívók rendszerint maró, mérgező anyagok, a lefújást vegyi fülkében kell végezni!

A kromatogram előhívása után a lapon a kifejlesztés irányvonalában egy vagy több színes folt látható. Minden folt egy anyagot jelent. Az anyag a retenciós faktor R_f érték alapján azonosítható (4. ábra).

A gyakorlatban használt előhívó reagensek

Vegyület neve	Előhívó reagens
savak	brómkreozöld
oxovegyületek	2,4-dinitrofenilhidrazin
aminosavak	ninhidrin
észterek	hidroxámsav reakció, $FeCl_3$-al
iners vegyületek	cc. H_2SO_4, cc. mNO_3
fenolok	diazotált p-nitranilin v. $FeCl_3$
telítetlen vegyületek	$KMnO_4$, J_2 (magas hőmérséklet)
N-tartalmú vegyületek	0,5%-os kloroformos J_2 oldat

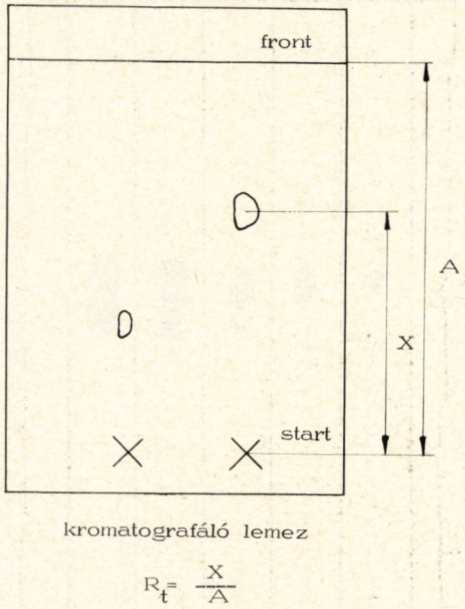


3. ábra: Szűrőpapír nélküli (a) *és szűrőpapírral ellátott* (b) *kromatografáló kamra*

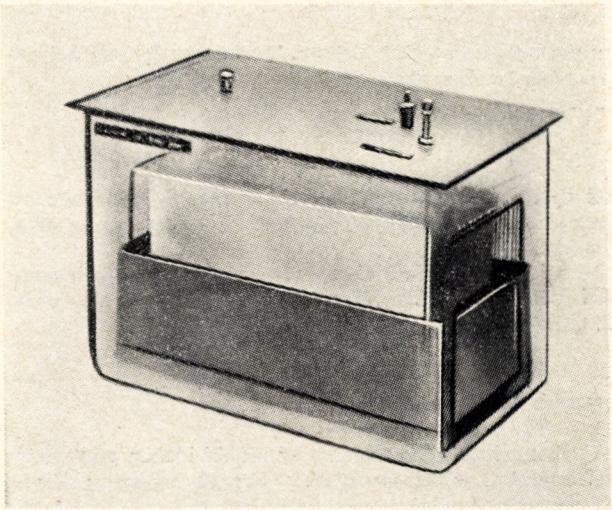
$$R_f = \frac{S_{any.}}{S_{f.old.}}$$

ahol $S_{any.}$ az anyag által megtett út; $S_{f.old.}$ pedig a futtató oldószer által megtett utat jelöli.

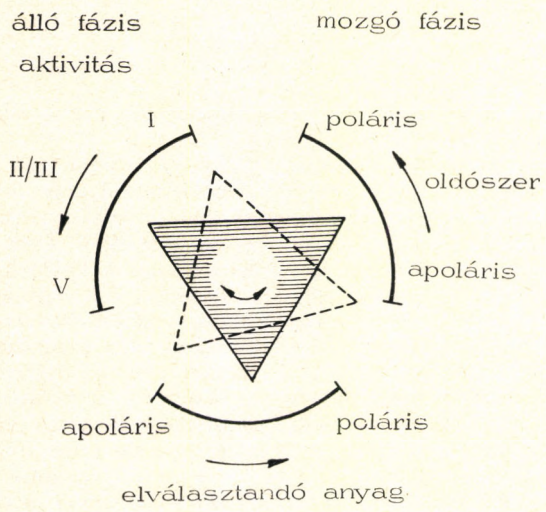
A fentiek szerint a retenciós faktor R_f dimenzió nélküli szám, amely 0 és 1 közötti értéket vehet fel. Az R_f adott hordozó (álló fázis), oldószer rendszer (mozgó fázis) és azonos vizsgálati körülmények mellett egy anyagra nézve állandó érték, és annak azonosítására felhasználható. A különböző anyagok R_f értéke a megfelelő futtatószerekben, szakirodalomban megtalálható. Több anyagból álló keverék esetében megfelelő oldószerelegy és álló fázis alkalmazásával a komponensek eltérő R_f-értéket mutatnak, ily módon egymástól elválaszthatók, azonosíthatók. Minthogy az R -érték nagymértékben függ (adott adszorbens-oldószerrendszerben) az adszorbens diszperzitás fokától, az aktiválás módjától, a kamra telítettségétől, a hőmérséklettől, sőt a felvitt anyag mennyiségétől is – minthogy csak bizonyos mennyiségű felvitt anyag esetén áll be a szorpciós-deszorpciós egyensúly –, ezért szokásos az anyagkeverékkel együtt (lehetőleg rokonszerkezetű) standard



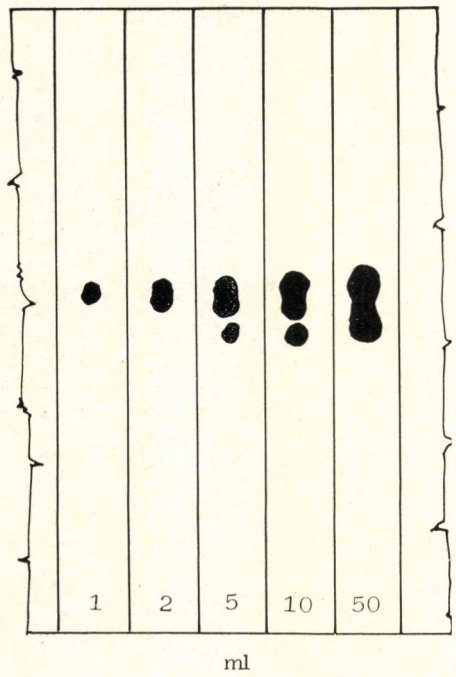
4. ábra: Az előhívott kromatogramból az R_f retenciós faktor megállapítható



5. ábra: Desaga-*gyártmányú kifejlesztő kád preparatív lemezek számára*



6. ábra: A Stahl által ajánlott séma



7. ábra: Az optimális anyagmennyiség kiválasztása

anyagot is párhuzamosan futtatni. Ilyenkor az R_f-érték helyett R_f korrigált értékét adják meg.

$$R_{korr} = R_f \cdot \frac{R_{st(ir)}}{R_{st(tal)}}$$

ahol R_f a vizsgálandó anyag talált R_f értéke; $R_{st(ir)}$ a standard anyag irodalmi R_f-értéke; $R_{st(tal)}$ pedig a standard anyag talált R_f értéke.

A fenti korrekciós formula természetesen csak szűkebb határok között alkalmazható, nagyobb eltérés esetén a hiba okát kell kideríteni.

Preparatív eljárások

A vékonyréteg-kromatográfiát az utóbbi időben preparatív elválasztásokra is felhasználják. (Mérgező harcanyagok elválasztására ez a módszer még nincs kidolgozva.) A preparatív rétegkromatográfiás elválasztás elveiben és kivitelezésében azonos az analitikai rétegkromatográfiával, azzal az eltéréssel, hogy az elválasztandó anyagkeverék oldalát nem pontszerűen, hanem a lap egész szélességében kenik fel a startvonalra. Az analitikai vizsgálatoknál is használatos 20×20 cm-es lapon 0,25 mm-es rétegvastagság esetén kb. 10–100 mg anyag választható szét. A kromatogram kifejlesztését többnyire itt is üveg- vagy rozsdamentes acéltankban végzik. A tankba – megfelelő keret révén – egyidejűleg több lap is beállítható (5. ábra). Ily módon 100 g-os anyagkeverék választható el.

A kifejlesztést – az analitikai vékonyréteg-kromatográfiához képest lassabban futtató oldószerrel végzik. A foltok lokalizálása után az egyes zónákat elszívóberendezéssel összegyűjtik, vagy az üveglapot függőlegesen tartva spatula segítségével lekaparják és az adszorbeált anyagot megfelelő oldószerrel extrahálják.

Megfelelő kísérleti körülmények kiválasztása

A kromatográfiai vizsgálat előtt elsőként megkeresendő az a módszer (vagy módszerek), amellyel az anyagkeverék minden komponense láthatóvá tehető, hogy a kromatogram értékelhetővé váljon. Az alkalmas előhívószer kiválasztásával párhuzamosan meg kell állapítani az elválasztandó anyagkeverék egyes komponenseinek az előhívóval szemben mutatott érzékenységét. Természetesen a vizsgálandó anyagot olyan mennyiségben kell felcseppenteni, hogy az egyes komponensek feltétlenül kimutathatók legyenek. Ha a vizsgálandó anyagkeverék alkotóelemei tisztán is rendelkezésre állnak, akkor az előhívó, ill. a komponensek kimutatási érzékenysége könnyen megállapítható. Tiszta komponensek hiányában a sorozatkísérletben változtatni kell a felvitt anyagmennyiséget.

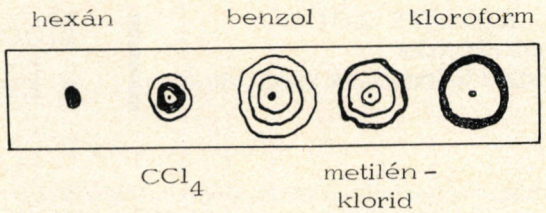
Vékonyréteg-kromatográfiás eljárás esetén az adott elválasztandó anyagkeverék kísérleti körülményeinek kiválasztására ma már irodalmi analógiák használhatók föl.

Az adszorpciós vékonyréteg-kromatográfia kísérleti körülményeinek kiválasztására *Stahl* a gyors tájékozódás céljából az alábbi sémát ajánlotta (6. ábra): A csíkozott háromszög, középpontjában a papír síkjára merőlegesen állított tengely körül – síkban – elforgatható. Ha a háromszög egyik csúcsát e tengely körül elforgatva az elválasztandó anyagkeverék polaritásának megfelelően állítják be a legalsó köríven, akkor a háromszög másik két csúcsa megmutatja, milyen aktivitású szorpciós anyagot, illetve milyen polaritású kifejlesztő oldószert kell az illető anyagkeverék elválasztásához használni. (Pl. apoláris anyagkeverék esetén a háromszög egyik csúcsát a vizsgálandó keveréket jelképező körív apolágris végéhezállítják és a háromszög másik két csúcsának segítségével leolvasható, hogy ilyenkor I. aktivitású szorpciós anyagot, illetve apoláris kifejlesztőt célszerű használni.)

Új feladat kidolgozásánál a rendkívül széles területen felhasználható *Kieselgél G* (szilikagél) rétegen benzollal végezhető próbafuttatás. Ha az anyag a startponton maradt, úgy kevés polárisabb oldószer adandó a benzolhoz (vagy polárisabb oldószerre cserélendő fel), ha pedig túl gyorsan vándorolt a vizsgálandó anyag (a fronttal együtt futott), úgy a benzolt gyengébben eluáló oldószerre kell kicserélni.

Célszerű azt is kipróbálni, hogy adott fajtájú szorpciós anyag milyen aktivitás mellett teszi lehetővé a legjobb elválasztást. Előkísérletben azt is el kell dönteni, mennyi az az optimális anyagmennyiség, aminél – adott rétegvastagság esetén – éles elválás érhető el, de ugyanakkor a vizsgálandó komponensek kimutathatók. E célból ugyanazon lemez egy-egy pontjára növekvő mennyiségben viszik fel a vizsgálandó anyagkeverék oldatát (pl. 1, 2, 5, 10, 50 μl-t), az előzőkben ismertetett körülmények között futtatják, majd a keletkezett kromatogramot előhívás kiértékelik. A 7. ábrát tekintve jelen példánk szerint kb. 10 μl-t célszerű a lapra felcseppenteni – adott érzékenységű előhívó esetén. Ha kevesebb a felcseppentett anyag, csak az egyik komponens látható, ha túl sok, már nincsen éles elválás. A szorpciós anyag és az oldószer tisztaságának ellenőrzésére azokat üres rétegen végzett futtatás, majd szárítás után előhívják.

Gyors tájékozódást tesz lehetővé az ún. *mikro cirkuláris technika* (8. ábra). A vizsgálandó anyag apoláris oldószerben készült oldatát 20 mm-es távolságokban a szorpciós rétegre cseppentik, majd a folt közepére vékonyra húzott mikropipettával különböző oldószereket visznek fel – azonos mennyiségben – lehetőleg ugyanolyan széles körben szétterítve egy-egy oldószert. A lapot megszárítva a megfelelő módszerrel előhívják, így megfigyelhető a futtatás, illetve elválasztás mértéke. Gyakran előnyösebb a lapot először az előhívóval lefújni és erre cseppenteni fel a vizsgálandó anyagkeverék oldatát, majd az oldószert. A 8. ábrán látható eredmények szerint pl. a vizsgálandó anyag hexán, CCl_4 alkalmazásakor a startponton marad, kloroformmal a fronttal együtt fut; legjobb futtató oldószernek a benzol mutatkozik.

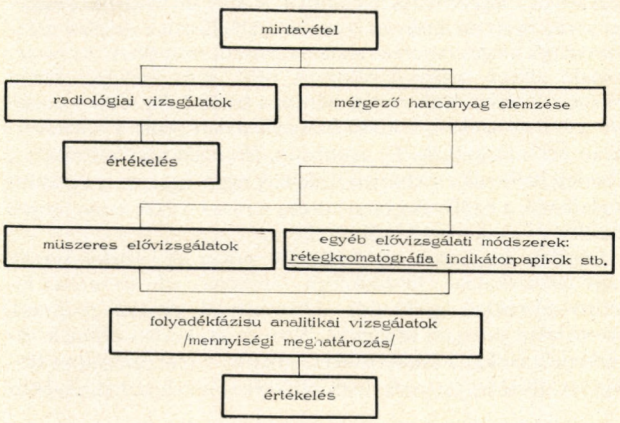


8. ábra: Mikrocirkuláris technikával végzett vizsgálat eredménye

Rétegkromatográfia a vegyi felderítésben

A mintákat a felderítő alegységek, illetve harctevékenység során a csapatoknál működő vegyivédelmi kiképzésben részesített katonák veszik az ellenség által szennyezett terepszakaszról, felszerelésről, harci technikáról stb. Ezután a mintákat a laboratóriumi gépkocsiba küldik, ahol a mérgező és sugárzó harcanyagok kimutatása és meghatározása történik.

A rétegkromatográfiát, mint az a 9. ábrából kitűnik, elővizsgálati módszerként alkalmazzák. Az ismeretlen mérgező harcanyag törzsoldatából egy réteglapra kb. 10 csepp vihető fel, párhuzamos elemzéseket végezve, egyidőben 4–5 minta vizsgálható. A lemezek és a mérgező harcanyag-törzsoldatok elkészítése után a meghatározás időszükséglete kb. 1 óra. Napi 10 órás hatékony munkaidőt számítva, ha egyszerre 10 réteglapon futtatnak, 400–500 minta vizsgálható meg a rétegkromatográfia módszerével. Ez a szám önmagáért beszél. A kromatográfiás adatokat összehasonlítva más elővizsgálati módszerekkel (indikátorpapír, automata és folyamatos vegyijelző készülékek adataival), a parancsnok pontos következtetéseket vonhat le az alkalmazott mérgező harcanyag típusát illetően. A módszerrel egyébként pszichotoxikus mérgező harcanyagok, „V" anyagok és egyéb idegmérgek, valamint mustárok egyaránt kimutathatók.



9. ábra: A rétegkromatográfia helye a mérgező harcanyagok azonosítása során

A vékonyréteg-kromatográfiás módszer felhasználható a vegyimentesítés hatásfokának ellenőrzésére is. A mentesített területről, felszerelésről stb. újra mintát véve, a kromatográfiás módszerrel – annak érzékenysége folytán – könnyen ellenőrizhető, hogy az adott területen maradt-e még mérgező harcanyag a mentesítés után, illetve meddig kell még a mentesítést folytatni.

A HADITECHNIKAI SZEMLE 1974. ÉVI CIKKPÁLYÁZATÁNAK EREDMÉNYHIRDETÉSE

A szerkesztőbizottság elnöke által kijelölt bizottság az 1974. évi cikkpályázatra beérkezett cikkek elbírálása után az alábbi döntést hozta.

Első díjban (4 000,— Ft) részesítette Gráfik János mk. őrnagyot
– Szekunder rádiólokációs rendszer a repülőesemények megelőzése szolgálatában című pályamunkájáért.

Második díjban (2 500,— Ft) részesítette Ungvár Gyula mk. ezredest
– A kumulatív hatás fizikája című pályamunkájáért.

Megosztott második díjban (1 250,— Ft) részesítette Dr. Flórián Endrét a fizikai tudományok kandidátusát
– A nukleáris szerkezetek robbantásának egyes aeronomiai következményei című pályamunkájáért;
és

Gaál Lajos okl. villamosmérnököt
– Sugárszennyezett terepszakasz szimulálása sugárfelderítési gyakorlatra című pályamunkájáért.

Mindhárom harmadik díjat (1 000 —1 000,— Ft) Sárhidai Gyula okl. gépgyártástechnológus üzemmérnöknek ítélte oda
– Használt katonai rakéták az űrkutatás munkalovai;
– Tengeralattjárók fejlődése;
– Lövészpáncélosok elődje és első nemzedékének kialakulása; című pályamunkáiért.

A Haditechnikai Szemle szerkesztőbizottságának elnöke a díjakat a pályázat nyerteseinek átadta.

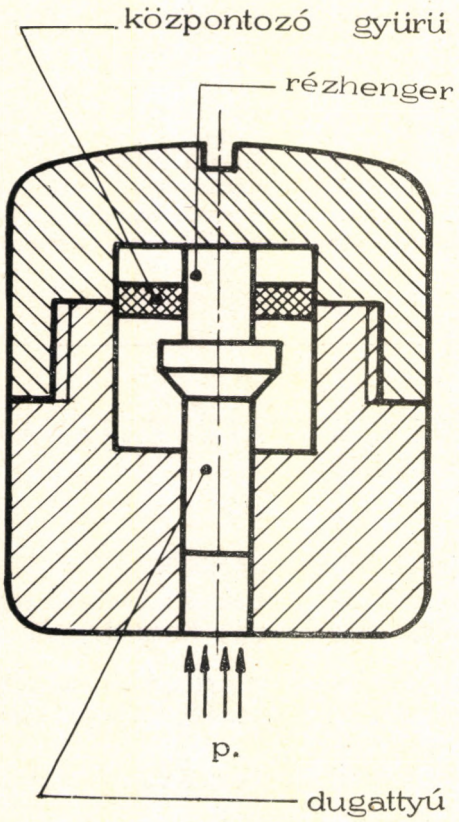
A HADITECHNIKAI SZEMLE
SZERKESZTŐSÉGE

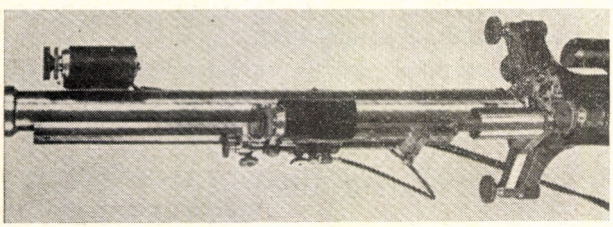
DR. KOVÁTS ZOLTÁN
mérnök alezredes
a műszaki tudományok kandidátusa

Korszerű mérőberendezések a kísérleti ballasztikában

A ballisztika (nyelvújítási szóval: lövéstan) tárgyköre a lövés folyamatának nyomon követése. A belső ballisztika a kilőtt test mozgását a gyorsuló szakasz végéig (azaz a csőtorkolatig, ill. rakétáknál az égésvégi pontig) vizsgálja, a külső ballisztika kutatási területe pedig az a mozgási tartomány, amikor a testre a nehézségi erő és a légellenállás hat csupán. A kísérleti ballisztika mérései során nyert eredmények a bel- és külballisztika elméleti eredményeinek kiegészítésére és alátámasztására szolgálnak. Az összefoglaló jellegű ballisztikakönyvek néha nem foglalják külön részbe a kísérleti ballisztikát, hanem a belső ballisztikai méréseket a belballisztikán, a külső ballisztikaiakat pedig a külballisztikán belül tárgyalják. Ez azonban a lényegen nem változtat: a kísérleti ballisztika a kísérleti fizikának egyik ágazata, s egyaránt foglalkozik a ballisztika tárgykörébe tartozó fizikai mennyiségek elméleti és gyakorlati kérdéseivel.

Elméleti feladatnak minősíthetjük mikor egy tűzfegyvernek vagy tartozékainak: lövedékének, lőporának stb. tervezését kísérleti adatokkal igyekszünk alátámasztani, elméleti tudásunk bizonytalan pontjain átsegíteni. Viszont gyakorlati célúnak nevezhetjük azokat a lőkísérleteket, amelyek a már elfogadott tűzfegyver, illetőleg tartozékainak gyakorlati alkalmazhatóságához





1. ábra Crusher

minden részletet felderíteni, s így a lőtáblázatok, irányzékosztás stb. számítását elősegíteni törekednek.

Az említett kétféle kísérletcsoport tárgya közös, mert mindkettő a lövés folyamatát, vagy annak egyes szakaszait, pl. gáznyomások, kezdősebességek, lőtávolságok, szórások alakulását stb. vizsgálja. Mégis lényeges különbség van köztük, melyről azt mondhatjuk, hogy a tervező kísérletnek többféle lehetőség között kell választania, a gyakorlati tárgyú kísérletnek pedig az egész hatáskörzetre vonatkozólag részletezőnek és alaposnak kell lennie, mert különben a szabatos és okszerű használat nagymérvű fegyver- és lőszerhasználás mellett nincs biztosítva.

A kísérleti ballisztika mérési eredményei nemcsak hasznosak, hanem nélkülözhetetlenek is mind a tervezés, mind pedig a gyártott anyagok vizsgálata során. A tervezésnél azért, mert – mint ismeretes – egyrészt a belső ballisztika fő feladatának, azaz a lőporégés, gáznyomás, lövedéksebesség és lövedékút közötti összefüggés szabatos meghatározásának tökéletes megoldása egyelőre még nem sikerült, másrészt pedig a külső ballisztika főegyenlete – a röppálya alakja és a pályamenti sebesség összefüggését megadó differenciálegyenlet – integrálása is csak közelítő módszerekkel végezhető el, s ezért a számított adatokat mindig mérésekkel kell igazolni. A gyártott anyagok ballisztikai vizsgálata során a fegyverek és lőszerek (lőszerelemek) főbb ballisztikai jellemzőinek mérésével döntenek az illető anyag használhatóságáról.

A kísérleti ballisztika lényegében egyidős a lőfegyverekkel. A fegyvergyártásnak már a kezdeti szakaszán megjelentek a különböző mérő-fegyverek is. Az egyik fajta például rögzített csőállással és hitelesített tömegű golyóval azt mérte, hogy az adott tömegű lőpor a csőből a hitelesített golyót elrepíti-e a kívánt lőtávolságra. A másik típusnál lövedék (golyó) nélkül lőtték ki a lőportöltetet oly módon, hogy a csőtorkolatot egy rugóval feszített dugattyú zárta le, s a lőportöltet gáznyomása a dugattyút a rugó ellenében elmozdította.

A leggyakrabban mért ballisztikai jellemzők

A fegyvertörténet e két emléke világosan mutatja, hogy a kutatók a lövésfolyamat végeredményére voltak kíváncsiak már a kísérleti ballisztikai mérések kezdetén is. Ebből lehetett arra következtetni, hogy mi várható a használatos lőfegyverekkel való lövés esetén.

A kísérleti ballisztikának ma is egyik legfontosabb feladata, hogy a lehető legpontosabban mérje a lövedék mozgásjellemzőit, mind a fegyvercsőben, mind pedig a röppályán. Igen lényeges adat a lövéskor fellépő impulzus nagysága, mert ez szabja meg egyrészt a fegyver hátrasiklását, másrészt a lövedék sebességét is, mivel mindkét tömeg adott. Jellemző adat még a torkolati energia is, ebből derül ki például a fegyver hatásfoka, azaz, hogy a lőportöltet kémiai energiájából mennyi alakul át lövés közben a lövedék mozgási energiájává.

Az impulzus és a torkolati energia meghatározásához elegendő a lövedék torkolati sebességének, más néven, kezdősebességének ismerete, mivel – mint már láttuk – a tömeg adott. Az impulzus azonban közvetlenül is mérhető, ha sikerül a lövedékre ható mozgató erő idő szerinti integrálját méréssel meghatározni a fegyvercsőben. Ha ebből a mérésből a gáznyomás időbeli lefolyása is megkapható, akkor a fegyvercsövet terhelő maximális gáznyomás s a fegyver stabilitását erősen befolyásoló torkolati nyomás értéke is ismertté válik. A külső ballisztikai számítások ellenőrzéséhez is szükséges ismerni a lövedék kezdősebességét, pályamenti sebességét, valamint a becsapódás helyét.

Az általános meteorológiában használt mérésekkel (geometria méretek, távolságok, tömegek stb. mérése) a kísérleti ballisztika nem foglalkozik, feladatát csupán a kimondottan ballisztikai

mennyiségek mérésének megoldása képezi. Mint a fenti felsorolásból látszik, ez sem kis feladat. Fegyverek, lőszerek tervezése és gyártása során rendszeresen mérik a legfontosabb ballisztikai jellemzőket.

Mind a fegyver, mind a lőszer szilárdsági igénybevétele tekintetében ismerni kell a maximális gáznyomás nagyságát, mégpedig nemcsak átlagos, hanem szélsőséges időjárási (elsősorban hőmérsékleti) körülmények között is. Ugyanilyen körülmények között kell mérni a lövedék röppályáját lényegében meghatározó lövedék kezdősebesség értékét is. Ez a két mérés a kísérleti ballisztika leggyakoribb és legrégibb mérése. Fegyverek és lőszerek korszerű, biztonságos tervezése és gyártása során e mérések rendszeres elvégzése nélkülözhetetlen.

E két alapvető mérésen túl természetesen egyéb ballisztikai jellemzők mérésére is szükség van. A fegyvercsőben kialakuló gáznyomás lefutását a lövedékút x függvényében mérve például a cső szilárdsági méretezéséhez lehet igen hasznos adatokat kapni. Nem is beszélve arról, hogy a pdx, azaz a nyomás-lövedékútgörbe alatti terület arányos a lövedék torkolati energiájával, e mérés tehát a kezdősebesség mérés ellenőrzésére is jó. Ugyanerre a célra használható a nyomás időbeli lefutásának mérése is, ugyanakkor a pdt a lövedék mozgásmennyiségével arányos. Ha a torkolat helyét, ill. a torkolatból való kilépés idejét is mérik, akkor a két görbe egyben a torkolati nyomás értékét is megadja. A gáznyomás-idő diagramm abszcisszájáról pedig a csőbentartózkodási idő olvasható le.

A gáznyomás mérése

Mielőtt az újabb mérési módszerekről ejtenénk szót, érdemes a régi, de még ma is használt nyomásmérési módszert és berendezést, a crushert megismerni (1. ábra). Az eszköz működési elve a réznek abból a tulajdonságából indul ki, hogy a nyomási igénybevétel során fellépő alakváltozás valamilyen módon arányos a nyomóerővel. A mérőelem egy kis rézhenger, melynek egyik lapja a crusher zárócsavarjára, másik lapja pedig meghatározott keresztmetszetű, a crusher furatában jól becsiszoltan illeszkedő dugattyúra támaszkodik. A gáznyomás a dugattyúra hat. Mivel ennek keresztmetszete állandó, a rézhengert nyomó erő egyenesen arányos a fegyvercsőben fellépő nyomással. A rézhenger összenyomódik, alakváltozása tehát a maximálisan fellépő gáznyomással arányos.

A gáznyomás ilyen jellegű mérésekor alapvető problémák vetődnek fel. Az egyik az, hogy az eszköz csupán a maximális gáznyomás mérésére ad lehetőséget, s erre sem abszolút értékben. A rézhengerek terhelés alatti alakváltozását ugyanis egy ún. emeltyűs sajtón, (táraprésen) sztatikus úton határozzák meg, s ebből állítják össze azt a táblázatott, hogy a rézhenger milyen összenyomódásához mekkora gáznyomás tartozik. A fegyvercsőben viszont dinamikus terhelés éri a rézhengert, s ezáltal a mért nyomásérték csak relatív érvényű. Ezért a crusherrel mért gáznyomásértékek nem azonosak a más módszerrel mértekkel.

A crusheres mérés azonban egyszerű, olcsó, viszonylag gyors és ezért világszerte elterjedt, ma is használt eljárás. Nagyobb űrméretű fegyvereknél azért is jól használható, mert nem a fegyvert kell megváltoztatni a nyomásméréshez, hanem csupán a crushert kell behelyezni a hüvelyfenékbe, a lőportöltet közé. Kisebb űrméretek esetében azonban a fegyvercsövet meg kell fúrni, s a crushert a csőfalba kell beerősíteni, mert a töltényűrbe nem fér be. Mivel minden egyes fegyver csöve nem fúrható meg, ezért a kisebb űrméretek esetében külön gáznyomásmérő fegyvert kell a méréshez használni.

A mérési hibák kiküszöbölésére néha két crushert helyeznek a lövegek hüvelyébe, ill. olyan gáznyomás mérő fegyvert készítenek, amibe két, egymáshoz képest 90°-kal elfordított crusher csavarható be, ezáltal egyszerre két nyomásértéket szolgáltat a mérés (2. ábra).

A gányomás lefutása a lövedékút függvényében azonban mégis mérhető a crusherrel. Ebben az esetben olyan nyomásmérő csövet kell készíteni, amibe 8–10 crusher (pár) csavarható be a cső hossza mentén. A gáznyomásgörbét tehát – természetesen interpolációval – már a piezoelektromos gáznyomásmérés megjelenése előtt is fel lehetett venni.

A piezoelektromos nyomásmérés alapja az egyes kristályoknak (pl. kvarc, turmalin) azon tulajdonsága, hogy az elektromos tengely irányába eső összenyomódásra bennük a nyomással arányos elektromos töltés válik szabaddá, melynek mennyisége megmérhető. A nyomás változás és az elektromos mennyiség közötti összefüggés igen nagy nyomásoknál is lineáris marad, ezáltal a fegyvercsőben fellépő magas nyomások mérésére is felhasználható az eljárás.

Mivel itt elektromos mennyiség méréséről van szó, a mért mennyiséggel egy katódoszcilloszkóp sugara vezérelhető, ezáltal az oszcilloszkóp képernyőjén a gáznyomás időbeli lefutásának görbéje jelenik meg. A görbe abszcisszája az idő, az ordináta mentén a gáznyomás nagyságának változása rajzolódik fel. A katódsugárcső képernyőjén megjelenő gáznyomásgörbe lefényképezhető, s ha hozzá hiteles időjelet és nyomásértéket is fotóznak, akkor a görbe teljes értékűvé válik, minden lényeges adat leolvasható róla. A korszerű gáznyomásmérő berendezések éppen erre szolgálnak

A piezoelektromos nyomásmérés már évtizedek óta ismert, ám mégsem tudta kiszorítani a crusheres módszert. Ennek egyik oka az, hogy a mérőberendezés lényegesen költségesebb és érzékenyebb mint a crusher, s ugyanakkor az utóbbitól eltérő értékeket szolgáltat. Ez még nem volna olyan nagy baj, ha a mérési eredményekkel szemben nem lennének egyéb ellenvetések is. Mint már szó volt róla, a fegyvercsőben a gáznyomás dinamikusan alakul ki, hullámjelenségek, s ennek következtében rezgések lépnek fel. Egészen a legutóbbi időkig nem sikerült a rezonancia jelenségeket a piezoelektromos nyomásmérésből kiküszöbölni, éppen ezért ez a módszer csak a crusheres mérés kiegészítéseként volt használható. A rezonancia hatását az *AVL* cégnek (Anstalt für Verbrennungsmotoren) sikerült kiküszöbölnie, s ennek alapján nagyon korszerű ballisztikai mérőberendezéseket készít. Ezekre még visszatérünk.

A lövedéksebesség mérése

A sebesség mérését a kísérleti ballisztika kezdettől fogva időmérésre vezette vissza úgy, hogy megmérték azt az időt, ami alatt a lövedék egy előre kimért hosszúságú röppályaszakaszt megtett. Az adott pályaszakaszon a lövedék mozgását egyenletesen változónak (lassulónak) véve, a szakasz felezőpontjában a sebességet a szakasz (úthossz) és a mért idő hányadosa adja. A legkorszerűbb sebességmérési módszerek is ezen az elvi alapon dolgoznak.

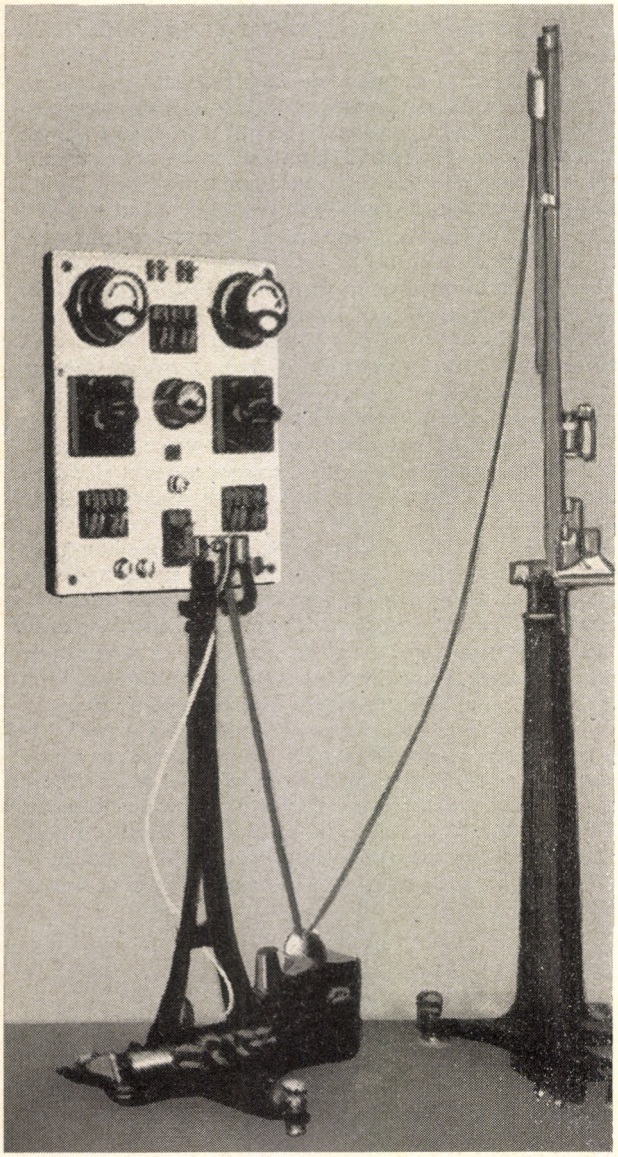
Mivel a lényeg nem változott, célszerű megismerkedni a hagyományos, esetenként még ma is használt sebességmérő eljárással, a *Le Boulengé*-féle módszerrel (3. ábra). Az időmérést ennél a módszernél hosszméréssel oldották meg, mégpedig egy szabadon eső test esési úthosszát mérték meg, és a

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

képlet alapján az idő meghatározható.

A szabadesés úgy indul, hogy elektromágnesre függesztenek fel egy acél mérőpálcát. Az elektromágnes áramkörébe a méréshez felhasznált pályaszakasz kezdetén egy ún. keretet iktatnak. A lövedék kereten való áthaladásakor megszakítja az elektromág-

2. ábra: Crusherpár-sorozattal ellátott nyomásmérő fegyver a gáznyomás-lövedékút függvény felvételéhez



3. ábra: Le Boulengé-*készülék (jobboldalt), a hitelesítő másodpercingával (előtér) és a keretek áramkörének kapcsolótáblája (a falon)*

nes áramkörét, ezáltal a mérőpálca szabadon kezd esni. A mérési pályahossz másik végén szintén egy elektromágnes áramkörébe beiktatott keret van, s az itteni áramkör megszakításakor egy ejtősúly jelet üt a szabadon eső mérőpálcába, ezáltal a szabadesés úthossza mérhető.

A jól beállított *Le Boulengé* készülékkel ma is elég pontosan mérhető a lövedéksebesség, főként célszerű keretekkel. A hagyományos, kézi drótozású kereteknek az a fő hibája, hogy a drótszálak megfeszítése nem egyforma, s emiatt a lövedékúthoz viszonyítva nem minden mérésnél szakadnak el azonos pontban, ami az egyes mérések között különbséget okoz. Ennek kiküszöbölésére szerkesztettek olyan kereteket, melyekben a rézdrótot azonos kifeszítéssel papírlapok közé ragasztották be. Ez költségesebb eljárás, mert az új méréshez nemcsak az elszakadt drótszálat kell kicserélni, hanem a teljes keretet. Éppen ezért különböző, az egyes mérések közötti cserét vagy helyreállítást lerövidítő, ill. nem igénylő „keretek" kidolgozására tértek át.

Kézifegyverek esetében az első „keret" a csőtorkolatra felszerelt egy szál rézhuzallá fajult, melynek cseréje viszonylag egyszerű és gyors, a második „keret" viszont egy függőlegesen felfüggesztett páncéllemez, ami a lövedék becsapódásakor kileng. Szerkezete olyan, hogy a kilengés a lemezre rászerelt elektromos érintkezőt bontva megszakítja az áramkört. Ezt a megoldást napjainkban is gyakran használják.

A helyreállítási munkát teljesen kiküszöbölő szerkezet a *szolenoid.* Leggyakoribb kivitele olyan, hogy a lövedék a szolenoid hossztengelye irányában, szabad levegőn halad át. Maga a szolenoid két, egymástól elkülönített tekercselésű menetből áll. A primer tekercsben áram kering, a lövedék ennek mágneses terét zavarja meg, s ezáltal a szekunder tekercsben áram indukálódik, ami az időmérőre kapcsolható. A kapott jel egyenetlensége, pontossága lényegesen jobb, mint a drótkeretnél, emiatt a kerettávolságok csökkenthetők.

Hangsúlyozzuk, hogy a *Le Bulengé*-féle készülék nem alkalmas a pillanatnyi sebesség mérésére, hanem csak egy adott pályaszakasz középsebbeségét méri. Fontos tehát, hogy ez a pályaszakasz milyen hosszú. A készülék mérőpálcáján a szabadesési úthossz 0,1 mm-nyi pontossággal mérhető, ez 10^{-2}–10^{-3} s időmérési pontosságnak felel meg. Ehhez hozzávéve a keretek szakításánál fellépő eltéréseket, az az elfogadott elv alakult ki, hogy m/s-ban várt mérendő sebességhez ennek tizedrészét kitevő kerettávolságot kell alkalmazni méterben, azaz például 500 m/s körüli sebesség méréséhez 50 m-es kerettávolság szükséges. A tapasztalatok szerint a szolenoidhoz ennek ötödét-tizedét kitevő (esetünkben 50–10 m) kerettávolság is elegendő. Ennél kisebb kerettávolságot a *Le Boulengé*-készülék nem tesz lehetővé, tehát a szolenoidhoz pontosabb időmérő szerkezet használata lenne célszerű.

A szolenoid alkalmazásának egy másik problémája az, hogy a drótszál elszakadása a hagyományos keretben hirtelen, éles jelet ad, a szolenoid szekunder tekercsében viszont közel szinusos jel indukálódik, ami egy időmérő szerkezet indításához elég bizonytalan. Az első szolenoidoknál az is előfordult, hogy meg sem indult az időmérő szerkezet. A szolenoid és az időmérő közé tehát egy jelátalakító szerkezet, az ún. *trigger* szükséges, ami elektromosan illeszkedik mindkét egységhez, s éppen ezért csak abban a szolenoid-időmérő rendszerben használható, amihez tervezték. E korlátozás ellenére a szolenoidos megoldás a legkorszerűbb kísérleti ballisztikai méréstechnikában is használatos.

A fejlődés azonban nem állt meg. Napjainkra megvalósították azt az ötletet, hogy a keretet nem rézhuzalokkal, hanem fénysugarakkal hálózzák be (4. ábra). Ezek egy fényforrásból (esetleg a napból) indulnak és egy fotocellában végződnek. Amikor a lövedék a kereten áthalad, megszakítja a fénysugármenetet, s ezzel együtt a fotocella áramát is. Ez ugyanolyan éles jelet ad, mint a rézhuzal elszakadása, a különbség csupán annyi, hogy a fénysugár nem „nyúlik", nincs szakadási késedelem, ezáltal a mérési pontosság legalább olyan jó, mint a szolenoidnál, esetleg még jobb is.

A fénykeretek pontossága, a szoleniodéval együtt, oda vezetett, hogy a *Le Boulengé*-féle időmérőt fel kellett váltani pontosabb, elektronikus időmérővel. Szerencsére ezek a kronométerek egyéb célú időmérésekhez már elkészültek, a ballisztikai mérésekhez csak alkalmazni kellett őket. Mivel nem kimondottan ballisztikai mérőeszközökről van szó, működésükről csak néhány szót említünk.

Az elektronikus kronométer bekapcsolásakor egy oszcillátor állandó, néhány száz kHz frekvenciájú, kristállyal vezérelt elektromos impulzusokat állít elő. Ezek megfelelő kapcsoláson keresztül egy elektronikus számlálószerkezetbe jutnak. Ez utóbbit az első keret indítja, s a második keret állítja meg. A számlálószerkezetről rendszerint közvetlenül a lövedék röpideje olvasható le. Az időmérést megszakító (indító és leállító) szerkezetek természetesen nemcsak az említett keretek lehetnek, hanem például a töltény elsütése után a lövedék elmozdulása és a torkolaton történt kirepülése is, amikor a lövedék csőbentartózkodási ideje olvasható le a számlálószerkezetről. Ugyanilyen módon, célszerű megszakító berendezésekkel ellátva, a szerkezet egyéb idők mérésére is alkalmas.

Az elektronikai iparnak az elmúlt néhány évben történt rohamos fejlődése lehetővé tette, hogy a különböző célú és jellegű kísérleti ballisztikai mérőberendezéseket zárt egységbe összeépítsék. Ezt elsősorban a már említett *AVL* cég végezte el, s emiatt jelenleg majdnem teljes mértékű monopolhelyzetet élvez.

A cég olyan egyszerűbb és bonyolultabb berendezéseket készít, melyek azonos alapszerkezetekből épülnek fel. Ezek elsősorban a gáznyomás és az idő, valamint az $\int pdt$ mérésére szolgáló szerkezetek. Kiegészítő berendezésként szolenoidok és fényketerek, piezo mérőfejek, oszcilloszkópok és számlálószerkezetek, valamint az ezek elektromos csatlakozásához szükséges, illesztett kapcsolások készülnek a cégnél.

Az *AVL 210* rendszerű ballisztikai mérőberendezés, piezo mérőfejekkel, fénykeretekkel és oszcilloszkóppal kiegészítve számos ballisztikai jellemző mérésére alkalmas (5. ábra).

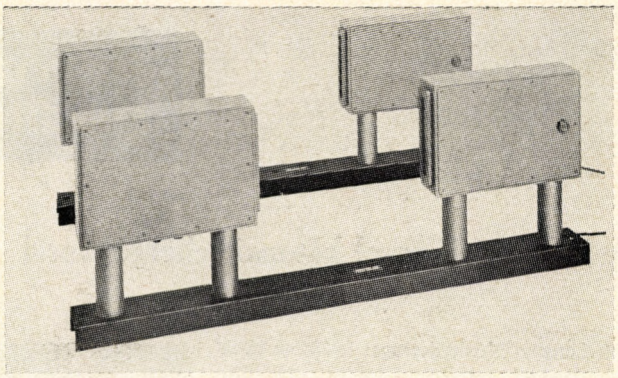
A piezoindikátorral mért gáznyomás-idő összefüggésből adódik a nyomásgörbe, amit a műszerhez kapcsolt oszcilloszkópon láthatóvá lehet tenni. Ennek alapján megállapítható a maximális gáznyomás és a torkolati nyomás értéke, valamint a gáznyomásgörbe alatti terület nagysága. Az időmérők beállítása alapján lehet mérni a gyújtási időt, a gyújtási késedelmet (a lövedékmozgás megindulásáig), a csőbentartózkodási időt és – az előbbiek összegeként – a lövés időtartamát, a kilövési időt. A továbbiakban mérhető a lövedék röpideje meghatározott röppályaszakaszon, s ebből a v_0, ill. a v_{10} vagy v_{15} értéke is megkapható.

A fent felsorolt értékek közül a ballisztikai mérőberendezésbe beépített négy számlálószerkezeten a maximális gáznyomás, a felületintegrál, a kilövési idő és a lövedék röpidejének értéke számszerűen is leolvasható. Az *AVL 211* rendszerű ballisztikai mérőberendezés az ismertetett *210*-től csak annyiban különbözik, hogy ebbe már az oszcilloszkóp is be van építve, s ezáltal a legnagyobb mérete eléri az 1200 mm-t, míg az *AVL–210* típusé 1 m alatt marad. Az említett méretek és a mért ballisztikai jellemzők felsorolása mutatja, hogy valóban a ma lehetséges legkisebb terjedelemben oldották meg a berendezés kivitelét, s ez már maga is korszerű. Továbbá a mért ballisztikai jellemzők közül a gáznyomás idő szerinti függvényének kivételével mindegyik: azaz a maximális és a torkolati nyomás, valamint az $\int pdt$ és az összes mért idő digitálisan is megfogható és kiírható (kinyomtatható) vagy adatrögzítőberendezésbe vezethető és ott tárolható (6. ábra). Erre a célra legcélszerűbb a lyukszalag. A korszerű ballisztikai laboratórium felépítése ezek alapján úgy képzelhető el, hogy a ballisztikai mérőberendezésből kapott adatokat egyrészt leolvassák a műszerről már a mérés pillanatában, s ez egy ellenőrzési lehetőség is rögtön, másrészt pedig leírják vagy kiiratják (kinyomtatják) kézi feldolgozáshoz, ill. – még korszerűbben – lyukszalagra viszik fel, s a lyukszalagot egy kellően programozott kis számítógépbe vezetik, ami a mérések kiértékelését: a középértékek és a négyzetes középhibák stb. kiszámítását elvégzi, majd a kapott adatokat kiírja. A mérések tehát nemcsak pontosak, hanem kiértékelésük is rendkívül gyors.

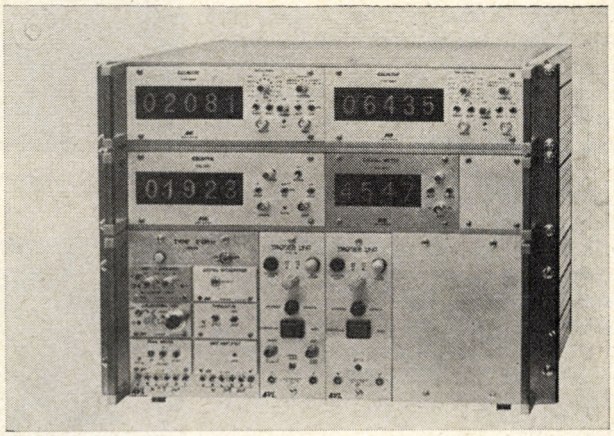
A mérési eredmények kiértékelésénél ugyanis a kísérleti ballisztika is bevezette a matematikai statisztika módszereit. Míg régebben a fő ballisztikai jellemzők követelményei csak azt adták meg, hogy a mért középértéknek mik a tűréshatárai, s az egyes méréseknél kapott adatok szélső értékben milyen alsó, vagy felső határt nem léphetnek túl, napjainkban viszont a követelmények azt írják már elő, hogy a csak bizonyos hányadában vizsgált teljes mennyiség hány százaléka milyen valószínűséggel maradjon a megadott tűréshatárokon belül. Ehhez valószínűségi tűrési tényezőkkel kell számolni, ezért a mérések kiértékelése több és bonyolultabb számítást kíván, mint régebben.

A fő ballisztikai jellemzők, gáznyomások és lövedéksebességek különböző helyeken, ill. különböző időkben, s a belső ballisztikai folyamatot jellemző időadatok mérése azonban nem meríti ki a korszerű ballisztikai mérőberendezések lehetőségeit. Az említett mérések a leggyakoribbak, s ezért a berendezés közvetlenül alkalmas e mérések elvégzésére. A mérőműszer-egység azonban kiegészíthető más ballisztikai adatok méréséhez szükséges különleges szerelvényekkel. Főként kiskaliberű, elsősorban önműködő lőfegyverek vizsgálatára szolgálnak a tűzgyorsaságmérő berendezések, vagy a zárhátrasiklás úthosszát sorozattüzelés közben mérő készülékek és egyebek. Természetesen ezeket a most említett mérési eredményeket is adattárolókba lehet táplálni, megfelelő kiegészítő szerelvények segítségével.

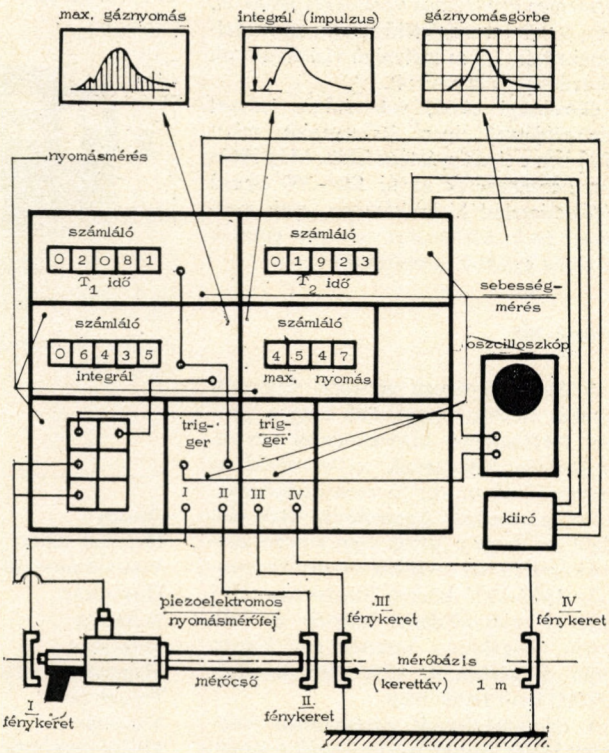
Ezek a berendezések jelenleg a legkorszerűbb kísérleti ballisztikai mérőműszerek, a fejlődés azonban nyilvánvalóan nem áll meg, hiszen a belső és külső ballisztika problémáinak egyre pontosabb megoldásához a mérőeszközök tökéletesítése elengedhetetlenül szükséges.



4. ábra: Korszerű fénykeret-készlet sebességméréshez



5. ábra: Az AVL–210 *ballisztikai mérőberendezés*



6. ábra: Az AVL–210 *ballisztikai mérőberendezés mérési kapcsolási vázlata*

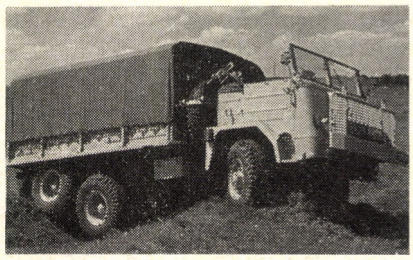
A Star-266 lengyel katonai tehergépkocsi

A Lengyel Néphadsereget 1958 óta látja el a lengyel autóipar közepes tehergépkocsikkal. Az első rendszeresített gépkocsi a *Star–66* volt. Szerkezetének kialakításakor abban az időben gyártott *Star–21* és *Star–25* típusokra támaszkodtak. A *Star–66*-ot 1964 végéig gyártották. Közben készítették elő a tökéletesített változatot, a *Star–660 M1* típust, melynél javítottak a menettulajdonságokon és a korábbi sorozatnál észlelt hibákon.

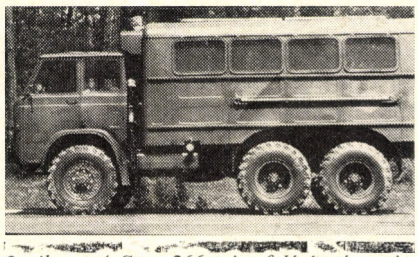
A nemrégiben kifejlesztett új katonai tehergépjármű a *Star–266* közvetlen elődjének a *Star–660 M1* típus tekinthető. Ez utóbbiba már egy magas nyomású rásegítő fékrendszer, (amely együtt dolgozik a pótkocsi sűrítettlevegő fékrendszerével) 12,00–18" méretű kerekek, a középső differenciálmű és hátsó híd pneumatikus biztosító rendszere került beépítésre, végül módosították a meghajtást.

1968-ban a *Star–660 M2* javított változat gyártásához kezdtek. Árnyékolt és vízmentes elektromos vezetékkel látták el, s ez, valamint megfelelő szerkezeti megoldásai révén 1,8 m mélységű víziakadályok leküzdésére is képes volt.

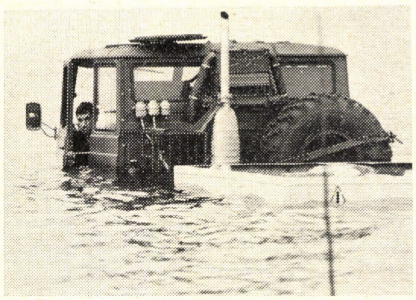
Gazdasági okok, valamint a lengyel tehergépjármű ipar átszervezése miatt 1970-ben e típus gyártása leállt. Még 1968-ban hozzákezdtek az új *Star–200* típusú gépkocsicsalád kialakításához, ezek szerkezeti és kialakításukat tekintve eltértek az eddig gyártott járművektől.



1. ábra: A Star–660M2, *a jelenlegi típus elődje*



2. ábra: A Star–266 *zárt felépítménnyel*



3. ábra: A Star–266 *gázlóképességének ellenőrzése*

A Star–266

A *Star–266* típusú gépkocsi fejlesztési munkái 1968-ban kezdődtek meg, a Lengyel Néphadsereg követelményei szerint. Egységesen fejlesztették az országúti és terepjáró változatot; jó menettulajdonságokat, gazdaságos üzemeltetést írtak elő, végül azt, hogy a jármű saját kategóriájában korszerű, sőt továbbfejleszthető legyen.

Az 1969–1973 közötti időszakban elkészült 11 mintapéldányt intenzív és sokoldalú vizsgálatnak vetették alá. Ennek során a gépkocsik egyenként mintegy 500 000 km-t tettek meg.

A mintapéldányok vizsgálatánál felfedezett hibák alapján módosították a jármű szerkezetét, gyártástechnológiáját. 1973-ban sor került a korábbi hibák nélküli null sorozat legyártására. A null sorozat gépkocsijainak vizsgálatába bevonták a későbbi üzembentartókat, a katonai egységeket. A vizsgálat pozitív eredménnyel zárult, melynek következtében a „Feliks Dzierdzynski" nevét viselő teherautógyár 1973 végén megkezdte a *Star–266* típusú gépkocsik sorozatgyártását.

A 6×6 kerékelrendezésű terepjáró tehergépkocsi terhelhetősége 3500 kp, ezenkívül pótkocsit vagy más berendezést is vontathat – maximálisan 4000 kp súlyig. A követelményeknek megfelelően a tehergépkocsi különféle speciális felszerelések, felépítmények és anyagok szállítására alkalmas.

A tehergépkocsi rakfelületén összecsukható padokat lehet felállítani, lehetővé téve ezzel 24 teljes felszereléssel ellátott katona szállítását. Az alvázra más különleges felépítmény is – fegyverzet, egyéb technikai berendezés – szerelhető. A tehergépkocsi gázlóképessége igen jó, menetből küzdheti le a maximálisan 1,8 m mély víziakadályokat.

A jó menettulajdonságok – különösen terepen – annak köszönhetők, hogy minden kerék hajtott, az áttételeket jól választották meg, nagyméretű kerekeket alkalmaztak, valamint a középső és hátsó hidat differenciálzárral látták el.

Motor és hajtómű

A tehergépkocsi erőforrása a négyütemű hathengeres soros, folyadékhűtésű a tüzelőanyagot közvetlenül befecskendező Diesel-motor. A hengerek munkájának sorrendje: 1–5–3–6–2–4. A motor névleges fordulatszáma 2800 ford/perc, melynél 150 LE-t fejt ki, 17:1 sűrítési arány mellett. A motor tengelykapcsoló, hűtőfolyadék,

A tehergépkocsi főbb műszaki jellemzői

Önsúly	6550 kp
Hasznos teher	3500 kp
Vontatmány súlya	4000 kp
Hosszúság	6800 mm
Szélesség	2500 mm
Magasság	2640 mm
Magasság ponyvával	2885 mm
Tengelytáv	2970 mm +1250 mm
Nyomtáv	2000 mm
Mellső terepszög	37°
Hátsó terepszög	47°
Minimális fordulási sugár	9000 mm
Emelkedő leküzdési képesség	70 %
Maximális sebesség országúton	82 km/h
Gázló mélység	1800 mm
Tüzelőanyag fogyasztás	30 l/100 km
Hatótávolság	650 km

valamint olaj nélküli súlya 500 kp. A minimális fajlagos tüzelőanyag fogyasztás 165 g/h. A motor beindításához —10 C°-ig nincs szükség semmiféle segédeszközre. A beépítés módja lehetővé teszi a motor kiszerelését a vezetőfülke leszerelése nélkül.

A tehergépkocsiban egytárcsás száraz tengelykapcsolót alkalmaztak kerületi rugós lengéscsillapítóval. A tengelykapcsoló vezérlése hidraulikus.

A mechanikus sebességváltó csendesjáratú, öt áttétel van beépítve az előre, és egy a hátramenetre. A sebességfokozatok 2–5-ig szinkronizáltak.

A tehergépkocsi kétfokozatú osztóműve a meghajtást viszi át az egyes tengelyekhez terep és országúti fokozatban is. Az első híd be- és kikapcsolását elektromágnes kapcsolású pneumatikus szelep végzi, mely a műszerfalon elhelyezett kapcsolóval működtethető. A műveletek elvégzését a műszerfalon kigyulladó ellenőrző lámpák jelzik.

A mellékhajtást, melynek áttétele 1,5:1, az osztóművel kapcsolták össze. Az általa átvihető teljesítmény 1400 ford/percnél 40 LE; a forgatónyomaték 45 mkp. A *Star–266* gépkocsi mellékhajtása a csörlőmű meghajtására szolgál, de más szerkezet meghajtására is felhasználható. A mellékhajtás mozgás és állás közben is üzemeltethető. A forgás irány a hátramenet sebesség kapcsolásával változtatható meg.

Felépítés és futómű

A tehergépkocsiba cső alakú kardán tengelyeket építettek be bordás tengelyvéggel a csuklókban görgős csapággyal. Figyelembe véve a hátsó híd nagy távolságát az elosztóműtől, a kardántengely egy közbeeső csapágyra támaszkodik.

A hidakat acélöntvény alkotja csövekkel megerősítve. Az ívelt fogazású kúp fogaskerekekkel ellátott főáttétel áttétele 6,33 : 1. A mellső féltengelyen levő kettős csukló 33°-os elfordulást tesz lehetővé. A középső differenciálművet és a hátsó hidat pneumatikus működtetésű zárral látták el, amelyek elektromágneses kapcsolóval a vezetőfülkéből irányíthatók. A zár be-

4. ábra: A Star–266 *vászontetős változata*

5. ábra: A Star–266 *országúti típusa vászontetővel az 1974. évi tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásáron*

kapcsolásakor kigyullad az ellenőrző lámpa. A mellső hidat két-két félleliptikus laprugóval függesztették föl az alvázra. Minden rugó kettősműködésű lengéscsillapítóval és két gumiütközővel van ellátva. A hátsó hidak az alvázra rögzített fordított félleliptikus laprugók végeire csuszó bakkal támaszkodnak. A középső és hátsó híd meghajtó és fékező erejét 6 db reaktív rúd viszi át az alvázra. Felfelé a két híd kilengését gumiütközők, lefelé való mozgását pedig, a jármű alvázához rögzített acélhuzalok határolják.

A szétszerelhető kerék tárcsa 9–20″ méretű, amely 12,00×20″-os terepgumikkal van ellátva. A gumiabroncs 2550 kp terhelést visel el, nyomása 0,5 kp/cm² – 4,2 kp/cm² – változtatható. A tartalékkerék a vezetőfülke mögött van. A kerék le- illetve felszereléséhez mindössze egy fő szükséges.

A hidraulikus szervóberendezéssel ellátott kormányszerkezet áttétele 20 : 1. A működtetéshez lapátos szivattyút alkalmaznak, amelyet a tengelyen levő ékszíj hajt meg. A kormányrúd tört típusú, két gömbcsuklója révén a kormánykerék helyzete 30° határig változtatható.

Fék és elektromos rendszer

A gépkocsi fékrendszere kétkörös hidraulikus, melyhez rásegítő rendszer kapcsolódik. A dobokban levő fékhengerekkel állítható be a dobok és fékpofák közötti hézag. A fékrendszer alkalmas a kapcsolt egyvezetékes pneumatikus rendszerű pótkocsi fékezésére.

Az alváz két hosszirányú 6 mm vastag acéllemezből sajtolt. A keresztartókat szegecseléssel erősítették a hossztartókhoz. Elöl az alvázra ütközőt szereltek fel két vontató horoggal, hátulra pedig pofásrendszerű forgó vontató horgot szereltek. Az alváz hossztartójára mindkét oldalon egy-egy 105 l-es tüzelőanyagtartályt erősítettek. A vezetőfülke mögötti baloldalon elhelyezett három állású csappal kapcsolható be a kívánt tartály.

A gépkocsi hátsó részén levő 6000 kp vonóerejű csörlőmű 50 m hosszú kötelét a gépkocsi elejéhez vezették, de kívánság szerint a hátsó részhez is vezethető. A csörlőmű a hajtást az osztóműre épített mellékhajtásból és egy kétfokozatú hajtóműből kapja, amelynek első fokozata egy egyenes fogazású kúpkerékből, a második pedig bolygókerék rendszerű áttételből áll.

A *Star–266* gépkocsi egyvezetékes, árnyékolt és vízmentes elektromos hálózattal rendelkezik, amelynek feszültsége 12/24 V; a negatív pólus a testhez van kapcsolva. A váltakozóáramú generátor 14 V, 54 A-es – és 2000 ford/perc esetén – 750 W teljesítménnyel működik. A közúti világításon kívül a gépkocsi fénycsökkentő világítással is rendelkezik.

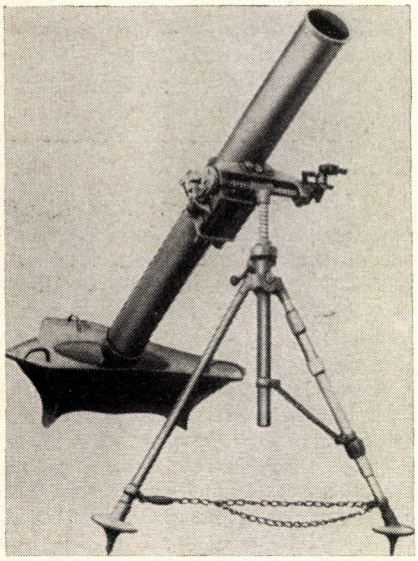
A *Star–266* további korszerűsítése is folyik az üzemeltető alakulatok tapasztalatai alapján. A munka folyamán egy előmelegítőt, egy központi keréknyomás szabályozó és egy levegőelosztó berendezést szereltek be. Az így elkészített prototípusok kísérletei már 1974-ben megkezdődtek.

Czeslaw Kubiaczyk

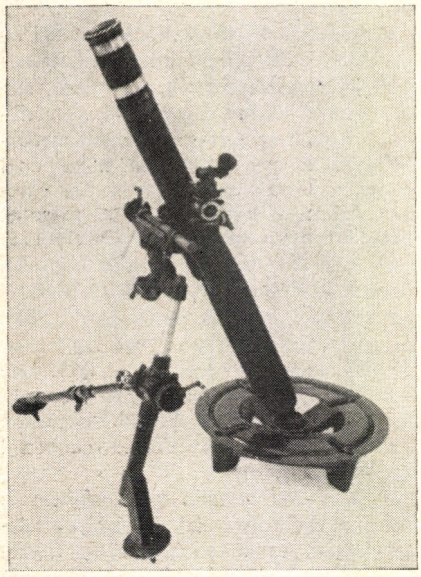
A NATO hadseregek aknavetői

A szárazföldi csapatok hagyományos harceszközei a tömegpusztító eszközökkel vívott háborúban sem vesztették el jelentőségüket. A jelenlegi elképzelések szerint a háború hagyományos eszközökkel is kezdetét veheti és lehetséges, hogy az atomküszöb átlépésére a fegyveres küzdelem egy későbbi időszakában kerül sor. A termonukleáris háborúban bizonyos irányokban és időszakokban a harcoló felek a hadműveleteket csak hagyományos eszközökkel vihatják. A korlátozott, helyi háborúkban továbbra is a hagyományos harceszközök játsszák a fő szerepet. A tüzérségi lövegek és aknavetők feladatait a rakétafegyverek nem tudják maradéktalanul megoldani, helyettesíteni.

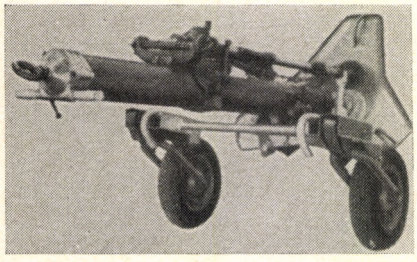
A szárazföldi csapatokon belül a gépesített lövész egységek támogatásának hatékony eszközei az aknavetők. E fegyverfajta a klasszikus tüzérséget kiegészítve, a lövész alegységek közvetlen támogatásának fő eszköze marad. Kis súlya és mérete, nagy mozgékonysága, tűzgyorsasága és lőtávolsága, egyszerű felépítése, könnyű kezelhetősége, meredek röppályája és az aknagránátok jelentős tűzhatása lehetővé teszi az aknavetők széleskörű alkalmazását a korszerű harc bonyolult viszonyai, körülményei között.



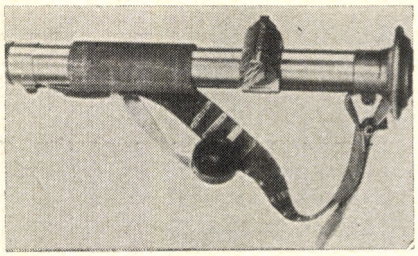
1. ábra: 60 mm-es könnyű MO–60–63 *francia aknavető*



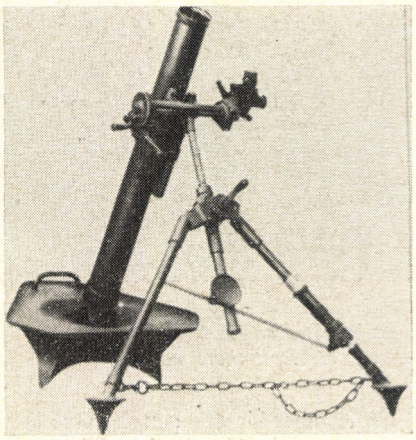
2. ábra: 81 mm-es brit aknavető kanadai talplemezzel



3. ábra: 120 mm-es M–65 *nehéz aknavető menetkész helyzetben*



4. ábra: 60 mm-es M. C. COMMANDO *kézi gránátvető*



5. ábra: 81 mm-es M61 Brandt *francia aknavető*

6. ábra: 81 mm-es M29 *amerikai könnyű aknavető*

Fejlesztési irányok

A nyugati katonai szakértők véleménye szerint az aknavetők főbb fejlesztési irányai a lőtávolság növelése, az aknavetők súlyának csökkentése, a manőverező képesség, az üzembiztonság fokozása, a tűzgyorsaság növelése, az akna romboló hatásának fokozása, a szóráskép javítása, továbbá újabb aknavető-fegyverrendszerek kifejlesztése.

A lőtávolság növelése, elsősorban, az aktív-reaktív aknák alkalmazásával érhető el. Ezek fenékrészébe központi elhelyezésű hajtótöltetet, építenek be, amely az aknavetőcső elhagyása után kiegészítő sugárhajtást ad az aknának. Póthajtótöltetes gránáttal a francia gyártmányú 120 mm-es *M51* nehéz aknavető lőtávolságát 6900 m-ről 9000 m-re, az *M60* típusét pedig 4700 m-ről 6650 m-re sikerült növelni.

Az 1969-ben az előbbi típusok felváltására kidolgozott *MO–120–RT–61* aknavetőnél alkalmazott *PRPA* gránáttal a lőtávolságot 8350 m-ről 12850-m-re növelték. Utóbbinál a póthajtótöltet égési ideje 10 s. Az Egyesült Államokban a 106,7 mm-es *M30* nehéz aknavetőhöz alkalmaznak aktív-reaktív aknákat. Az akna aerodinamikai formájának kedvezőbb kialakításával, megerősített töltet alkalmazásával, az amerikai gyártmányú 81 mm-es *M29* közepes aknavető típushoz alkalmazott *M374* aknával a lőtávolságot 3000 m-ről 4500 m-re növelték.

Az aknavető súlya csökkenthető különleges nagyszilárdságú ötvözött acél, alumínium és műanyagok alkalmazásával. Az ötvözött alumínium nagy szilárdsága, korrózió ellenállása, kis fajsúlya, jó megmunkálhatósága, alkalmassá teszi felhasználását a hadseregben fegyverek és felszerelések céljára. Kedvező alakítási tulajdonságai sok mechanikai és hegesztési munka megtakarítást jelentenek.

Az AlZnMg ötvözet a fentieken kívül magas nyíró- és hajlító szilárdsággal rendelkezik. AFI (Argon védőgázas fagyóelektródás ívhegesztés) hegesztésre alkalmas, ellenálló képessége ABV fegyverekkel szemben kielégítő.

Az üvegszál, szénszál erősítésű műanyagok, méhsejtszerkezetek és acél lemezszerkezetek helyettesítésére; a poliamidok csapágyak céljára; a műanyagalapú ragasztók a különböző alkatrészek összeerősítésére, a hegesztés, szegecselés, forrasztás kötésmód helyettesítésére alkalmazhatóak.

A 106,7 mm-es *M30* nehéz aknavető súlyát felére csökkentették az új *XM95* típusnak a ballisztikai és szerkezeti adatai az előzőével megyegyeznek. A nagyrészt alumínium ötvözetből készült amerikai 106,7 mm-es *M106A1* típusú önjáró aknavető súlya 6 Mp-dal könnyebb az *M84* típusnál.

A francia *AMX–10A* páncélozott csapatszállító járművet 100–150 mm vastag, 15000×3100 mm AlZnMg lemezből AFI hegesztéssel készítették.

A manőverező képesség mindenek előtt az aknavetőnek a páncélozott csapatszállító járműre való szerelésével javítható. Az Egyesült Államok szárazföldi hadseregében az *M113 A1* páncélozott csapatszállító járműre szerelték a 106,7 mm-es *M30* típusú, illetve a 81 mm-es aknavetőt. Mindkét aknavető típus gyorsan leszerelhető az alvázat képező páncélozott csapatszállító járműről és a tartozék felszereléskent szállított állvánnyal és talplemezzel földön is tüzelőállásba helyezhető.

A 106,7 mm-s önjáró aknavetőnél a talpat egy speciális berendezés helyettesíti, fordítható ágyazattal és alapzattal. Ez a forgatható ágyazat alumíniumötvözetből készült, az önjáró löveg fenékrészébe beépített köralapzaton áll. Az ágyazat és az alapzat között egy különleges nylon anyagból készült gyűrű van. Amerikai források szerint a dél-vietnami harctéren a 81 mm aknavetők beváltak. A közlésekből kitünt, hogy minden harmadik *M113 A1* páncélozott csapatszállító járművet ilyen aknavetővel szerelték fel.

A gyakorlati tapasztalatokra hivatkozva megállapítják, hogy az olyan fegyverek, amelyek a harcjárműről nem szerelhetők le nagymértékben csökkentik az alegységek harcértékét. A gyorsan változó harchelyzetben a lövész század gyakran arra kény-

szerül, hogy a nehézfegyverek összefogott tüzével védekezzen olyankor, amikor járművét hátul fedezékben hagyta.

Amennyiben a páncélozott csapatszállító jármű alapvető fegyverei nem szerelhetők le az alegység tűztámogatással éppen akkor nem számolhat, amikor arra a legnagyobb szükség lenne. Emellett minden nehézfegyvernek alkalmasnak kell lenni arra is, hogy állványra rögzítve működhessen és a század a harcjárműből is képes legyen harcolni anélkül, hogy tűzerejét elveszítené.

A Bundeswehr alakulatai a 120 mm-es *Tampella* (finn), illetve az *M49A* (francia) nehéz aknavetőt szerelték fel az *M113 A1* páncélozott csapatszállító járműre, illetve *MARDER* páncélozott csapatszállító járműre. Az önjáró aknavetőben támasztékként egy speciális keresztartótot alkalmaztak. A kísérletek alapján megállapították, hogy a páncélozott csapatszállító jármű legfeljebb 180 Mp hátraható erőt visel el (120 mm-es *43 M* aknavetőnél kb. 120 Mp a hátraható erő) a szóráskép leromlása nélkül. A francia hadseregben az *AMX–13* harckocsialvázra és a páncélozott csapatszállítójárműre szerelt 81 és 120 mm-es önjáró aknavető módosítási munkái ezért indultak meg.

Harcászati jellemzők javítása

A málházott, illetve vontatott aknavetőnél is javították a manőverezőképességet. Így a francia 81 mm-es *M61* közepes és a 120 mm-es *M60* nehéz aknavető súlyát csökkentették és körlövést lehetővé tevő támasztólemezt alkalmaztak. A málházott aknavetők esetében pedig a terepviszonyoknak megfelelő szállítóeszközt alkalmaznak. A Bundeswehr a légideszant csapatainál a 120 mm-es nehéz aknavetőt 0,75 Mp teherbíróképességű *KRAKA* járműre (összehajtható targoncára) szerelték fel, mely egy 700 cm^3-es 27 LE, négyütemű boxer motorral 46 km/h maximális sebességre képes. A hegyi csapatoknál a 120 mm-es nehéz aknavető speciális könnyített változatát lóra málházva szállítják. A 81 mm-es könnyű aknavető egy speciális típusa keretekre szerelve három személyre elosztva hordozható. A vontatott aknavetőnél a taliga futóművének célszerű kialakításával a vontatási ellenállás csökkentésével növelték a mozgékonyságot. A vontatott, illetve málházott aknavetőknél kerek, vagy háromszögalakú (lekerekített sarokkal) támasztólemezt használnak.

Az üzembiztonság növelhető a gyújtók és az alkalmazott robbanóanyagok üzembiztosságának növelésével. Hasonló célt szolgál a szerkezet korszerűsítése is, így például az „úszó" ütőszeget alkalmaznak abból a célból, hogy kizárják a cső robbanását véletlen rátöltés esetén. A korrózióvédelem javítása is fokozza az üzembiztonságot. Elterjedt a tartós műanyagalapú festékek, műanyagporbevonatok (poliamid, epoxi, CAB stb.) alkalmazása, melyek a hagyományos festékekhez viszonyítva a védettséget 4–5 szörösére növelik. Hatékonyabb – mechanikai, vegyi és hő igénybevételnek jobban ellenálló – korrózióvédő inhibitorral adalékolt kenő anyagok alkalmaznak, ezek egyúttal korrózióvédelmet is biztosítanak.

7. ábra: 106,7 mm-es M30 *amerikai aknavető*

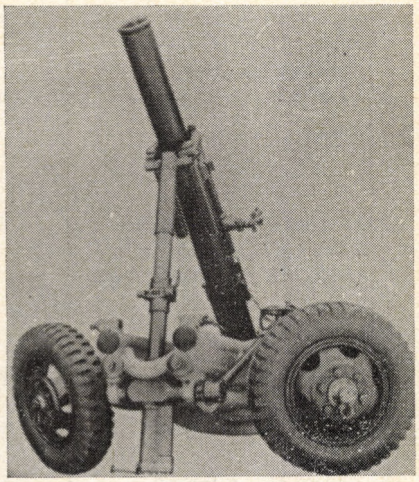
8. ábra: 120 mm-es huzagolt csövű, nehéz MO–120–RT–61 *francia aknavető*

Az akna romboló hatásának fokozását új aktívabb robbanóanyagok alkalmazásával, a töltési együttható növelésével biztosítják. Az Egyesült Államokban a 106,7 mm-es *M30* aknavetőhöz az *M3–A1 M329* és *M329–A1* romboló aknákat rendszeresítették. Az aknák teste acélból készült, robbanóanyaga trotil, feltöltési együtthatója max. 30 %. Külföldi szakértők véleménye alapján az ilyen űrméretű aktív-reaktív aknákat mindenütt alkalmazni kell.

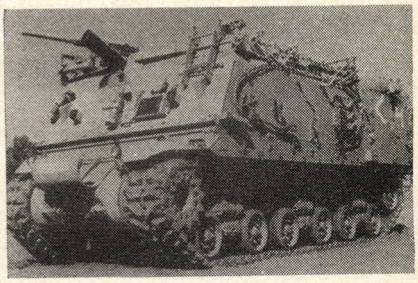
Az aknatestekhez olyan acélt használnak, melynek repeszhatása magas. A repeszhatás növelésére az akna felületén gyűrűs bevágódásokat készítenek, melyek a repeszek számát növelik (*PRPA* póthajtótöltetes akna Franciaországban). A romboló hatás fokozható korszerűbb gyújtók felhasználásával. Az Egyesült Államokban rádió gyújtókat is alkalmaznak.

A szórásképet a kezdő sebességek szórásának csökkentésével lehet javítani, ez pedig a hermetikusan lezárt pontosan adagolt, előírt minőségű lőportölteteknél érhető el. Az akna stabilitását a röppályán az aerodinamikai forma javításával, forgómozgással (huzagolt csövek alkalmazása) lehet elérni. A francia hadseregben a 120 mm-es *M49A, M51* nehéz aknavető símacsövű típusok helyett a 120 mm-es, huzagolt csövű *MO–120–RT–61* típust rendszeresítették. Az Egyesült Államokban, az új aknavetőkre egy automatikus, minden lövés utáni irányzást helyesbítő, visszaállító berendezést terveznek, mely csökkenti a szórást, növeli a gyakorlati tűzgyorsaságot.

9. ábra: Brit 81 mm-es hordozható aknavető menetkész állapotban



10. ábra: 160 mm-es Tampella *nehéz aknavető*



11. ábra: 160 mm-es Soltam *nehéz gránátvető* Sherman *alvázon az izraeli haderőben*

Új rendszerek fejlesztése

Az amerikai szakértők kihasználva az aknavetők kedvező tulajdonságait – neve-

A NATO államokban gyártott aknavetők főbb típusai, jellemző adatai

Aknavető típusa	Gyártási év	Cső típusa	aknavető / akna súlya [kp]	Max. lőtávolság [km]	Repeszhatás [m]	Tűzgyorsaság [lövés/perc]
			USA			
60 mm-es *M19* könnyű	1952	sima	20,5 1,6	1,8	18×9	18
81 mm-es *M29* közepes	1951	sima	48,6 4,23	4,5	27×18	15–18
81 mm-es *M125–A1* önjáró közepes *(M29, M113–A1* járműre szerelve	1965	sima	11390 4,23	4,5	27×18	18–18
106,7 mm-es *M30* nehéz	1951	huzagolt	260–320 12,4	5,48	45×18	5–15
106,7 mm-es *M106–A1* önjáró nehéz *(M30, M113–A1* járműre szerelve)	1964	huzagolt	11400 12,4	5,48	45×18	5–15
106,7 mm-es *XM95* nehéz	kísérleti	huzagolt	160 12,4	5,94 ARA– 9,0	–	–
			NSZK			
120 mm-es *Tampella* önjáró nehéz *(M113–A1* ill. *MARDER* járműre szerelve)	1970	sima	11,300 12,6	5,5	45×20	7–15
			FRANCIAORSZÁG			
60 mm-es *MO–60–63* könnyű	1969	sima	14,8 1,78	2,0	18×10	20
60 mm-es *COMMANDO* könnyű	1969	sima	7,7 1,78	1,05	18×10	5–10
81 mm-es *M61* közepes (2 db különböző hosszúságú csővel)	1961	sima	42,5 4–6,85	4,2–5	–	15–18
120 mm-es *M51* nehéz	1951	sima	530 (taligával) 16,8: ARA–13,6	6,9 ARA–9	45×20	3–10
120 mm-es *M60* nehéz	1962	sima	82 13,2:ARA—13,6	4,7 ARA—6-7	35×18	–
120 mm-es *MO–120–RT–61*	1969	huzagolt	555 18,7	8,35 ARA–12,85	50×22	6–10

zetesen a kis súlyt, a nagy tűzgyorsaságot, a meredek röppályát, az akna romboló hatását – a tüzérségi lövegek és az aknavetők kombinált rendszerét dolgozták ki, összesítve a két fegyver kedvező tulajdonságait. Ilyenek például a 106,7 mm-es *Gautar M98* tarack – aknavető és a 105 mm-es *XM193* tarack.

A NATO államokban jelentős figyelmet fordítanak a kis űrméretű aknavetők kifejlesztésére. A szakértők ígéretesnek tartják a zajtalan fegyvereket, mint például egy belga cég által kifejlesztett *Jot-Scot* rendszert, mely hordozható egycsöves és egyszeri működésű aknavetőkből áll.

A NATO államok aknavetői

A NATO államokban 60 mm-es könnyű; 81 mm-es közepes és 106,7 mm-es, valamint 120 mm-es nehéz aknavetőket alkalmaznak. A cső felépítése alapján sima és huzagolt lehet, lőszerük sima cső esetén az ismert aknagránát; huzagolt csövű aknavetőnél a tüzérség lövedékeihez hasonlóan vezetőabronccsal ellátott aknagránát (a 106,7 mm-es nehéz aknavető *30M* aknagránátján *Minier* típusú vezetőabroncs van) vagy előre huzagolt, mint a 120 mm-es huzagolt csövű nehéz aknavető *MO–120–RT–61 PR–14* aknagránátja.

Lövésnél a hátraható erőt a talplemezen vagy az önjáró löveg testén keresztül a terep veszi fel, hátrasiklást fékező berendezéssel nincsenek felszerelve. Az összes aknavető töltetének gyújtása a *Stox* rendszer alapján működik, mely megfelelő tűzgyorsaságot és egyszerű kezelést biztosít. Töltési módszerük alapján az összes tárgyalt aknavető „elöltöltős" rendszerű. A 240 mm-es nehéz aknavető már hátultöltős rendszerű.

Nagy Sándor

A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

Polgári Védelem

Megjelenik havonta két ízben. Előfizetési ára egy évre 48,– Ft

Az Alpha Jet repülőgép

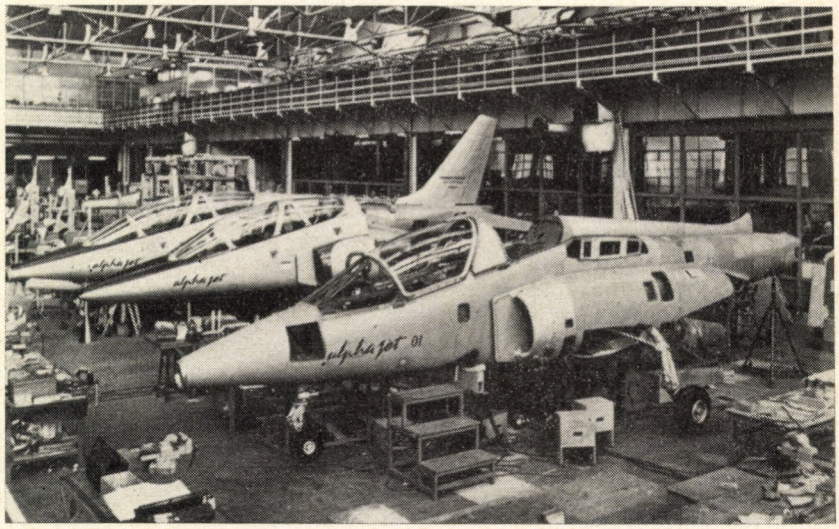
Nemrégiben tartott ismertetést a francia *Dassault–Brequet* cég az elkészült *Alpha Jet* katonai gyakorló- és csatarepülőgépről, – melyet a nyugatnémet *Dornier* repülőgépgyárral közösen fejlesztenek ki – mivel a tervezési és gyártási folyamat döntő szakaszába érkezett.

Az elmúlt év végére ugyanis elkészültek a prototípusok és megkezdődtek a próbarepülések is. Ha a berepülés során a repülőgépek megfelelnek akkor az első sorozatban gyártott példányok 1976-ban már rendszerbe állhatnak.

Eddig négy prototípus készült – kettő a francia, kettő pedig nyugatnémet gyárban. A Franciaországban gyártott első két prototípust a fedélzeti rendszerek, valamint a teljesítmény és a repülési tulajdonságok vizsgálatára alkalmazzák. A nyugatnémet *Dornier* – gyárban gyártott harmadik és negyedik példány a csatarepülőgép változat, illetőleg a gyakorló változat sorozatkivitelezésének felel meg.

Mint említettük, 1976-tól tervezik a sorozatgyártást, melynek folyamán a két ország légierejének szükségleteit kielégítendő mintegy 400 db repülőgépet szándékoznak gyártani. A tervezett gyártási ütem esetén a teljes sorozat rendszeresítése 1978-ban várható.

1. ábra: Az Alpha Jet *repülés közben*



2. ábra: Az Alpha Jet *a szerelőcsarnokban*

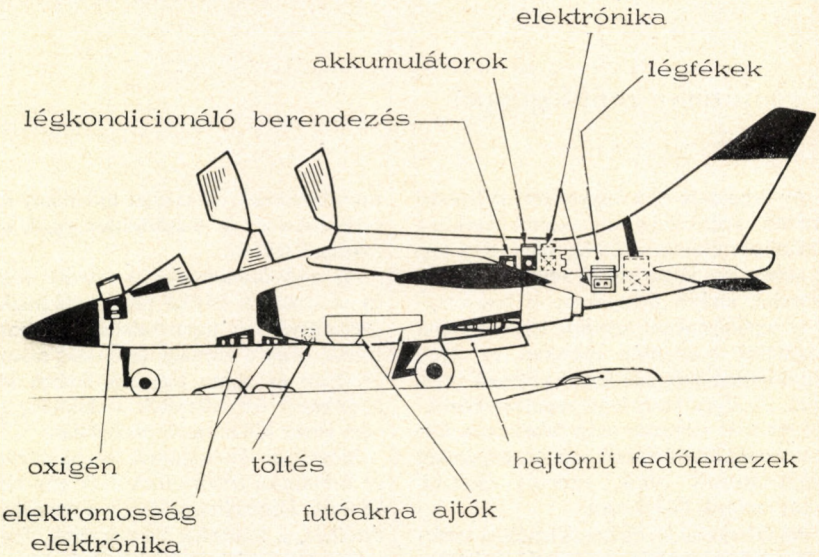
A repülőgép fő részei

Az *Alpha Jet*-et több feladat elvégzésére tervezték. Alkalmas gyakorló repülőgépvezetők kiképzésére; mint műrepülőgép a dugóhúzóból való kivételre; és harci manőverekre is. Csatarepülőgépként fedélzeti gépágyúkkal, rakétákkal és bombákkal felszerelve harci bevetésre is használható.

A (+12) g és (–6,4) g legnagyobb terhelési többszörösre tervezett sárkányszerkezet élettartama a nagyjavításig 10^4 üzemóra lesz, ez a jelenlegi gyakorlórepülőgépek kihasználtságát figyelembe véve körülbelül 20 éves élettartamnak felel meg.

A törzs három fő részre tagolódik, úgymint az orr- rész a túlnyomásos pilótafülkével, ebben helyezték el az orrfutót; a középső rész a tüzelőanyag tartályokkal, a fő futóművel és a hajtómű levegő beömlőnyílásaival; továbbá a farokrész a hajtóművekkel és vezérsíkokkal.

A 28°-os hátranyílazású szárnyszerkezet két félszárnyból és a szárnyközépből áll. A szárnyszerkezetben tüzelőanyag tartályokat helyeztek el. A vízszintes vezérsík hátranyilazása 45°-os, a függőleges vezérsík hagyományos kialakítású. A magassági és a csűrő kormányokat rudazattal, az oldalkormányt pedig rudazattal és huzalokkal mozgatják. A magassági kormány még magában foglal ezenkívül egy – a repülési sebesség függvényében működő – kitérítési rendszert, továbbá egy terhelési többszörös korlátozót. A fékszárnyakat mindkét pilóta hidromechanikus berendezéssel működteti.



3. ábra: A repülőgép berendezései és karbantartó nyílásai

Hidraulikus vezérlésével működnek a légfékek is.

A futóművet előre húzzák be a törzsbe. Az orrkerék és a főfutókerék közötti távolság 4,8 m, a két főfutókerék nyomtávolsága pedig 2,7 m. Ez a repülőgépnek nagy biztonságot nyújt leszálláskor. A fő futómű kerekeinek acéltárcsa fékeit az oldalkormány pedáljával működtetik.

Hajtómű

A két SNECMA Turbomeca *Larzac* típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű kiválasztásakor a biztonságosság mellett mindenekelőtt azt tartották szem előtt, hogy a jövő pilótáit kéthajtóműves repülőgépen képezzék ki, valamint hogy a pilóták elsajátítsák az egyik legnehezebb manővert: a repülés alatt a leállított hajtómű ismételt beindítását. A hajtóműveket egy-egy 9 kW-os indító motor hozza működésbe. A hajtómű üzeme során az indítómotorok áramforrásként működnek.

A törzsben és a szárnyszerkezetben vannak a tüzelőanyag-tartályok, melyeket az elosztórendszerrel együtt úgy terveztek meg, hogy a bal és a jobb oldali hajtómű két tüzelőanyag rendszere teljesen elválasztható legyen. Azonban egyoldalú meghajtás esetén sem vándorol a tüzelőanyag súlypontja, erről kiegyenlítő rendszer gondoskodik. A táprendszer kialakítása a negatív gyorsulású repülést is lehetővé teszi.

A repülőgép mindkét hajtóművén egy-egy elektromos szivattyúval hajtott hidraulikus nyomás létrehozó berendezés van, amellyel a kormánymozgató motorokat, valamint a fékberendezéseket működtetik.

Fedélzeti rendszerek

Az elektromos berendezésekhez tartozik, az említett 9 kW-os indító-motoron kívül, egy 35 Ah-ás akkumulátor telep és két statikus transzformátor a műszerek váltakozó áramú táplálásához. Egy külső csatlakozás lehetővé teszi a fedélzeti rendszerek egyenáramú táplálását külső áramforrásról.

A pneumatikus berendezések – a pilótafülke, a pilóták ruhájának légkondicionálása, valamint a tüzelőanyag-tartályok levegővel való feltöltése – a hajtómű kompresszortól elvezetett levegővel működnek.

Pilótafülke

A kétszemélyes pilótafülkébe szabványos katapultülések építhetők be. A katapultálás a kabintető ledobása után történik. Az elöl elhelyezett pilótafülke és az állítható ülések kiváló látást biztosítanak mind előre, mind pedig oldal irányba. A fedélzeti műszerek részben az ülések előtti műszerfalon, részben kétoldalt vannak elhelyezve.

A rádiónavigáció céljaira adó-vevő berendezést építettek be. Kívánságra a rendszert még egy navigációs-számítógéppel és rádió-magasságmérő készülékkel egészítik ki.

Azonosításra egy IFE – SIF (IFE=identification ami ou enemi – barát vagy ellenség felismerés; SIF, = straight line frequency – lineáris frekvencia változás) berendezés szolgál.

Fegyverzet

A lőgyakorlatok és a harcfeladatok elvégzésére a repülőgép egy a törzs alatt elhelyezett 30 mm-es *DEFA* gépágyút, valamint 150 lövéshez elegendő lőszeres tárat vihet magával. Jelenleg egy olyan tartály elkészítését tervezik, amelyben egy tárból 250 lőszert tüzelő két 12,7 mm-es géppuska helyezhető el.

A szárnyszerkezet alsó oldalán két vagy négy felfüggesztő pont van. Az egyes pontokra le nem dobható tartókat erősítenek, melyek összesen 2200 kg terhet bírnak el, és rajtuk gyakorlási célokat, valamint harcfeladatokat szolgáló löveg- és rakétatartályok, robbanó- és gyújtóbombák, valamint kombinált bomba- és rakétaterhek helyezhetők el.

Gyakorló harcfeladatokhoz, a biztonság növelése végett, az oktató üléséhez olyan berendezést építettek be, amellyel a gyakorló pilóta fegyverműködtető áramköre megszakítható. A gyakorló számára egy a műszerfalon elhelyezett lámpa jelzi az engedélyt a tüzelésre.

(Az Interavia 1973. évi 7. számában megjelent cikk nyomán)

Az Alpha Jet repülőgép főbb harcászati technikai jellemzői

Hajtómű tolóereje	1350 kp
Hossz	11,70 m
Fesztáv	9,15 m
Magasság	4,15 m
Felszálló súly (gyakorló változat)	4500 kp
Max. felszálló súly	7000 kp
Nekifutási úthossz	400 m
Kigurulási úthossz	500 m
Legnagyobb sebessége	
– kis magasságban	930 km/h
– nagy magasságban	0,8 Mach
Repülési időtartam kis magasságban	1 óra 30 perc
Szolgálati csúcsmagasság	14 km

Űrhajózás—repülőgéppel

Az űrhajózás és a hagyományos légköri repülés kapcsolata az utóbbi években különösen aktívvá vált. Még 10 évvel ezelőtt is nehéz lett volna olyan repülőeszközről beszélni, melyet űrhajóként és hagyományos repülőgépként egyaránt lehetett volna használni, manapság azonban az ilyen repülőeszközöket már természetesnek vesszük. Az ilyen kombinált repülőeszközökről ma már nemcsak az érdekesség, a különlegesség kedvéért esik szó, hanem ezeket meghatározott célok, jelentős előnyök miatt tervezik kialakítani.

Az űrhajózás jövőjében jelentős a szerepük a huzamos ideig működőképes különféle rendeltetésű űrállomásoknak, űrlaboratóriumoknak. A szovjet tudomány ezen eszközöket az űr meghódítása egyik állomásának tekinti.

Az első űrállomások a szovjet *Szaljut* és az amerikai *Skylab* megalkotásának és üzemeltetésének tapasztalatai azt bizonyították, hogy a jelenlegi űrkutatás számára az ilyen és ehhez hasonló hosszú ideig üzemképes űrszerkezetek kialakítása már nem jelent különösebb problémát.

Maguk az űrállomások tulajdonképpen az űrkutatási rendszernek csak egy részét képezik. Üzemeltetésükhöz – a személyzetcseréhez, a különféle élelmiszerek, fogyóanyagok, a rakétahajtóművek hajtóanyag komponenseinek utántöltéséhez – szállító űrhajók (űrjárművek) szükségesek, melyek mintegy „menetrendszerűen" közlekednének a Föld és az orbitális (földkörüli) pályán levő űrhajó, majd ismét a Föld között.

Az űrkutatás jelenlegi fejlettsége szempontjából azonban pontosan e szállítóeszközök jelentik a legnagyobb problémát, ugyanis a jelenlegi űrhajózási rakétaszállító járművek fejlettsége nem teszi lehetővé, hogy a több főből álló személyzetű, orbitális pályán keringő űrállomásokat hosszú ideig lehessen működtetni. Ezeknek a szállító eszközöknek ugyanis viszonylag kicsi a hasznos terhelhetősége és rendkívül hosszú ideig tart az indításhoz való elő-

készítésük. Az összes jelenlegi űrobjektumot (a pilótavezette és pilótanélküli eszközöket egyaránt) egyszer felhasználható hordozó rakéták segítségével állítják pályára. A bonyolult űrhajókat ugyancsak egyszeri repülésre tervezik. Ez a jelenlegi űrkutatási, űrhajózási technika legnagyobb hátránya.

Drága eszközök

Vegyük pl. az amerikai *Saturn–5* hordozórakétát, amely az *Apollo* űrhajót a Hold körüli pályára állítja. E rakéta magassága meghaladja a 100 m-t, súlya pedig majdnem eléri a 3000 Mp-ot. Ennek ellenére mindössze néhány percig üzemel, utána minden része megsemmisül, jóllehet az ára eléri a 280 millió dollárt.

Az indítástól számított 10–12 nap múlva az egész bonyolult *Saturn–Apollo* rendszerből csak egy jelentéktelen kabin kerül vissza a Földre – az aerodinamikai felmelegedés által oly mértékben megrongált állapotban, hogy az a további felhasználásra már nem alkalmas. Ilyen módon megállapítható, hogy az űrhajózás – az űrkutatás – országútjait elégett hordozórakéta maradványok, űrhajódarabok,mesterséges holdak „szegélyezik".

Az űrtechnika egyszeri felhasználhatósága manapság már az űrhajózás, az űrkutatás fékje. Az első időszakban amikor az indítások száma viszonylag kevés volt, az űrkutatás nem volt olyan nagymértékű mint jelenleg, e problémával meg lehetett békélni, azonban a közeljövőben e problémát feltétlenül meg kell oldani.

Többszöri felhasználás

A jelenlegi helyzetből a szakértők szerint úgy lehet kiutat keresni, hogy elvileg új űrszállító járműveket kell kifejleszteni. A szaksajtó számos ilyen űrjármű tervvel foglalkozott már. Ezek mindegyikében az a közös, hogy a tervezők elképzelése szerint a járműveknek egyaránt kell tudni repülni a légkörben, továbbá földkörüli pályára állva huzamos ideig repülni mesterséges holdhoz hasonlóan, majd azután repülőgéphez hasonlóan leszállni a kijelölt repülőtéren. És ami a legfontosabb a berendezés nagy részének ép állapotban kell maradnia az ismételt felhasználás végett. Az ilyen járművet nem véletlenül nevezik légköri-űrrepülőgépnek, vagy másképp orbitális repülőgépnek.

Az új jármű terveinek elkészítése hosszú és bonyolult tudományos-technikai kutatómunkát követel. Az említett szigorú követelményeknek pontosan megfelelő ideális szállító jármű egy kétlépcsős berendezés volna, párhuzamosan elhelyezett lépcsőkkel. Mindkét lépcső visszatérő pilótavezette jármű, nagyméretű szárnyakkal rendelkezik, a fel- és a leszállást a hagyományos repülőgépekhez hasonlóan hajtja végre. Az ilyen jármű két összeszerelt repülőgépként képzelhető el, melyek közül alul helyezkedik el a nagyobbik – a gyorsító repülőgép –, felül pedig a kisebb. A nagyobbik felszáll a repülőtérről és meghatározott sebességig felgyorsítja a kisebbet, melynek elérésekor a kisebbik a nagyobbikról leválik és saját hajtóműveit működtetve földkörüli pályára áll. Ezzel egyidejűleg a gyorsító repülőgép visszatér a repülőtérre. Az orbitális repülőgép végrehajtva feladatát elhagyja a földkörüli pályát és a légköri repülőgépekhez hasonlóan leszáll.

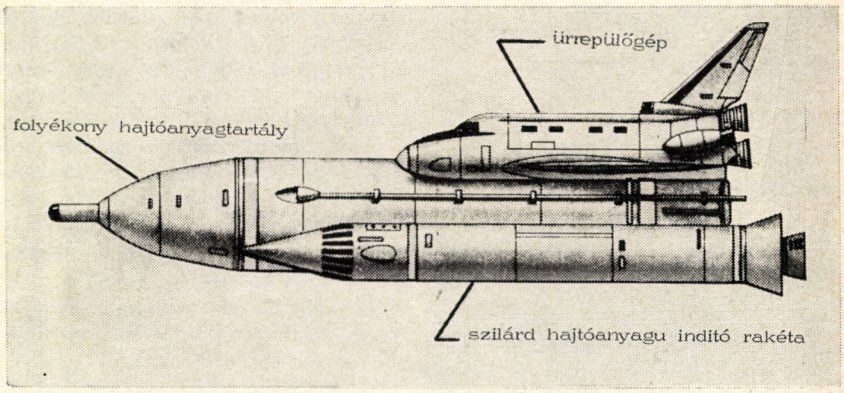
Azonban az ilyen terv valóraváltása napjaink tudománya és technikája számára még egyelőre túlzottan bonyolult. Meghaladja a jelenlegi lehetőségeket, számos jelenleg még meg nem oldott problémát vet fel. A jelenlegi technikai fejlettség szempontjából sokkal inkább elfogadhatónak látszik az olyan első lépcső, amely pilótanélküli és csak részben használható fel ismételt indításra. A második lépcső természetesen itt is repülőgép rendszerű.

Rakétás indítás

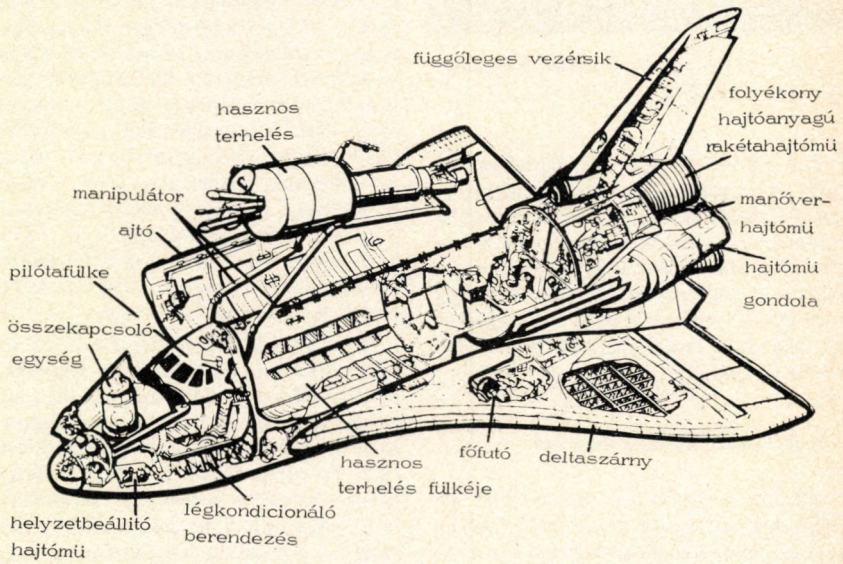
Az ideálisnak tekintett változattól való eltérés, mindenek előtt azt jelenti, hogy az ilyen űrjárművet függőleges helyzetből (tehát rakétás módon) kell indítani. Ezenkívül a rendszer számos alkotóeleme a repülés során megsemmisül, vagy nagymértékben megrongálódik. Azonban meg kell jegyezni, hogy nem az egész űrhajó, nem az egész hordozórakéta semmisül meg – mint jelenleg –, hanem csak néhány szerkezeti elem.

Ismeretes, hogy az Egyesült Államokban *Shuttle* elnevezéssel kozmikus szállítójármű kifejlesztése folyik. Ez egy kétlépcsős szerkezet, párhuzamosan elhelyezett lépcsőkkel. Mindkét lépcső visszatérő, a hajtóműveket egyidejűleg indítják. Az első lépcső két visszatéríthető, pilótanélküli, szilárd hajtóanyagú, rakétahajtóműves blokkból áll. A második lépcső szárnyas pilótavezette szerkezet, mely folyékony hidrogénnel és oxigénnel működő rakétahajtóművel van ellátva. E fokozaton ezenkívül a földkörüli pályára állást megelőzően ledobandó, nagyméretű hajtóanyagtartály is van. Az ilyen elrendezés felhasználja a rakétatechnika előnyeit: egészen pontosan a magas fűtőértékű (nagy fajlagos tolóerejű) hajtóanyagokat, valamint a függőleges indítást. A repülés során egyedül a második lépcső hajtóanyagtartálya semmisül meg.

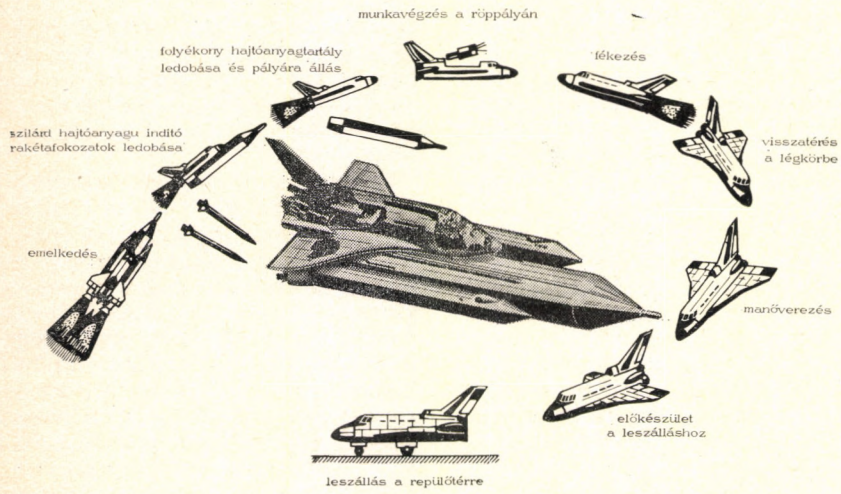
E szállítójármű rendkívül hasonlít az olyan korszerű vadászrepülőgépekre, melyeknek törzse alatt póttartály és két gyorsító rakéta helyezkedik el. A két repülő-



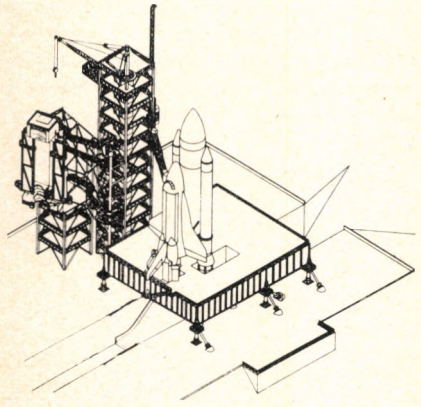
1. ábra: A kétlépcsős légköri-űrrepülőgép



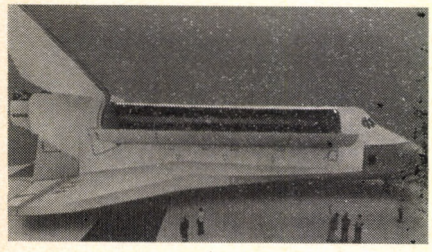
2. ábra: Az orbitális lépcső szerkezete



3. ábra: Az új űrjármű repülésének fázisai



4. ábra: Az űr-ingajármű szerelőállványa és indítóasztala



5. ábra: Az űr-ingajármű eredeti nagyságú makettje a gyárban

eszköz közötti legnagyobb különbség az, hogy a kozmikus szállítójármű hajtóanyagtartálya óriási méretű, majdnem kétszerese magának az űrhajónak. Ezenkívül a kisméretű gyorsító rakéták helyett igen nagyméretű szilárd hajtóanyagú rakétablokkok vannak, melyeket a ledobás után ki lehet menteni és fel lehet újítani az ismételt felhasználás céljára.

A manőverező képesség fokozása

Korábban a jelenlegi pilótavezette űrhajók hiányosságaiként jegyeztük meg az egyszeri felhasználhatóságukat és kis hasznos terhelhetőségüket. A valóságban azonban ezenkívül még azt is meg kell róluk említeni, hogy manőverező képességük kicsi, csak ejtőernyővel szállhatnak le, a Földet ért űrhajó keresésére és mentésére különleges szolgálat szükséges.

Ezért a pilótavezette űrhajókkal szemben olyan követelményt is támasztanak, hogy manőverezési képességüket fokozni kell. Napjainkig az összes űrhajó úgynevezett „merev" röppályán kering, a repülési pálya síkját nem képes megváltoztatni, mert ez jelentős hajtóanyag-felhasználással jár. Ennek következtében az űrhajó csak akkor képes leszállni a meghatározott területre, ha az adott keringési fordulat éppen a kijelölt leszálló terület felett van.

Az űrhajónak azonban nemcsak azért kell manőverezni, hogy a meghatározott körzetben érjen földet, bár ez önmagában is nagyon fontos. A nagy manőverező képességű űrhajó kiterjeszti a földkörüli űrkutatás lehetőségeit.

Lehetségessé válik az is, hogy a későbbiek során a mesterséges holdakat ne pályára állítsák, hanem a szállító űrhajó azt belsejében a meghatározott magasságba szállítsa és ott meghatározott pályára állítsa. Az új kozmikus szállítójármű alkalmas a röppályán keringő mesterséges holdak javítására, kiszolgálására, adattárolóinak, filmkazettáinak kiürítésére, illetve újratöltésére. A pályára állítás során pedig nem szükséges olyan bonyolult problémákat automatikusan megoldani, mint az orrkúp eltávolítása, az antennák, napelem-panelek nyitása. A keringési pályán a mesterséges hold pályára bocsátása előtt végre lehet hajtani az útbaindítandó mesterséges hold fedélzeti rendszereinek ellenőrzését, melynek következtében a működés üzembiztosabbá válik.

Az új szállító űrhajó üzembeállításának eredményeként csökkennek a földkörüli pályára állítandó mesterséges holdak előállítási költségei is, mert kevésbé kötöttek lesznek a pályára állítható mesterséges hold súly- és méretadatai, ezenkívül szükségtelenné válnak a mesterséges holdakat a túlterhelésektől, a felmelegedéstől, a rezgésektől, továbbá a hanghatásoktól megvédő bonyolult szerkezetek.

Kozmikus mentőszolgálat

A manőverezőképes pilótavezette űrjárművek lehetőséget adnak az űrben mentőszolgálat létrehozására. Jelenleg a mentőűrhajó a balesetet vagy sérülést szenvedett űrhajót csak abban az esetben tudja megközelíteni, ha akkor indítják, amikor a segélyre szoruló űrhajó röppályája éppen a mentő űrhajó indítási helye fölött halad el.

Tegyük fel, hogy rendkívül gyorsan menteni kell egy Föld körül keringő űrállomás személyzetét, mert a vele összekapcsolt szállító űrhajó meghibásodott. A második űrhajó olyan pályán kering, melynek pályahajlás-szöge az űrállomástól eltér. Ebben az esetben jelenleg semmit sem lehet tenni. Azonban az újszerű szárnyas – tehát megfelelő siklószámmal rendelkező – szállító űrhajó képes végrehajtani a szükséges manővert. E célból leereszkedik a légkörbe, végrehajtja a kívánt fordulót, azután újra a földkörüli pályára áll. Néhányszoros légkörbe süllyedéssel jelentősen megváltoztatható az űrjármű keringési pályasíkja. Nyilvánvaló, hogy ez hajtóanyag felhasználással jár, azonban ebben az esetben lényegesen kevesebb az elfogyasztott hajtóanyag mennyisége, mintha a röppályán a pályasík módosítást kizárólag a rakétahajtómű működtetése révén érték volna el. Ennek az az oka, hogy a szárnyas szállító űrhajó pályasík változtatási manőverét a légkör is segíti.

Az űrhajókkal szemben támasztott új követelmények kielégítése végett a jelenlegi űrrepülő eszközök korszerűsítése napirendre került. Az így kialakított újszerű űrrepülő eszközöket szemlélve arra a következtetésre juthatunk, hogy a szerkezeti változtatások révén kifejlesztett új űrhajó közelebb van a légköri űrrepülőgépekhez, mint az űrhajókhoz. Az új szállító űrhajó orbitális lépcsőjét mindazon szerkezeti elemekkel fel kell szerelni mint a repülőgépet. Így e lépcsőnek van törzse, nagy fesztávú szárnya, a repülőtéri leszállást lehetővé tevő futóműve, továbbá aerodinamikai kormányai.

Újszerű hővédelem

A többször felhasználható légköri űrrepülőgép kifejlesztése bonyolult feladat. Számos technikai-tudományos problémát újra kell megoldani, így pl. az orbitális lépcső sűrű légköri rétegébe való visszatérésekor, a repülőeszköz hővédelmét. Új módszereket kellett az ilyen repülő szerkezet hővédelmére kifejleszteni, továbbá új hőszigetelő anyagokat kellett alkalmazni.

Az űrhajók jelenlegi visszatérő részeitől eltérően, a légköri űrrepülőgép orbitális lépcsője mozgási energiájának nagyobb részét nem a sűrű légkörben, hanem a nagyobb magasságokon veszíti el, melynek következtében aerodinamikai felmelegedését elsősorban a légkörbe való belépés szöge határozza meg.

Az orbitális lépcső felmelegedése a lég-

körbe való visszatéréskor állásszögének növelésével csökkenthető. Ebben az esetben a lefékeződő levegő hatásának, tehát a felmelegedésnek csak a repülőeszköz alsó felülete lesz kitéve, amely az összfelületnek mindössze egyharmada. Így a repülőeszköz felületének nagyobb részét nem kell hővédelemmel ellátni, és ami a legfontosabb, nem lesznek olyan helyek – mint a kis állásszöggel való légkörbe lépéskor –, ahol rendkívül nagy a hőmérséklet.

Az újszerű repülőeszköz légkörbe való süllyedése a jelenlegi néhány perc helyett egy órát vagy annál többet is kitehet. Ebben az esetben a repülőeszköz felmelegedése nem haladja meg a veszélyes értéket és ezért nem szükséges párologtató (ablációs) hővédő anyagokat alkalmazni.

Kormányzás

Mivel az új légköri űrrepülőgépet olyan két különféle közegben, mint a légkör és az űr légüres tere, egyaránt irányítani kell, ezért el kell látni mind aerodinamikai, mind pedig gázsugárkormányokkal. Ilyenformán a repülőeszköznek egyaránt vannak aerodinamikai – magassági, oldal- és csűrőkormányai –, mind pedig gázsugárkormányai (elfordítható fúvócsövei) az ilyen berendezések összességét a technikában nem kívánatosnak, de elkerülhetetlennek tekintik.

A légköri repülőgép az oldalirányú és hosszirányú manővereket a légerők hatására a bedöntés és az állásszög megváltoztatása révén hajtja végre. Az oldalirányú manőver távolsága a repülőeszköz siklószámától függ, minél nagyobb a siklószám, annál hosszabb az oldalirányú manőver, pl. a ±2000 km-es oldalirányú (jobbra és balra) eltéréshez legalább 1,3 értékű siklószám szükséges.

Nehéz volna ezen újszerű légköri űrrepülőgép kifejlesztésével kapcsolatos összes problémát áttekinteni. Néhányat azért a fontosabbak közül megemlítünk. Számottevő problémát jelent a repülőeszköz stabilitása és kormányzása a légkörbe való belépéskor és a leszálláskor, a hajtóművek, a kriogén hajtóanyag komponensek feltöltése és tárolása stb.

Ennek ellenére azt mondhatjuk, hogy a tudomány jelenlegi állása mellett e problémák megoldhatók. A légköri űrrepülőgépek kifejlesztése jelenleg reális feladatnak tekinthető és a közeljövőben ezen eszközökkel, az első repülésükkel nyilvánvalóan találkozunk.

A technika és a tudomány két élenjáró területének a légköri repülésnek és az űrhajózásnak az együttműködésével nemcsak az űrkutatás nyer. Legalább ennyire jelentősnek tekinthetők a közeljövőben a repülés által elérhető eredmények. A szuperszonikus sebességek és a nagy magasságok meghódítása elősegíti a hiperszonikus repülőgépek szállító eszközként való kifejlesztését. Azok az új repülőgépek, amelyek leváltják majd a jelenlegi korszerű szuperszonikus utasszállító repülőgépeket, mint pl. a TU–144-et, néhány óra alatt képesek lesznek személyek és teher szállítására a Föld bármelyik pontjára.

V. Satalov mérnök vezérőrnagy cikke nyomán az Aviacija i Kozmonavtika 1974. évi 8. számából

---

A Haditechnikai Szemle az 1975. évre PÁLYÁZATOT HIRDET

haditechnikai tudományos és ismeretterjesztő cikkek írására

1. Csakis *eredeti, nyomtatásban eddig meg nem jelent munkákkal lehet pályázni.* A pályázat témakörei nem kötöttek, a cikkek témáját a pályázók *a haditechnika bármely szakterületéről* szabadon választhatják. A szerzők önálló tudományos munkáját tükröző tanulmányok mellett szívesen fogadunk ismeretterjesztő jellegű cikkeket is, különösen akkor, ha olyan témájúak, amellyel a Haditechnikai Szemle eddig keveset foglalkozott

2. A pályamunkákat *1975. október 1-ig a Haditechnikai Szemle szerkesztőségéhez kell megküldeni.* Postacím: *1525 Budapest, pf. 26.*

3. Mivel a Haditechnikai Szemle nyílt terjesztésű, postai árusítású folyóirat, ezért a pályázatra csak *nyílt, nyilvántartási szám nélküli* anyagokat fogadunk el, A beküldött, de nyíltan nem közölhető munkák a pályázaton nem vehetnek részt.

4. A beküldött *pályamunkák terjedelme* a szövegrészben – a papír egyik oldalára gépelve – nem haladhatja meg a *12 szabvány oldalt.* Egy szabvány oldalon 2-es sortávolsággal, normálbetűs géppel írva 30 sor van, soronként 60 leütéssel. Rajz, fénykép vagy táblázat száma nincs korlátozva.

5. Csakis *jeligével* megjelölt anyagok vehetnek részt a pályázaton. A pályázó nevét és címét a mellékelt – kívülről ugyancsak jeligével ellátott – lezárt borítékban kell feltüntetni. Magán a pályamunkán a szerző neve semmilyen formában sem szerepelhet. Ha a munka e feltételeknek nem felel meg, a pályázatban nem vehet részt, de a szerkesztőség közlésre beküldött cikknek tekinti.

A jutalmazásban vagy dícséretben nem részesített pályamunkák jeligés borítékjait felbontás nélkül, a pályamunkával együtt megsemmisítjük. *Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk.*

A jutalmazott vagy dícséretben részesített pályamunkák közlési jogát a szerkesztőség fenntartja magának. A közlés szándékáról, valamint az esetleg szükséges változtatásokról és kiegészítésekről a szerkesztőség a szerzőt értesíti. A pályadíjtól függetlenül a közlésért a szerzőt *tiszteletdíj illeti meg.* A Haditechnikai Szemlében közlésre nem kerülő cikkek közlési jogával a pályázó szabadon rendelkezik.

A pályamunkák elbírálása:

A pályamunkákat a Haditecnikai Szemle szerkesztő bizottságának elnöke által kijelölt bizottságbírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt. Díjkiosztás: *1975. decemberében.*
A pályamunkák jutalmazása:

Kitűzött jutalmak: egy első (4000,–Ft), két második (2500,–Ft) és három harmadik (1000,–Ft) díj. A jutalmazásban nem részesült, de közlésre alkalmas pályamunkák beküldői *dícséretben* és közlés esetén *felemelt tiszteletdíjban* részesíthetők.

A HADITECHNIKAI SZEMLE
SZERKESZTŐSÉGE

Mi-8 a harcmezőn

Néphadseregünk utóbbi években lefolytatott harcgyakorlatain egyre gyakrabban találkozhatunk helikopterekkel. E különleges repülőeszköz katonai alkalmazásának lehetőségei világszerte bővülnek. Egyetlen korszerűen felfegyverzett hadsereg sem nélkülözheti a helikopterek sajátos repülési módjai nyújtotta lehetőségeket, ezért szélesedik Néphadseregünkben is a helikopterek alkalmazásának területe.

Különleges tulajdonságok

A katonai repülőeszközökre gondolva hajlamosak vagyunk arra, hogy mindig a nagy repülési sebességekre, magasságokra gondoljunk. A katonai helikopterek repülési jellemzőit tekintve kitűnik, hogy szó sincs nagy sebességről magasságról, hanem pontosan a rendkívül kis repülési sebesség, a lebegési képesség, a függőlegesen való fel- és leszállás lehetősége teszi alkalmassá e forgószárnyú repülőeszközöket a sajátos harcfeladatok végrehajtására.

Csak a helikopterek alkalmazása révén nem nyerhető meg egyetlen ütközet vagy háború. E harceszközökkel azonban olyan részfeladatokat lehet sikeresen megoldani, mint a kisebb-nagyobb alegységek átdeszantolása járhatatlan vagy sugárszennyezett terepszakaszokon, folyó, mocsár felett, rádiólokátor hatótávolságának fokozása az antenna magasbaemelésével, földi célok megsemmisítése irányított és nem irányított helikopter fedélzeti rakétákkal, lőszer, rakéta, harceszköz utánszállítás úttalan utak, rombolt folyó- és völgyhidak felett. E repülőeszközök igen alkalmasak sebesült szállításra és mentésre is.

Szovjet helikopterek

Tudvalevő, hogy Néphadseregünk szovjet helikopterekkel van ellátva, ezek közül is az egyik leggyakrabban alkalmazott típus a Mihail Mil nevét viselő tervezőiroda világszerte jól ismert és széleskörűen használt *Mi–8* típusú közepes helikoptere.

A *Mi–8* a hasonló kategóriájú közepes helikopterek közül korszerűségével és sokoldalúságával, valamint felszállósúlyához képest igen magas, hasznos terhelhetőségével tűnik ki.

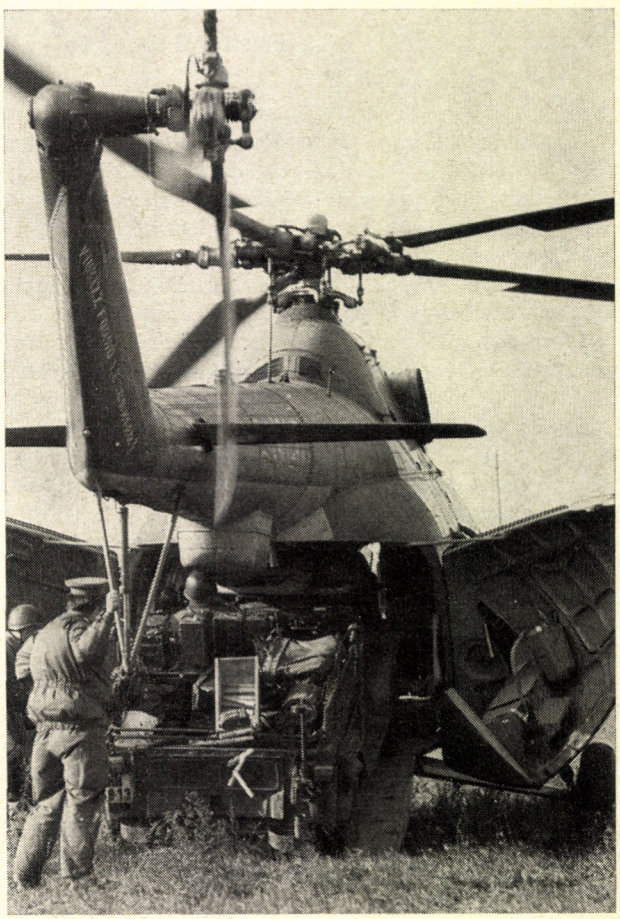
E helikopter klasszikus elrendezésű, egy 21,3 m átmerőjű ötágú főrotorral és egy függőleges forgássíkú 3,8 m átmérőjű kiegyenlítő farokrotorral, mely utóbbi a faroktartó végén helyezkedik el. A helikoptertörzs teljes hossza 18,2 m, a személyek, illetve a teher befogadására szolgáló fülke 6,3 m hosszú, 2,3 m széles és 1,8 m magas.

A *Mi–8* maximális felszállósúlya 12 Mp, ebből 4 Mp a hasznos terhelés, ez vagy 28 személy vagy pedig teher lehet. A teherrakodásra a helikoptertörzs hátsó részén kétszányú ajtót alakítottak ki, melynek teljes nyitásakor a rakodónyílás mérete 2,34 × 1,8 m. A gép nagyméretű terhet, 3 Mp-nyi súlyig külső felfüggesztéssel is szállíthat, illetve repülődaruként is használható. E célból elektromos hajtású csörlővel és a hozzá tartozó, 40 m hosszú, emelő drótkötél készlettel is ellátható.

A helikopter hajtására két – egyenként 1500 LE felszálló teljesítményű, szabad turbinás *TV–2–117A* típusú tengelyteljesítményt leadó gázturbina szolgál. E hajtómű utazó teljesítménye 1100 LE, fajlagos fogyasztása pedig 295–330 g/LEh Egy hajtómű szerkezetének súlya mindössze 330 kp.

1. kép: A Mi–8 *törzsében*

2. kép: Földet ért a helikopter



3. kép: Begördül a gépkocsi

A repülőeszköz egyik legkorszerűbbnek tekintett fedélzeti berendezése a hajtómű szabályozó rendszer, amely automatikusan adagolja a szükséges tüzelőanyag mennyiséget, automatikusan beállítja és szinkronizálja a hajtómű szabad turbinafokozatainak fordulatszámát, szabályozza a levegő beömlőnyílás terelőlapátjainak, valamint a kompresszor első három fokozataszárnylapáthajnak állásszögét, továbbá automatikusan megnöveli a működő hajtómű teljesítményét a másik hajtómű leállásakor.

A helikoptertörzsben elhelyezett tüzelőanyag-tartályokba mintegy 1450 kp-nyi tüzelőanyagot, kerozint lehet betölteni A törzs két oldalára kívülről felfüggesztett tüzelőanyag-tartályok az összes szállítható tüzelőanyag mennyiséget 2870 kp-ra növelik. A tüzelőanyag rendszer sajátossága, hogy a tápszivattyúk meghibásodása esetén sem szűnik meg a tüzelőanyag táplálás, mert ez esetben a központi tartályból önfolyással kerül be a tüzelőanyag a hajtóműbe.

A *Mi–8* hatótávolsága a törzsben levő tüzelőanyag-tartályok egyszeri feltöltésével 460–480 km; a pót tüzelőanyag-tartályok feltöltésével pedig legfeljebb 1200 km. A gép maximális sebessége földközelben 250 km/h, 1000 m magasban 260 km/h, utazósebessége pedig 225 km/h. A repülési csúcsmagasság 4500 m.

A helikoptert vezető három főből álló személyzet munkáját megkönnyítik a korszerű fedélzeti berendezések, melyek közül a differenciál robotpilótát, valamint az automatikus rotorfordulatszám szabályozót emeljük ki.

Sokcélú eszköz

A *Mi–8* helikoptert Néphadseregünkben főként szállítóeszközként használják. Az ilyen jellegű feladatok végrehajtását könnyíti meg a már említett nagyméretű kétszárnyú ajtó, amelyen keresztül a szállítandó személyek, a haditechnikai eszközök, a hadianyagok be- és kirakása gyorsan és egyszerűen hajtható végre.

E repülőeszköz ejtőernyős deszantok kirakására is alkalmazható, nem véletlenül ilyen repülőeszközből ugrottak az ejtőernyősök a legutóbbi – Szolnokon rendezett – ejtőernyős világbajnokságon. E közepes helikopter teherbíró képességénél fogva kisebb alegységeket is szállíthat teljes fegyverzettel.

Az egyik, nemrégiben végrehajtott gyakorlaton a *Mi–8* felfegyverzett változata is bemutatkozott, a törzs külső részére felfüggesztett rakéta tárakból földi célok ellen vetettek be rakétafegyvereket.

4. kép: Tűzfeladat végrehajtása

A mondottakból, valamint képeinkből kitűnik, hogy Néphadseregünkben a helikopterek a különleges, ritkán alkalmazott harceszközökből megszokottá váltak. Helikoptereseink jól elsajátították e repülőeszközök kezelését, s ezt az eredményesen végrehajtott kiképzési feladatokon, harcgyakorlatokon bizonyították.

Szentesi György

elmesport

A felcserélt dobozcimkék

Három doboz közül az egyikben két egyforintos, a másikban egy egyforintos és egy kétforintos, a harmadikban pedig két kétforintos pénzdarab található. A dobozok cimkéjén a tartalmat összegszerüen tüntették fel, tehát a 2 Ft, 3 Ft és 4 Ft felírásokat látjuk, azonban a cimkéket felcserélték, s igy egyik jelzés sem egyezik meg a doboz valódi tartalmával. (Matematikus kifejezéssel élve: a cimkéket ciklikusan cserélték fel.) Anélkül, hogy a dobozok belsejébe pillantanánk, kiveszünk belőlük pénzdarabokat. Kérdés hogy hányat kell kihúznunk ahhoz, hogy megállapíthassuk mind a három doboz tényleges tartalmát? (A feladat megoldásában pénzdarabok tapintással való felismerését kizárjuk.)

Megoldás

Egyetlen pénzdarab kihúzása is elegendő, de akkor és csakis akkor, ha ezt a 3 Ft felírású dobozból emeljük ki. A feladat kiindulási feltétele szerint ugyanis ebben a dobozban vagy 2 Ft, vagy 4 Ft található. Ha egyforintost húztunk, a dobozban feltétlenül még egy további egyforintos marad. Ezek után a másik két doboz tartalmából tudjuk, hogy az egyikben 3 Ft, a másikban 4 Ft van. Nyilvánvaló hogy a 4 Ft felírásúban nem lehet a két kétforintos — különben a tartalom megegyeznék a felírással; ebben a dobozban van tehát az egy egyforintos és az egy kétforintos. A harmadik, 2 Ft felírású doboz tartalmazza végül a két kétforintost.

Hasonló gondolatmenettel oldható meg a feladat akkor is, ha a 3 Ft felírású dobozból kétforintost húzunk ki.

Repülőgépanyahajók

Napjaink katonai és polgári repülőgépei számára egyaránt nagyméretű – 2–3 km hosszú, – bonyolult fel- és leszállító berendezéssel ellátott repülőterek szükségesek. A korszerű háborúban a tengeri és kombinált (pl. partraszálló) hadműveletekben a repülőterek szerepét a repülőgép-anyahajók töltik be.

A légierő a honi repülőtérről felszállva a repülőgépek kiváló harcászati és műszaki jellemzői (repülési sebesség, repülési magasság, hatósugár) ellenére is képtelen megfelelően támogatni a haditengerészeti flottát valamint a deszant – és a partra szálló csapatokat, ugyanis a legmodernebb vadászbombázó és csatarepülőgépek hatósugara sem haladja meg az 500–1000 km-t. A repülőgép-anyahajók közelebb viszik a harci cselekmény színteréhez a repülőteret.

A repülőgép-anyahajók előnyös tulajdonsága – a szárazföldi repülőterekkel szemben – a mozgékonyságuk. A helyhez kötött – földi – repülőterek földerítése, helyzetüknek pontos meghatározása könnyű feladat, s ezért e repülőtereket már a harccselekmények kezdetén viszonylag könnyű megsemmisíteni vagy jelentős mértékben megrongálni. Ellenben a repülőgép-anyahajó ha nem is nagy sebességgel, de mégis csak változtatni tudja a helyét, ezért az ilyen hajók tartózkodási helyéről kapott felderítési adatok csak igen rövid ideig érvényesek.

A repülőgép-anyahajók szerepe azonban egy rakétákkal és nukleáris fegyverekkel vívott háborúban nem nagy, az említett fegyverek ellenében szinte teljesen védtelenek volnának.

A repülőgép-anyahajók legfőbb feladata ugyanaz, mint a szárazföldi repülőtereké, vagyis biztosítaniuk kell a fedélzetükön elhelyezett repülőgépek tárolását, fel- és leszállását, tüzelőanyaggal, lőszerrel való utántöltését, valamint a repülőgépek karbantartását, a meghatározott ápolási műveletek elvégzését. E feladatokra csak hatalmas méretű, következésképpen nagy vízkiszorítású, különleges felszerelésű hajók alkalmasak.

A felszállás

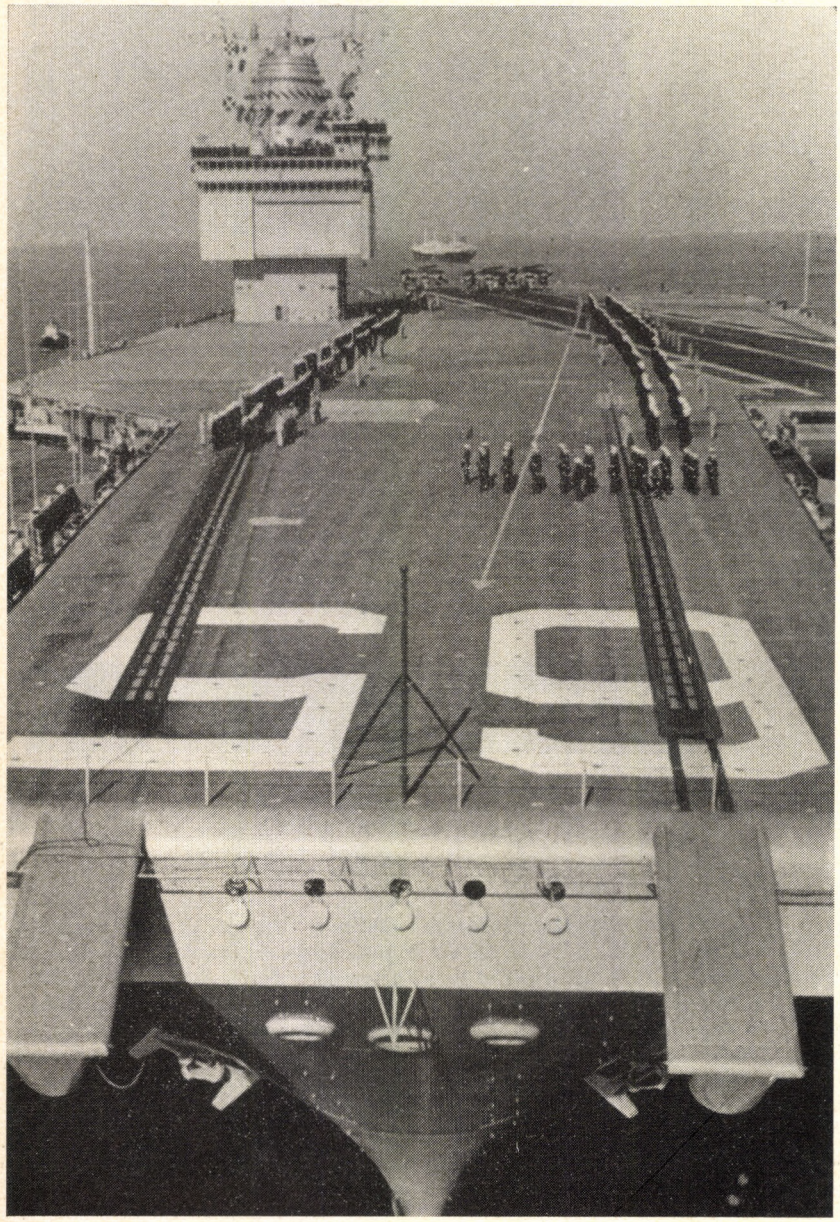
A repülőgépeket az anyahajó belsejében tárolják, s fedélzetre, a fel- és leszállási pályákra lifttel emelik. A hajó belsejében történik a repülőgépeknek a repülést megelőző és az időszakos ellenőrzése is. Harci repülések után ott egészítik ki a repülőgépek rakétakészletét, bombaterhét, illetőleg fedélzeti fegyvereinek a lőszerkészletét. A gépeknek a repüléshez való végső előkészítését – a tüzelőanyag feltöltését stb. – már a hajó fedélzetén végzik.

Az említett tárolási mód teszi lehetővé, hogy a fedélzeten egyidejűleg menjen végbe a repülőgépeknek a felszálláshoz való előkészítése, a felszállása, valamint a repülőgépek leszállása.

Még a legújabb repülőgép-anyahajók fel- és leszállásra szolgáló fedélzetének hossza sem közelíti meg a földi repülőterek fel- és leszállási pályájának a hosszát. A két repülőtér között még szembetűnőbb a különbség, ha figyelembe vesszük, hogy a repülőgép-anyahajó fedélzetének csak egy 80–100 m hosszú része szolgál felszállásra, ez a szárazföldi repülőtéri felszállópálya hosszának mindössze 3–5 százaléka. Nyilvánvaló, hogy a hagyományos, szárazföldi repülőgépek önerejükből képtelenek ilyen rövid pályán felszállni, a felemelkedésükhöz szükséges 200–300 km/h sebességet elérni.

A repülőgépek felszállását két módon is segítik. Az egyik igen egyszerű: a hajó a repülőgépek felszállásakor teljes sebességgel halad előre, s ezáltal a repülőgép sebessége megnő az őt szállító hajó sebességével. Az így elérhető sebességnövelés nem túlságosan nagy, mégis mintegy másfélszeresére-kétszeresére csökkenti a nekifutási út hosszát.

A másik, a hatásosabb mód a repülő-



1. ábra: Repülőgépanyahajó fedélzete

2. kép: A katapult drótkötél beakasztása a repülőgép horgába

gépek katapultálása. A katapultálás itt ezt jelenti: külön vonóerővel megnövelik a repülőgép gyorsulását, s így az előbb: rövidebb úton éri el az emelkedéshez szükséges sebességet. A katapultálás általában úgy történik, hogy a repülőgépre egy vonódrótkötelet erősítenek, s ezt aztán nagy erővel hirtelen meghúzzák. A gyorsító szerkezet erőgépe többféle is lehet, azonban a jelenlegi korszerű repülőgép-anyahajókon a gőz ereje működteti, ezt a megoldást gőzkatapultnak nevezik. A gőzkatapult nem más, mint egy hengerben gőz hatására mozgó dugattyú, és a dugattyúval együtt mozgó horog. Az egész szerkezetből a hajó fedélzetére csak a horog emelkedik ki. Ehhez erősítik a katapultálandó repülőgépet vontató drótkötelet.

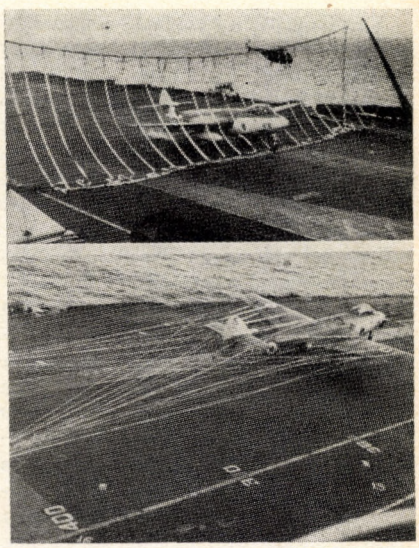
A repülőgépek felszállásának folyamata a hajó fedélzetéről a következő. A repülőgép a starthelyre gurul. A vontatókötelet beakasztják a fedélzeten levő vonóhorogba, s a repülőgépet két oldalán hátul a fedélzethez rögzítik. Megindítják a repülőgép hajtóművet, de a rögzítők egyelőre megakadályozzák a repülőgépet abban, hogy a hajtóműve által kifejtett tolóerő hatására elmozduljon. A hajtómű fordulatszámát fokozzák. Amikor a repülőgép hajtóművének tolóereje a legnagyobb, illetőleg a felszállás előkészítésének műveletei teljes egészében befejeződtek, megnyitják a katapultáló berendezés „start"-szelepét, a gőz a tartályból a hengerbe áramlik, s működésbe hozza a dugattyút, illetőleg a reá erősített vonóhorgot. A 60–80 kp/cm²-nyi gőznyomás olyan vonóerőt fejt ki, amely megnöveli a repülőgép-hajtómű tolóerejét. Majd kioldják a kétoldalt levő rögzítőket, s a repülőgép nekifutása megkezdődhet. A gőzhenger végén a benne mozgó dugattyú hirtelen leáll, a vontatókötél ebben a pillanatban leválik a repülőgépről, s a gép a fedélzetről elemelkedik. Miután a repülőgép felszállt, a katapult berendezést visszaállítják eredeti helyzetébe és sor kerülhet a következő repülőgép indítására.

1. táblázat

Repülőgép anyahajók főbb harcászati-műszaki jellemzői

A repülőgép anyahajó osztálya	Nemzetiség	Vízkiszorítás, [tonna]	Fedélzeten elhelyezkedő rep. száma	Úszási sebesség [km/h]	Hatótávolság [km]	A fel- és leszálló pálya		Személyzet száma	Megjegyzés
						hossz [m]	szélesség [m]		
Enterprise	USA	85 000	100	50	700 000	336	78	4600	Atomhajtású
Forrestal	USA	75 000	80	50	—	316	77	4200	
Midway	USA	62 000	70	50	16 000	300	64	4000	
Arc Royal	Anglia	54 000	60	50	—	245	49	2700	
Hermes	Anglia	28 000	40	45	—	233	48	2100	

3. kép: Felszállás a hajó fedélzetéről. A két katapult vonalán a kiáramló fáradtgőz látszik



4. kép: Fékező háló és működése

2. táblázat

Hajófedélzeti repülőgépek főbb harcászati-műszaki jellemzői

A repülőgép		Rendeltetése	Felszálló súlya, [kp]	Max. repülési sebessége [km/h]	Csúcsmagassága	Hasznos terhelés [kp]	Fegyverzet
jelzése	típusa						
F—4B	Phantom	vadász-bombázó	24 700	2500	22 000	6000	rakéta
F—8U	Crusader	vadász-bombázó	15 420	1800	—	—	gépágyú rakéta
F—3H2	Demon	vadász-bombázó	15 400	1175	—	—	rakéta
A4D—2	Skyhawk	csatarepülő	11 100	1100	—	—	rakéta géppuska
AD—6	Skyraider	vadász-bombázó	11 350	584	7 620	—	géppuska rakéta bomba
A—3D	Skywarrior	bombázó	33 100	1010	13 720	—	bomba
F11F—1	Tiger	vadász	10 920	1200	15 400		rakéta

A repülőgépeknek a felszálláshoz való előkészítése teljesen automatizált folyamat, a gőzkatapultot 30–40 másodperc alatt teszik újra üzemképessé. Így gyakorlatilag percenként szállhatnak fel repülőgépek a hajó fedélzetéről. A jelenlegi gőzkatapultok lehetővé teszik a 30 tonna felszállási súlyú repülőgépnek 270 km/óra sebességre való felgyorsítását egy mindössze 80 m hosszú felszálló pályán.

A leszállás

A repülőgépek a leszállást – a felszálláshoz hasonlóan – úgy hajtják végre, hogy közben a hajó – a leszállni szándékozó repülőgép haladási irányával megegyező irányban – teljes sebességgel halad. Ez itt is a másfélszeresére–kétszeresére csökkenti a kifutási út hosszát. Ez persze önmagában kevés, még különféle fékező szerkezetekre is szükség van.

Ilyen például a hajó leszállási pályáján a leszállás irányára merőlegesen kifeszített drótkötél. Ez a fedélzettől 50–100 mm magasságban húzódik, végei pedig hidraulikus vagy pneumatikus fékező hengerben levő dugattyúkhoz csatlakoznak. Miközben a gép megközelíti a fedélzetet a repülőgép alján levő horog beakad a kifeszített drótkötélbe. Így a repülőgép a pneumatikus vagy hidraulikus hengerben levő dugattyúkat elmozdítja, közben mozgási energiáját elveszíti, lefékeződik. Az ilyen szerkezetek energiaelnyelő képessége meglehetősen nagy, így a repülőgépek kifutásának hossza néhány tucat méterre csökken.

A leszállópályán általában 4–6 fékező drótkötél van kifeszítve: ha a repülőgép horga nem akadna be az elsőbe, még találkozhat a másodikkal, a harmadikkal stb. A repülőgép-anyahajót ezenkívül még fékező hálóval is ellátják. Ez a leszállási pálya végén feszül, anyaga vastag nylon vagy kapron műszál. Ha a repülőgép horga nem akad bele egyik fékező drótkötélbe sem, a fékező háló állítja meg a repülőgépet. Ha rendes volt a leszállás, vagyis ha a repülőgépet valamelyik fékező drótkötél állította meg, a rendszer kiindulási helyzetbe való visszaállításához 15–20 másodperc kell, így a leszállások gyakorlatilag 30 másodpercenként ismétlődhetnek.

Repülőgép-anyahajókon – a fékező drótkötél, illetőleg háló alkalmazásával – a leszálló repülőgép kifutási útjának hossza tízszer-tizenötször rövidebb, mint a száraz földi repülőtereken.

A jelenleg alkalmazott repülőgépanyahajók főbb harcászati-műszaki jellemzőit az 1. táblázatban foglaljuk össze.

Fedélzeti repülőgépek

A repülőgép-anyahajókon szolgálatot teljesítő repülőgépek némileg különböznek azoktól, amelyek a szárazföldről szállnak fel. Több olyan szerkezetük van, amelyek csökkentik az elemelkedéshez szükséges sebességet, szárnyvégük többnyire felhajtható – így kisebb helyen is elférnek – és persze megtaláljuk rajtuk a vontatásukhoz, rögzítésükhöz szükséges horgokat, kampókat is.

A repülőgép-anyahajó repülőgépeit két csoportra szokás soztani. Az egyikbe a különleges kialakítású, közvetlenül a repülőgép-anyahajók számára készült repülőgépek tartoznak, (ilyen például a *Crusader–F8U*) a másikba a szárazföldi légierő számára készült repülőgépek *(Phantom F–4B* stb.). Ez utóbbiakat kisebb-nagyobb átalakítással teszik alkalmassá arra, hogy repülőgépanyahajón is használhassák őket. A repülőgép-hordozó hajók számára tervezett repülőgépek már megjelenésükkel is elárulják hovatartozásukat: viszonylag kicsi a futóművük (ez itt megfelel, hiszen a repülőgép fel- és leszállása csak rövid ideig tart) és – mint említettük – felhajtható a szárnyvégük.

A repülőgép-anyahajók fedélzetére szánt gépek legfőbb jellegzetessége: rajtuk felhajtóerő tényezőt növelő szerkezetek vannak; segítségükkel a gépek fel- és leszállási sebességét csökkenthetik. (Bővebben: Haditechnikai Szemle 1973. 1–8. old.) Például a már említett *Crusader-F8U* vadászbombázó repülőgépen e célból a szárnynak kitéríthető orrésze, kettős fékszárnya van stb. Ennek következtében megnövelhető (vagy csökkenthető) a szárnyprofil íveltsége, vagyis: a szárnyon – kis sebességek esetén is – nagyobb felhajtóerő keletkezhet. E típus hatásos felhajtóerőtényező növelő része egy csuklós szerkezet, amellyel a repü-

lőgép hossztengelyéhez viszonyítva változtatható a szárny állásszöge: a szárnyat a hátsó főtartó körül mintegy 10°-kal el lehet fordítani. Minthogy nagy állásszög esetében nagyobb a felhajtóerő, a repülőgép a fel- és leszállást nagy szárnyállásszöggel hajtja végre.

E szerkezet jóvoltából az ilyen repülőgépek leszálláskor majdnem vízszintes helyzetben lehetnek. Ez teszi lehetővé, hogy e repülőgépe futóműveinek futószárát viszonylag rövidre építsék: a vízszintesen leszálló gép, noha a futószár rövid, nem ütközik a fedélzetbe. A felhajtóerőt növelő szerkezetek alkalmazása révén a *Crusader-F8U* vadászbombázónak – 1800 km/ó repülési sebessége ellenére – a leszállási sebessége mindössze 185 km/ó.

A repülőgép-anyahajó fedélzeti repülőgépeinek felszálló súlya általában 10–30 tonna között van, ennél nehezebb bombázó repülőgépek még a legkorszerűbb repülőgép-anyahójókon sem képesek fel- és leszállni. A legelterjedtebb hajófedélzeti repülőgépek főbb harcászati-műszaki jellemzőit 2. táblázatunk mutatja.

5. kép: Repülőgépek az anyahajófedélzetén

6. kép: Repülőgépanyahajó fedélzet alatti hangárja

Összetett felszerelés

A repülőgép-anyahajókon, az említett fel- és leszállást segítő berendezések mellett megtaláljuk természetesen az összes repülésirányító és vakleszállító berendezést, a tengeri és a légi támadások elhárításának az eszközeit is. Például az amerikai *Midway* osztályú repülőgép-anyahajót légvédelmi fegyverekkel szerelték fel, a hajó fedélzetét pedig 190 mm vastag páncélzattal borították.

A repülőgép-anyahajón végzett sokféle igen összetett feladat rendkívül pontos, figyelmes tevékenységet követel meg a hajó személyzetétől. Ha valahol is hibáznak, az katasztrófára vezethet. Ez történt 1967-ben a Vietnam partjainál tevékenykedő egyik amerikai – *Forrestal* osztályú – repülőgép-anyahajón. A harci feladat szerint a hajót nagyon rövid idő alatt el kellett volna hagynia az összes fedélzeti repülőgépnek. Az intézkedés miatt a fedélzeten a felszállásra váró repülőgépek túlságosan közel kerültek egymáshoz. Ez önmagában még nem lett volna baj, de azt egyik *Skyhawk* típusú repülőgépről a katapultálás közben levált és kigyulladt a póttüzelőanyag-tartály. A tűz a túlzsúfolt fedélzeten gyorsan továbbterjedt, oltása nem járt sikerrel, s a repülőgépanyahajó egy teljes napon át égett. Mintegy 24 repülőgép vált üzemképtelenné, 131 katona meghalt, s a hajót nagyjavításra kellett küldeni.

A repülőgép-anyahajók szerepe a második világháborúban jelentős volt. A róluk felszálló repülőgépek eldöntötték a tengeri csatát anélkül, hogy a haditengerészeti flották lőtávolságba kerültek volna.

A második világháború után az Egyesült Államok haditengerészeti flottája szinte minden helyi háborúban használta. Az összes tenger vagy óceán melletti terület helyi háborúval fenyegető konfliktusnál is jelen voltak az imperialista nagyhatalmak úszó repülőterei.

E hajók a kisebb helyi háborúkban igen célszerűen alkalmazhatóak, mégpedig mindig a kevésbé korszerű technikával felszerelt ellenfél ellen: tehát tipikusan abban az esetben, amikor egy nagyhatalom harcol egy nála lényegesen kisebb, többnyire roszszul felszerelt ország hadserege ellen.

Sz. Gy.

villáminformáció

Köteges rakétahajtómű

1974 júniusában a nyugatnémetországi Lampoldshausen mellett statikus földi hajtómű-próbát végeztek a *V–2* óta legnagyobb tolóerejű német gyártmányú rakéta hajtóművel. A stuttgarti *Technologieforschung GmbH* által végzett első kísérlet során 6 db kis hajtóművet építettek össze egy egységgé a fékpadon 18 Mp össztolóerővel.

A kísérlet az 1960-as évekre nyúlik vissza, amikor a nyugatnémet repülő és rakétaipar beindulásakor Wolfgang Piltz professzor, rakétakonstruktőr azt a megoldást ajánlotta az NSZK kormánynak, hogy olcsó eszközökkel dieselolaj-hidrogénperoxid hajtóanyaggal fejlesszenek ki egy olyan űrkutatási hordozórakétát, amelynek szerkezete a korábbi típusénál egyszerűbb lehet. Erre annak idején politikai meggondolásokból nem került sor, az NSZK az *ELDO* szervezet *Európa I* rakétáját részesítette előnyben.

Piltz professzor tevékenységét folytató Kayser mérnök azzal a meggondolással látott munkához, hogy olyan rakétaszerkezet kerüljön kifejlesztésre, melynek legyártásához nem szükséges speciális ipar, hanem a korszerű gépgyárak képesek legyenek a feladatot megoldani. E célból a nehezen kezelhető folyékony oxigén-hidrogén hajtóanyagpár helyett a sokkal olcsóbb fűtőolaj/salétromsav vagy hidrogénperoxid hajtóanyagpár alkalmazását tartotta célszerűnek, a drága nagyméretű egytüzelőterű rakétahajtóművek helyett pedig sok, kicsi de könnyen legyártható hajtóházat (tüzelőtér + fúvócső) tervezett kötegbe összeépíteni. A hajtómű szerkezetet azzal is egyszerűsítette, hogy a tápszivattyús megoldást nyómógáz-rendszerrel váltotta fel, ennek eredményeként a hajtómű vezérlése is egyszerűsödött.

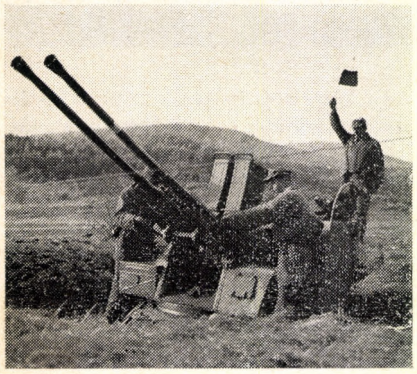
Ílymódon egy közepes tolóerejű hordozórakéta a jelenlegi költségek negyedéből előállítható. Számos szakértő heves támadást intézett a tervezők ellen, irreálisnak minősítve az elképzeléseket. A jelenlegi kísérletek azonban Kaysert igazolják, hiszen sikerült előállítani, az, első teljesenújszerű részhajtómű egységet amelynek üzeméhez nincs szükség vezetékek tömegére, elektronikus, hidraulikus, pneumatikus vezérlésre stb. A másik tényező amely őt igazolja, hogy előtérbe került az olcsó hordozórakéta kérdése, mivel a jelenlegiek a távlatokban nem alkalmazhatók. A terv szerint egy olyan hordozórakétához, amely 2 Mp terhet képes 3600 km-es stacionárius pályára juttatni, az I. fokozatban 216 kis hajtóműegység kell, ezek együttesen 648 Mp tolóerőt fejtenek ki. A központi vezérmű, csak a gyújtási sorrendet vezérli és a kormányzásról gondoskodik, így a szokottnál jóval egyszerűbb. A gyártásnál felhasználhatók az olaj távvezetékcsövek, spirálisan hegesztett csővezetékek stb. így a rakétatörzs sokkal olcsóbb a mainál. A gyártási színvonal emelkedésével ma könnyebb előállítani ezeket az alkatrészeket mint a háború óta bármikor.

A következő kísérletnél Kayser 18 hajtóművet kötegel össze, ez 54 Mp tolóerőt jelent és ezzel kívánják az első repülőkísérletet elvégezni. A kutatómunkát természetesen tovább folytatják mivel a terv fő akadályát a hajtóművek nagy számát, radikálisan lehet csökkenteni a tüzelőterenkénti tolóerő növelésével.

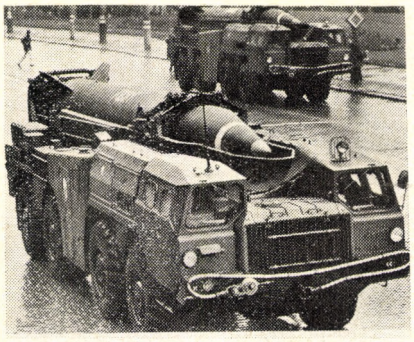
haditechnikai hiradó

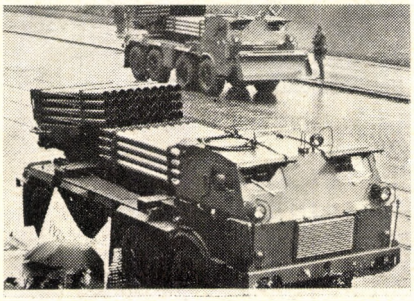
Korszerű fegyverzet

1974. szeptemberében volt 30 éve, hogy a Duklai-szorosnál vívott harcokkal megkezdődtek a Csehszlovákia felszabadítását célzó hadműveletek. Csehszlovák fegyvertársaink az azóta eltelt időszak alatt nagy utat tettek meg a korszerű hadsereg kifejlesztése terén. Egyfelől saját fejlesztés, másfelől pedig a testvéri szocialista országokkal való együttműködés eredményeként korszerű fegyverekkel látták el a Csehszlovák Néphadsereget a saját fejlesztés jó példájaként.



Ezek között megemlíthető a hosszú ideig szolgálatban állt nehéz légvédelmi gépágyú és a többféle alvázra épített közepes ikergépágyú az alacsonyan támadó légicélok ellen. A Csehszlovák Néphadsereg szolgálatba állította a korszerű szovjet gyártmányú gumikerekes indítóállványú hadműveleti – harcászati rakétákat is. Jelentős saját gyártmány a csehszlovák sorozatvető (alsó kép). A 8×8 kerék elrendezésű *Tátra–813* járműre 40 csöves rakéta-sorozatvetőt helyeztek el, amely megegyezik a szovjet típussal. A jármű 8,8 m hosszú, 23,3 Mp súlyú, maximális





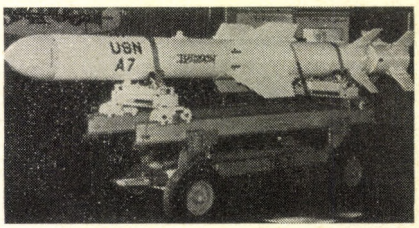
sebessége 80 km/h és 6 főnyi legénységével 1000 km távolságot tehet meg. Érdekessége, hogy a második készlet 40 db rakétáját – a platón kötegelve szállítja a gyors újratöltés végett. A jármű vezetőfülkéje páncélozott. A háttérben látható jármű tolólappal is fel van szerelve könnyebb földmunkák elvégzésére.

Légvédelmi rakéta utánfutón

A svájci Contraves AG és az olasz Contraves Italiana cég egy új alacsony magasságban repülő célok elleni légvédelmi rakéta rendszert dolgozott ki *Skyguard* név alatt. A nyergesvontató vázra telepített egység forgó házában van összevonva az impulzus doppler rendszerű kereső és célkövető lokátor, a rakéták 3–3 indító csöve a ház oldalára van felerősítve. Így egy igen kompakt szerkezetet sikerült kialakítani. A fejlesztés fázisban levő rendszerből az NSZK 3 prototípust rendelt tanulmányozásra.

Haditengerészeti rakéta sorozatgyártása

Hosszú fejlesztési időszak után a McDonell–Douglas gyár *AGM–84A Harpoon* univerzális tengerészeti rakétalövedékét sorozatgyártásra bocsátották. Ez a szilárd hajtóanyagú kétfokozatú rakétalövedék egyaránt alkalmazható repülőgépek fedélzetéről, felszíni hajókról és tengeralattjárókról indítva víz felszínén levő célok ellen. Egy próba során 1973 november 29-én *P–3C Orion* repülőgépről indítva megsemmisített egy 148 km-re manőverező gyorsnaszádot. Az első 40 db-os széria gyártása már folyamatban van és a török haditengerészet már megrendelte ezt a fegyvert 4 db 400 t-ás *57* típusú *Lürsen* osztályú gyorsnaszádjainak felfegyverzésére, amelyek szolgálatba állítására 1976-ban kerül sor.



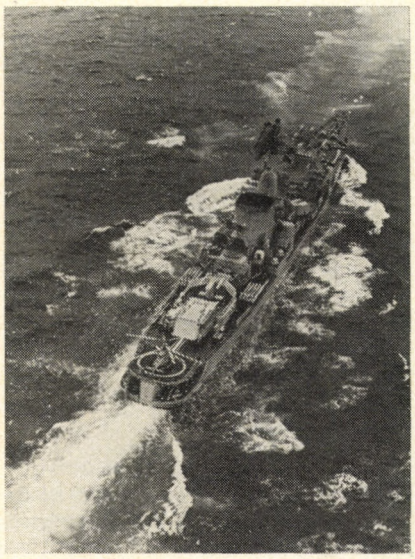
YF–16 könnyű vadászgép

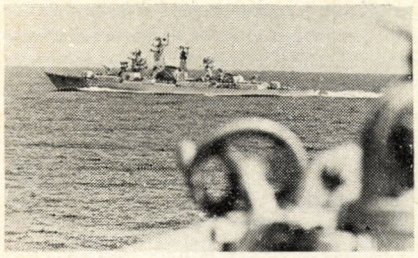
1974 márciusában a General Dynamics *YF–16* vadászgép első prototípusa 12,2 km, magasságban elérte a 2,0 M sebességet a 20. felszállása során. A koreai agresszió idején tervezett *F–86 Sabre* gép óta ez az első kimondottan könnyű amerikai vadászgép, amelyet a légierők csak légiharc megvívására szánnak. A gép áprilisig 21 óra 35 percet töltött a levegőben, ebből 1 óra 14 percet hangsebesség felett. Legnagyobb terhelési többszöröse a manőverek során 7,3 g volt.

A második számú prototípus 1974 februárjában készült el és márciusban kezdte el próbarepüléseit. A gép pályázaton vesz részt a Northrop *YF–17* típussal együtt és az összehasonlító próbák után döntenek arról, hogy melyik típus sorozatgyártására adnak megbízást. A gép fesztávolsága 9,15 m, hossza 14,33 m, hordfelülete 27,5 m^2 felületi terhelése 290 kp/m^2 és egy utánégetős 10 800 kp tolóerejű gázturbinával van ellátva. Ideiglenes fegyverzete 1 db nagy tűzgyorsaságú gépágyú és 2 db levegő-levegő rakéta.

Szovjet rakéta-cirkáló

A szovjet Fekete-tengeri flotta több új és modern hajóegységgel gyarapodott, amelyek időről időre feltűnnek a Földközi-tengeren is. A *Nyikolajev* rakéta-cirkáló a *Varjag* osztály megjelenése óta már a harmadik generáció, ebben a hajóosztályban. Ezt a típust a szovjet irodalom „a nagy-tengeralattjáró elhárítónak" nevezi, amely főfegyverzetként víz-víz osztályú rakétákkal és erős légvédelmi és tengeralattjáró-elleni rakétarendszerekkel van ellátva.

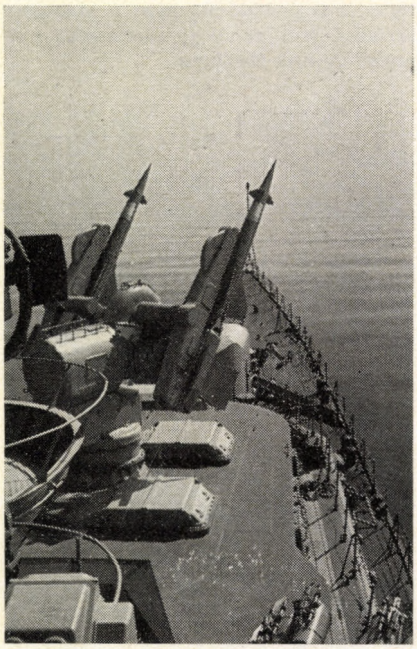




Helikopter imitátor

A Szovjetunióban az alacsonyan repülő helikopterekből lövészfegyverekkel való tüzelés begyakorlására újfajta kiképzőeszközt fejlesztettek ki. E berendezés lehetővé teszi, hogy a kiképzendő katona nem túl nagy magasságban elhelyezkedve gyakorolja az egyéni fegyverrel való tüzelést a célhoz viszonyított viszonylag nagy—másodpercenkénti 50—60 m sebességgel. A tüzelés sajátossága ez esetben abban rejlik, hogy a fegyver csövét másodpercenként 6—10°-kal el kell fordítani. A kiképzőberendezés tulajdonképpen egy széles nyomtávú sínen mozgó kocsira szerelt rácsos szerkezet tetején levő helikopter törzs makett. Az egyenes vonalú (sínen való) mozgáson kívül a helikopter makett még forgatható is másodpercenként 8° szögsebességgel, így olyan hatás imitálható mintha a lövés sebessége a célhoz képest óránként 200 kilométer volna. Ez nagyjából megfelel a jelenlegi helikopterek sebességének. A berendezés sínen való mozgatására, valamint a fülke forgatására elektromotoros hajtás szolgál.

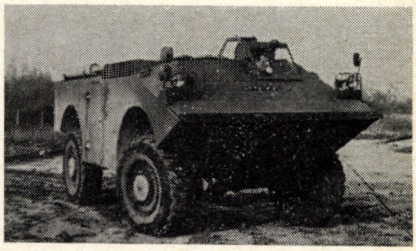
A rakéták és a csöves tüzérség kezelése nagymértékben automatizált és a tatfedélzeten található a felderítő helikopter leszállóhelye, és hangárja, amelybe a gépet összehajtott rotorlapátokkal tolják be. A *Varjág* típusú hajók elől-hátul 4—4 db csöves rakétaindítóval voltak felszerelve, a későbbi típusok, az *Altengernagy Drozd* hajók 2—2 előre néző oldalsó indítócsővel, és most a *Nyikolajev* típusú hajók 4—4 indítócsővel vannak ellátva a jobb és bal oldalon, a parancsnoki híd mellett. (felső kép) Egy könnyebb és gyorsabb úgynevezett kísérőhajót (középső kép) már jóval korábban szolgálatba állítottak. Ennek fő feladata a légvédelem és a tengeralattjárók elleni harc. Fő fegyverzete elől-hátul 1—1 db iker légvédelmi rakétaindító és 1—1 db ikercsövű gyorstüzelő löveg (alsó kép).



Újabb harcjármű a TOW rakétához

A holland DAF gyár a hadseregben nagy számban alkalmazott *AMX–VTT* lövészpáncélosból átépítette az első példányt az amerikai *TOW* páncéltörő rakétarendszer számára. Az indítóállványt és a tartalék rakétákat menetben a küzdőtérben szállítják csak harchelyzetben szerelik fel a parancsnoki torony mellé az indítócsövet. A rakétarendszer normál 3 lábú állványát csak a lövész alegységek használják; a járművön egy tartóvillába erősítik az indító csövet, amely egyébként megegyezik a földi állványos kivitellel és azzal cserecsabatos.

Panhard lövészpáncélos



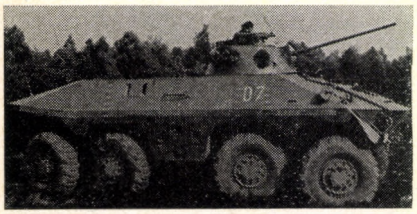
A Panhard francia cég a kerekes páncélozott járművek új családját kezdte kialakítani. A képen látható az *M–4* jelű lövészpáncélos prototípusa, amelyet a 4000 példányban 30 hadseregben használt *AML* jármű felváltására készítettek. Ezzel a könnyű kerekes lövészpáncélos kategóriában további erőteljes export lehetőségekkel számolnak. A jármű 5305 mm hosszú, 2500 mm széles és 1725 mm magas. Előkészítés nélkül úszóképes és vizen haladását 2 db hajócsavar biztosítja. Az úszási sebesség 7,2 km/h. Súlya 9500 kp. maximális sebessége 75 km/h, hatótávolsága 800—1000 km között. Motorja a variációk szerint 3 féle lehet: 170, 200, 182 LE teljesítményű Diesel. Fegyverzete még nincs kialakítva, de *H–90* toronyban beépített 90 mm-es löveget terveznek hozzá. Páncélzata elől 25, oldalt és hátul 13, alul 8 mm. Ez a jármű egy jövőbeni nagyobb típuscsalád alapja, abroncsait a lövedékekkel szemben nagymértékben ellenálló kivitelben készítették.

Új nehéz szállító helikopter

1974 májusában készült el a *Sikorsky CH–53E* típusú 12 000 LE hajtómű teljesítményű helikopter. A gépet az amerikai tengerészgyalogság részére alakították ki egy *CH–53B* kéthajtóműves típusból egy harmadik, *General Electric T–64* típusú 4400 LE-s gázturbina beépítésével. Ez a kiegészítő hajtómű beépítés egy új 7 ágú, 24 m átmérőjű főrotor, (a korábbi 6 ágú és 21 m átmérőjű volt) új erőátviteli rendszer, módosított farokszerkezet beépítését tette szükségessé. Az új farokrotor például 4 ágú, mintegy 6 m átmérőjű. A gép üresen 14 Mp súlyú, felszálló súlya a terheléstől függően 52–31 Mp között változik. A szállítható hasznos terhelés 9,3 Mp a rakodótérben, vagy 16 Mp külső felfüggesztéssel, rövid távra.

A gép második példánya 1974 júliusában került ki a gyárból, a berepülési program egy éven át folytatódik és 1975 végén döntenek a gép sorozatgyártásáról, amely a legnagyobb teljesítményű hajók fedélzetéről bevethető helikopter.

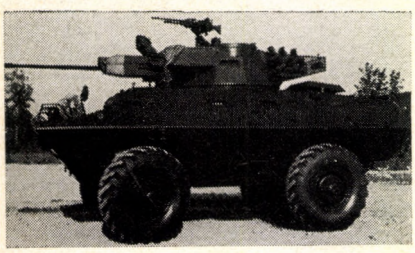
Erősített felderítőpáncélos



1974-ben megkezdték az NSZK-ban a *Spähpanzer–2* elnevezésű felderítő páncélos jármű sorozatgyártását. 1976 végéig 408 darab legyártására kerül sor, amelyekkel 1975-től kezdve a korábbi lánctalpas *Hotchkiess HS–10* típusú páncélozott felderítő járművet váltják le. A 18,8 Mp-os páncélozott jármű 8×8-as meghajtású, 1 db 20 mm-es gépágyúval *(Rheinmetall Mk. 201)* és 1 db 7,62 mm-es géppuskával van ellátva. 390 LE-s Diesel motor hajtja, a 20,7 LE/Mp fajlagos teljesítményű járművet, amelynek maximális sebessége 100 km/h. A jármű hossza 7,66 m, szélessége 2,98 m, magassága 2,60 m, hasmagassága pedig 0,405 m. A jármű úszóképes, lépcsőmászóképessége 0,60 m, árokáthidaló képessége 1,90 m. A rendszeresített jármű első sorozatát még a normál fegyverzettel szerelték fel a forgótoronyban. A Bundeswehr most az újonnan fejlesztett *Hellenbarde* nevű kézi nehéz páncéltörő rakéta felszerelését is megrendelte, e fegyver a régi *Panzerfaust* kézi nehéz páncéltörő rakétát váltja le a szárazföldi haderőknél.

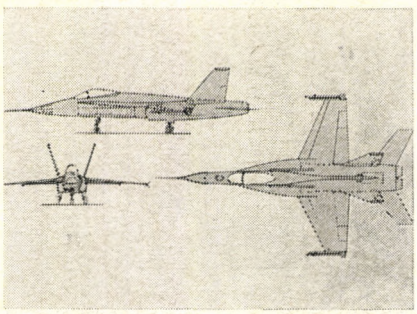
Újabb kerekes páncélozott-jármű

A *V–150 Commandó* új amerikai kerekes, 4×4 kerék képletű páncélozott jármű család egyik tagja. A Cadillac gyár fejlesztette ki, egy olcsóbb és egyszerűbb típusként a lánctalpas járművekkel szemben. Páncélzata védelmet nyújt aknák, gránátrepeszek és géppuskák tüze ellen, 8 főt szállíthat, vagy 2268 kp maximális terhelést. Összsúlya 9072 kp. hajtására 210 LE teljesítményű *Chrysler V–8* típusú benzinmotor szolgál. A jármű sebessége műúton 86,9 km/h. Fegyverzete forgótoronyban egy 20 mm-es *Oerlikon 204GK* típusú gépágyú és egy párhuzamosított 7,62 mm-es géppuska, valamint egy gránátvető. Tornyon kívül szállít 12 db ködvetőt. További 4 változata készült kipróbálásra. Ezek egy 90 mm-es ágyúval és 2 gépfegyverrel, egy 81 mm-es aknavetővel és 1 nehézgépfegyverrel, illetve 2 gépfegyverrel felszerelt lövészpáncélos és egy parancsnoki harcjármű, amely 10 főt szállíthat de csak egy gépfegyverrel van ellátva.



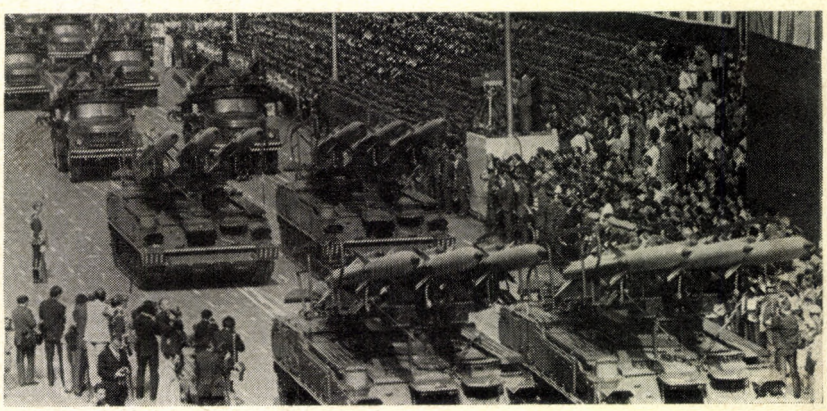
Új amerikai vadászrepülőgép

Az amerikai légihaderő könnyű vadászgép pályázatának az *YF—16* repülőgép mellett második résztvevő géptípusa a Northorp cég *YF—17* jelű gépe, amelyet korábban *P—530 Cobra* ideiglenes jelzéssel láttak el. A prototípus 1974 májusában készült el és júniusban repült először. A gép ekkor 62 percet töltött a levegőben és 5500m magasságban 980 km/h-s sebességet ért el. Azóta folytatódik a berepülés és a gép típuskiválasztási próbán vesz részt az említett Generál Dynamics *YF–16* géppel együtt. Az *YF–17* vadászgép kéthajtóműves, két függőleges vezérsíkkal van ellátva. Fesztáva 10,67 m, hossza 16,90 m, hordfelülete 32,5 m^2, felületi terhelése: 320 kp/m^2 és db 6800 kp tolóerejű hajtóművel van felszerelve. A gép iránt számos nyugati ország légiereje is érdeklődik, mert a kivonásra kerülő *F–104G* repülőgépeket esetleg e típussal tervezik felváltani.



Korszerű légvédelmi rakéta

A Bolgár Népköztársaság felszabadulásának 30. évfordulóján 1974. szeptember 9-én tartott katonai dísszemlén a Bolgár Néphadsereg számos korszerű csapatlégvédelmi rakétafegyvert mutatott be. Képünk előtere alacsony-támadó repülőgépek ellen alkalmazandó csapatlégvédelmi rakétarendszer indítóállványát mutatja 3 db rakétával. A háttérben felvonuló nehéz tehergépkocsik, egy másik úgyszintén szovjet gyártmányú csapatlégvédelmi rakétarendszer 2–2 rakétáját szállítják.



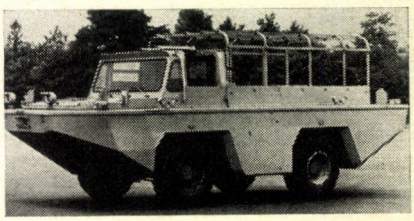
F–14B prototípusa

Az amerikai haditengerészet már alkalmazza a változtatható szárnynyilazású *F–14A Tomcat* szuperszonikus vadászgépét, amely a légifölény biztosítására szolgál. Ennek erősített *F–14B* típusú változatát szintén kifejlesztették és ez 1973-ban repült először. Ez a gép főleg a nagyobb tolóerejű *Pratt and Whitney F401PW–400* típusú hajtóműveiben különbözik elődjétől és megerősített elektronikus rendszerrel van ellátva. A gép be-

repülési programja 1974 során zajlik és kedvező eredmények esetén ebből alakítanak ki felderítő változatot a repülőgép-anyahajókon jelenleg szolgálatban álló *Vigilant* típusú repülőgépek leváltására. Az *F–14B* gép repülőteljesítményei elérik a legkorszerűbb szárazföldi bázisú vadászgépekét.

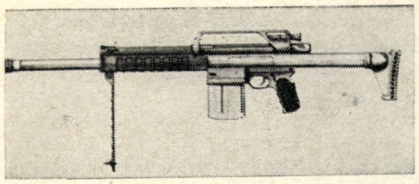
Mindenes úszógépkocsi

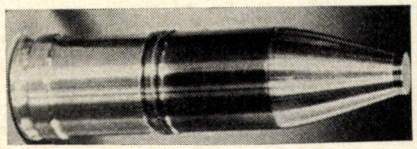
A *Fiat–6640* típusú 2 Mp-os úszó gépkocsi a közepes kategória szállítási feladataira készült. A 4×4-es kerékelrendezésű jármű egy 5184 cm^3-es 120 LE-s Diesel motorral van felszerelve. Az 5 fokozatú váltóműve segítségével úton 90 km/h sebességet érhet el. Csendes vízen az úszási sebessége 10 km/h.



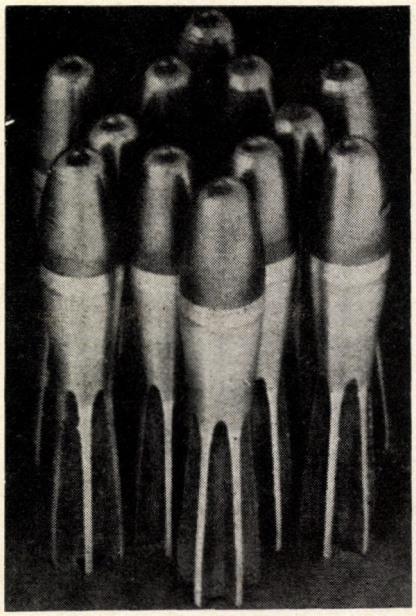
Újszerű gyalogsági fegyver

A svájci SARMAC. S. A. gyár *Falconet* fegyverrendszer néven egy újszerű lövészfegyver kifejlesztésével foglalkozik. Ez a fegyver lövész alegységek tűztámogatására szolgál, és viszonylag nagy kaliberéhez képest könnyen szállítható. A lőtávolsága 600–700 m, űrmérete 24 mm. A felső képen látható támadógránátot, vagy a közép-





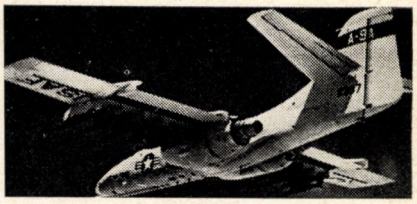
ső helyen bemutatott védőgránátot tüzeli, mely utóbbi 12 db nyíl-lövedéket tartalmaz Az alsó képen a fegyver egy 5 gránátot tartalmazó tárral látható összeszerelt állapotban, támasszal. A menetben a cső hossza teleszkópos összenyomással a felére rövidíthető. A fegyver fő adatai: űrmérete 24 mm; súlya 6 kp; hossza menetben 90 cm;

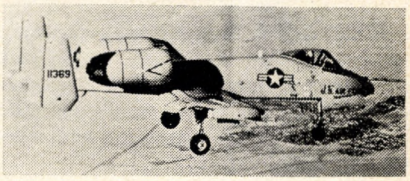


hossza tűzkész állapotban 110 cm; működése félautomatikus, tűzgyorsasága 1 lövés/s a 0,6 kp súlyú tár 5 gránátot tartalmaz. A fegyver szerelhető normál irányzékkal vagy távcsővel. A támadógránát súlya 0,115 kp; kezdősebessége 400 m/s. A védőgránát súlya 0,07 kp; kezdősebessége 600 m/s.

Összehasonlító repülés

Az amerikai légierő páncélozott csatarepülőgép programja során elvégezték az összehasonlító repülési programot az *A–9A* és az *A–10A* gép között a Fairchid–Hiller *A–10A* javára döntöttek nagyobb teljesítménye és erősebb felépítése miatt. Jelenleg egy közbenső megoldást vizsgálnak, nevezetesen azt, hogy a *Corsair A–7E* meglevő csatarepülőgéppel hasonlítják össze az *A–10 A*-t. Ugyanis kis különbség esetén a légierő nem gyártat új típust, hanem a már nagy szériában épülő *Corsair* gépet rendeli meg erősített kivitelben a lényegesen kedvezőbb költségek miatt.





A Magyar Néphadsereg 1975. évi újítási feladattervéből

újítási szemle

Az újítómozgalom továbbfejlesztése céljából 1974. október 30-án elfogadott új Minisztertanácsi rendelet jelentőségének megfelelően foglalkozik az újítási feladattervek készítésével, s határozatban rögzíti: „az újítási tevékenység irányítása céljából rendszeresen, de legalább évente újítási feladattervet kell készíteni, pályázatot kell kiírni – meghatározva a feladat megoldása során elérendő műszaki-gazdasági eredményt, az ezzel arányos anyagi elismerés mértékét – és ezeket a dolgozókkal meg kell ismertetni."

Az új rendelettel kapcsolatban célszerű a pályázatok, valamint a feladattervek meghatározásával részletesebben foglalkozni, mivel a kiírás lényegét és jelentőségét néhányan félreértik.

A pályázatok kiírása, valamint az újítási feladattervek készítése egyaránt az újítómozgalom irányítottságát szolgálja, s bizonyos mértékű biztosítékot is jelent az újítóknak arra, hogy ténylegesen szükséges a közreadott feladat megoldása, s a helyes megoldásért anyagi elismerésben részesülhetnek. A pályázatok, valamint a feladattervek ezenfelül céltudatosabbá, tervszerűbbé tehetik az újítói tevékenységet és helyes irányba fordíthatják az újítók szellemi tevékenységét.

Pályázatot elsősorban akkor indokolt és helyes kiírni, amikor olyan műszaki feladat megoldásáról van szó, amelyet az illetékes alakulat, vagy szerv a rendelkezésre álló munkaerővel, a munkaidőn belül képtelen megoldani, egyben a feladat megoldása összetettségénél fogva átlagon felüli műszaki felkészültséget igényel.

A pályázat kiírását igen körültekintő munkával kell végezni és arra kell törekedni, hogy a pályázatot kiíró alakulat, illetve szerv mielőbb megkapja a helyes megoldást, tehát a megfelelő ösztönző díjat is célszerű rögzíteni és ezenkívül jó feltételeket kell biztosítani a pályázók részére. A pályázatnak tartalmaznia kell a megoldásra váró probléma vagy feladat részletes leírását, az elérendő tényleges célok meghatározását, a részvétel feltételeit, a pályamunkák beküldésének határidejét, a benyújtás módját és annak a szervnek a megnevezését, ahová a pályaművet be kell küldeni. Ezenkívül közzé kell tenni az értékelésnek, valamint a pályázó értesítésének a módját és időpontját, a helyezést elért pályamunkákra kitűzött pályadíjak összegét, folyósításuk módját és határidejét.

Az újítási feladattervvel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy a termelési-gazdálkodási feladatok során jelentkező problémák, akadályok elhárítását tűzze ki célul, tartalmilag, valamint időbelileg egyaránt összhangban legyen az illető alakulat vagy szerv fejlesztési, vagy kiképzési tervével, s a közvetlen célokon kívül tartalmazza a Néphadsereg katonái, polgári alkalmazottai egészségvédelmével, a munkakörülmények javításával, az erő és eszközök célszerű felhasználásával összefüggő problémák megoldására való mozgósítást és ösztönzést.

Ezenkívül a feladattervnek pontosan és érthetően tartalmaznia kell egyfelől a meglevő állapotnak (körülmények) a leírását, amelyen változtatni kellene, másfelől pedig – a lehetőségek keretein belül – a megoldandó feladatokat és a megoldással elérendő célt, valamint az indokolt és lehetséges előírásokat és követelményeket. A megoldás hatékonyságát nagymértékben fokozza, ha tartalmazza a megoldásra vonatkozó újítási javaslat benyújtásának határidejét, a probléma megoldásához felhasználható szakirodalom megjelölését, esetleg beszerzésének forrását, s megjelöli azt a személyt, aki a feladattal kapcsolatban felvilágosítást, szakmai tanácsot nyújthat. Szükséges, hogy a feladatterv utaljon az újítók anyagi elismerésének módjára, mértékére, valamint az egyéb feltételekre és szabályokra.

Az elmúlt évekhez hasonlóan 1975-ben is közzétesszük a Magyar Néphadsereg újítási feladatterveiből azokat a feladatokat, melyek széleskörű érdeklődésre tarthatnak számot. Az egyes témák rövid ismertetése után zárójelben tüntetjük fel azt az eszmei díjat, amely az újítót sikeres munkájáért megilleti.

Felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy a közölt témákra vonatkozóan kidolgozott újítási javaslataikat, vagy egyéb kérdéseiket szerkesztőségünk postacímére (1525, Budapest, Pf.: 26) is elküldhetik – a beküldött újításokat munkatársaink az illetékes helyre továbbítják.

Az asztralon ismételt felhasználása

Lemosható, gyorsan száradó, fénymásolói fedettséget biztosító tus előállítása. *(2000–3000 Ft)*

Cementszállító tartálygépkocsi polgári védelmi célokra való átalakítása

A szakgépjárművek pótlására, a polgári védelem mentő- mentesítő feladatainak ellátásához a cementszállító tartálygépkocsik polgári védelmi szakjárművekké való átalakítása (tűzoltó, vízszállító, terepmentesítő). *(15 000–20 000 Ft)*

Paneles épületek függőleges hézagainak utólagos tömítése

A homlokzatjavítás fokozása, egyszerű gazdaságos munkafolyamatok kialakítása, megfelelő vízzáróság, tartósság és egyszerű kivitelezés biztosítása. *(3000–5000 Ft)*

Nagyméretű hálókörletek kisebb körletekké történő leválasztása könnyűszerkezettel

A kialakítás használja fel a modulelemeket, illetve alkalmazásával rövidítse le a kivitelezési időt. Alkalmazása legyen gazdaságosabb a hagyományos építési módoknál. *(4000 Ft)*

Műszaki tervtárhoz korszerű nyilvántartási rendszer kidolgozása

A nyilvántartási rendszereknek biztosítani kell a tervtári anyagok, tervdokumentációk, ingatlanok nyilvántartását, téma szerinti csoportosítását, biztonságos kezelését, a gyors és pontos adatszolgáltatást. *(3000 Ft)*

Gördülő, toldható állványzat készítése

A megoldás dolgozzon ki többszintes épületek ereszcsatornáinak javításához olyan gördülő és toldható állványzatot, mely gazdaságosan alkalmazható a javításoknál, és magas szinten biztosítja a balesetvédelmet. *(3000 Ft)*

Félautomata konzerváló készülék tartályok tectyl–100-al való külső konzerválásra

A különböző tartályok konzerválásának meggyorsítása, könnyebbé tétele. *(3000–4000 Ft)*

Konzerválandó felületen dermedő, előmelegített konzerválóanyag szórókészülék készítése

Nagy felületű konzerválandó anyagok gyorsabb, tökéletesebb konzerválása *(4000–5000 Ft)*

Mechanikus átforgató berendezés a dugattyús motorok konzerválásához

A dugattyús motorok belső konzerválásának végrehajtása *(2000–3000 Ft)*

Hordozható hangasztal

Külszíni hangfelvételek rögzítése, valamint külső terepfoglalkozások hangosítási feladatainak végrehajtása *(2000–3000 Ft)*

Pozitiválhatóság kidolgozása

Kifogástalan karctulajdonságú külföldi negatív karcrétegek (pl. Melinex) pozitiválhatóságának megoldása. *(5000 Ft)*

Karcréteg minőségének emelése

A jelenleg használt karcréteg minőségének emelése, fizikai jellemzőinek stabilizálása, vagy a jelenleginél jobb pozitiválható réteg bevezetése *(2000–10 000 Ft-ig)*

Elektromos meghajtású vakaró eszköz

A térképrajzolók kézigénybevételének csökkentése *(3000 Ft)*

Ferde látástávolságok meghatározására mérőeszközök

Egyértelműen, műszeresen meghatározható legyen, hogy a feladat rendűségének megfelelően milyen atmoszférikus szennyeződés mellett lehet felvételeket készíteni. *(4000 Ft)*

Exponáló berendezés

Nagy pontosságú elektronikus exponáló berendezés készítése színes és szenzitometriai berendezésekhez. *(2500 Ft)*

Színes térképek gyors sokszorosítasá

Színes térképekről színes térképek előállítása négy, vagy hat színben, rajzi és retusőri beavatkozás nélkül. *(3000–5000 Ft-ig)*

Szénprizmát lefedő mozgatható szerkezet készítése

A megoldás házilag legyen elkészíthető, biztosítsa a gyors helyi összeállíthatóságot. *(2500 Ft)*

Kazánházi berendezések karbantartásához szerelőállvány kidolgozása

A szerelőállvány előregyártott elemekből készüljön, a helyzínen legyen összeszerelhető, könnyen lehessen összeszerelni és szállítani. *(2500 Ft)*

Tehergépkocsira szerelhető emelőszerkezet kidolgozása

Az emelőgép könnyen legyen felszerelhető a tehergépkocsira, s tartalmazza a szerelési utasítás különböző formáit a javaslattevő segédlete. *(3000 Ft)*

Recirkulációs kocsimosók vízének ismételt felhasználása

A megoldás az eddigieknél jobb hatásfokú legyen, és tegye lehetővé a tisztító rendszer közbeiktatását *(2000 Ft)*

A festő-mázoló és tapétázó szakágakban a glettelés gépesítése

Kidolgozandó egy olyan könnyű, erőkifejtést nem igénylő kisgép, amely a glett felhordását és simítását is elvégzi. (Az utánjavítás csak az éleknél és a hajlatoknál megengedett. *(2000 Ft)*

Vakolatsimítás gépesítése

Kidolgozandó egy olyan vakolatsimító gép, amely a külső és belső simításoknál egyaránt alkalmazható. Feltétel a hordozhatóság és egyszerű kezelhetőség *(2000 Ft)*

Eljárások kidolgozása, a konzerválási idő meghosszabbítására

Konzerválási költség és ráfordított munkaidő csökkentése *(4000–5000 Ft)*

Fólia, fazonvágó és hegesztőkészülék kidolgozása, nagyméretű anyagokcsomagolásához

Nagyméretű anyagok tökéletesebb, gyorsabb csomagolása *(4000–5000 Ft)*

Műszerek csomagolásához, műanyag dobozokat préselő berendezés készítése

Az anyagok minőségi megóvása mellett törekedni kell az egyszerűségre, a gazdaságos kialakításra. *(3000–4000 Ft)*

Rádióelektronikai berendezések földelési ellenállásának folyamatos ellenőrzésére szolgáló célműszer

A berendezések üzemeltetése közben a földelési ellenállás folyamatos mérési lehetősége érintésvédelmi szempontból *(4000 Ft*

Vezérelt léptékjelgenerátor dominó rendszerű felépítésben

A berendezéssel legyen bemutatható az impulzustechnikában tanult áramkörök komplex alkalmazása. *(4000 Ft)*

A nagy zajártalmú helységek teremzajának elektro-akusztikus módon való csökkentése

Az ember hallószervének megóvása, a munkafeltételek gondosabb biztosítása. *(5000–7000 Ft)*

Nagy Lajos

emlékezzünk régiekről...

A repülő harckocsi

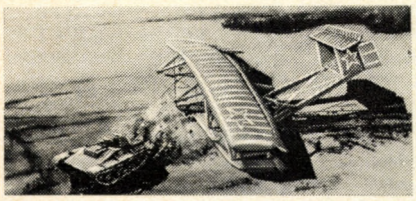
1941 nyarán, a Szovjetunió elleni német támadás idején O. K. Antonov tervező kollektívája egy új típusú vontatott vitorlázógép terveivel foglalkozott, amely egy *T–60* típusú könnyű harckocsi szállítására volt képes. A járművet egyrészt a légideszant hadműveleteknél tervezték alkalmazni, hogy az ejtőernyősök által elfoglalt területre harckocsikat lehessen szállítani, másrészt a partizán bázisok megerősítését tervezték vele légi úton átdobott könnyű harckocsikkal.

A kijelölt *T–60* típusú könnyű harckocsi 5,7 Mp súlyú volt és ez egy nagy hordfelületű szállító vitorlázógépet igényelt, amelynek lehetőleg egyszerűnek is kellett lennie, mert csak egyszeri felhasználására volt lehetőség. Antonov főkonstruktőr egy N merevítésű, kétfedelű, dupla vezérsíkos, csőtörzsű vitorlázógépet tervezett, amely a harckocsival együtt volt kiegyensúlyozottan repülőképes. Nem volt külön futóműve, a *T–60* lánctalpain állt, gyakorlatilag a harckocsira erősítették fel a repülőgépsárkányt. A harckocsi kismértékű átalakításra került, abból a célból, hogy a küzdőtérből vezethető legyen a vitorlázógép.

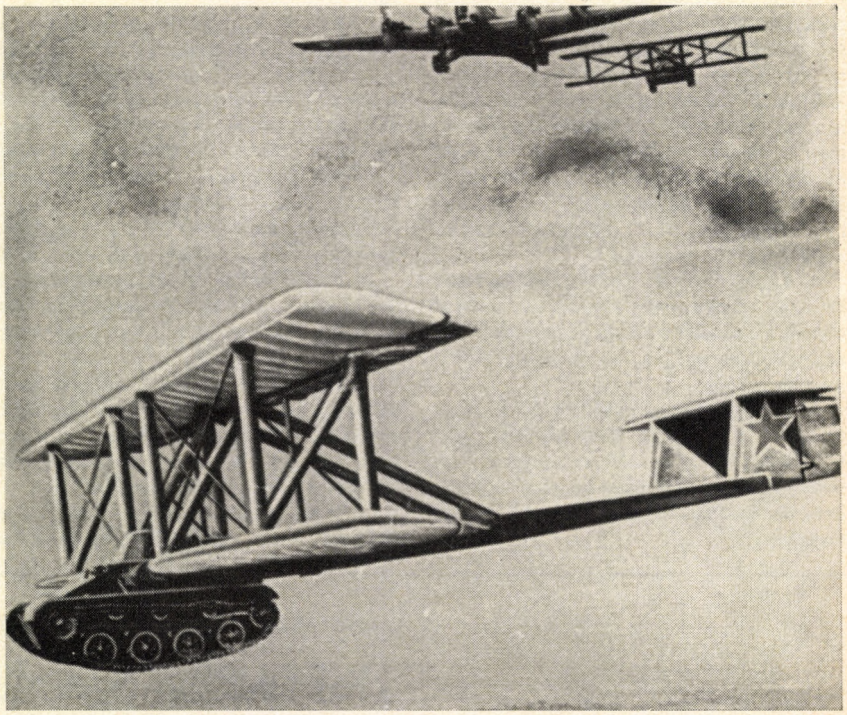
1942 nyarára a gép első példánya elkészült és egy Moszkva melletti repülőtéren megkezdték a berepülést. A gép jelzése *A–40 (KT)* volt a Krilcsatij Tank (Szárnyas Harckocsi) nyomán. Az *A–40 KT* gép berepülő pilótája Szergej Anohin volt, az egyik legtapasztaltabb repülő, akinek nagy gyakorlata volt vitorlázógépek vezetésében, a vontató *TB–3* nehézbombázó pilótája pedig Pavel Jeremejev főhadnagy volt.

A repülő harckocsi néhány földi gurulási próba után, 1942. augusztus 7-én szállt fel az együttes első repülésére. A felszállás sikerült, és az *A–40* viszonylag jó repülőtulajdonságokat mutatott. Rövid repülés után a vontatógép egyik motorja a túlterhelés miatt leállt (a *TB–3* gyenge volt ekkora teher vontatására) ezért Anohin leoldott és oldalra kifordulva egy közeli repülőtérre le is szállt. Megérkezése nagy szenzáció volt, mivel soha nem láttak repülőgép módjára harckocsit leszállni. A gépet természetesen titokban építették.

A kísérletet 1942. szeptember 2-án megismételték, valamivel hosszabb repülési távolságra. A probléma alapvetően az volt, hogy nagyobb teljesítményű vontatógép lett volna szükséges a gép nagy távolságra való továbbításához, erre a *TB–3* teljesítménye nem volt elegendő. Ebben az időben



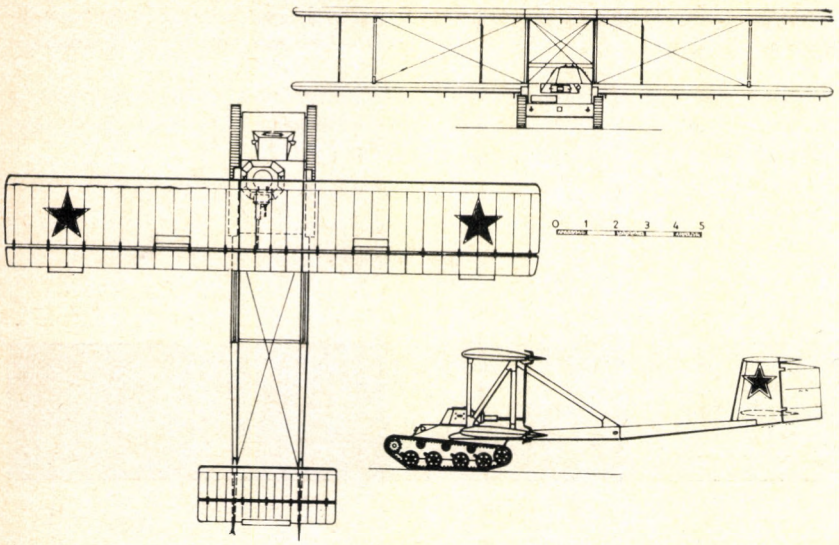
2. ábra: A leszállás után a T–60 *harckocsi leoldja a rögzítéseket és bevetésre indul*



1. ábra: Repülő harckocsi vontatásban a TB–3 *gép mögött és siklórepülésben a lekapcsolás után*

Az A–40 KT főbb technikai adatai

személyzet (A–40-ben)	2 fő
fesztáv	18,0 m
hossz (harckocsi nélkül)	12,06 m
magasság	3,0 m
hordfelület	85,80 m²
szerkezeti súly (harckocsi nélkül)	2004 kp
felszálló súly (a harckocsival)	7804 kp



3. ábra: Az A–40 KT *gép háromnézeti rajza*

csak a *PE–8* típusú nehézbombázó volt szolgálatban, de nagyon korlátozott számban, ezért erre a feladatra nem lehetett elvonni.

A programot ezután nem folytatták, a gép sorozatgyártására végül is nem került sor. Ennek a döntésnek több oka is volt. Egyrészt 1942 őszén a fő hangsúlyt a frontlégierő gépeinek gyártására fordították, másrészt a légideszant hadműveletek nagy távolságra nem voltak időszerűek. A partizánegységeket könnyű fegyverzettel látták el, hogy mozgékonyságukat megőrizzék, nem volt szükség harckocsik átszállítására a mögöttes területekre és ezt a bevetési terepviszonyok sem tették lehetővé.

Az *A–40 KT* gép így a repüléstechnika egyedülálló érdekes típusa maradt, mivel a mai napig sem készült hozzá hasonló, az ennek megfelelő egyéb tervek nem kerültek megvalósításra. *i.–a.*

könyvszemle

Dr. Bognár Károly
Országvédelem—korszerű honvédelem
Zrínyi Katonai Kiadó 1974

A szerzőt könyvének megírásakor az a szándék vezette, hogy az országvédelem, a korszerű honvédelem legfontosabb kérdéseit, a társadalom különböző területén és szintjén dolgozó vezetők és beosztottak feladatait rendszerezze, s ezzel segítséget nyújtson a helyes honvédelmi szemlélet kialakításához, és a honvédelem területén adódó feladatok eredményes elvégzéséhez.

A könyv bevezetőjében – mintegy indító gondolatként – arról olvashatunk, hogy évtizedünkben, a világ valamennyi békeszerető népét áthatja a remény, hogy a különböző társadalmi rendszerű országok közötti szembenállás időszakát az enyhülés, a békés egymás mellett élés, sőt a fokozódó együttműködés légköre, folyamata váltja fel. Változatlanok maradtak azonban az imperializmus alapvető célkitűzései, csupán a módszerei módosultak.

A könyv alapját, ezek a felismerések képezik, s ezek egyenes következményeként mutat rá a szocialista haza védelmének – az országvédelemnek, a honvédelemnek – a szükségességére.

A hat fejezetből álló könyv áttekinti és összegezi a második világháborúra való felkészülés legfontosabb országvédelmi tapasztalatait, majd néhány kapitalista állam háborús felkészülésének jelenlegi helyzetét vizsgálja.

Ennek a résznek a fő mondanivalója a NATO létrejöttének, katonai doktrínáinak ismertetése, ezenkívül a NATO fegyveres erők felkészítése a háború megvívásához.

Külön fejezetben foglalkozik a szerző – s ez egyben a fejezet címe – „A szocialista országok honvédelmi felkészítésének alapja pártjaik honvédelmi politikája" kérdéseivel.

A pártok honvédelmi politikája – az általános politika részeként – egységes egészet alkot és a fegyveres erők, valamint a honvédelem más területe felkészítésének alapját képezi. A párt határozza meg a fegyveres erők külső és belső feladatait, továbbá fejlesztésük és irányításuk elveit, rendszerét és formáit.

Háború esetén a párt fogalmazza meg a háború politikai célkitűzéseit, dönt arról, hogy a hadviselést milyen eszközökkel és intenzitással kell folytatni és meghatározza a népgazdaságnak a háborús vágányokra történő átállítását.

A párt vezető szerepe a háború idején nagyobb hangsúlyt kap és munkája során a legnagyobb fokú centralizáció, a legszigorúbb fegyelem és az egyéni felelősségvállalás fokozottan érvényesül.

A továbbiakban a szerző a honvédelem rendszer- és komplex jellegét vizsgálja. Megállapítja, hogy a honvédelmi felkészítés rendszerébe a következő fő területek tartoznak: a fegyveres erők, a népgazdaság, a lakosság és az államvezetés, államigazgatás. Mindjárt hozzáteszi, hogy a felsorolt területek a honvédelmen belül nem azonos helyet foglalnak el. A honvédelem így az állami, a gazdasági és a társadalmi élet valamennyi szférájának fejlettségétől, annak potenciális lehetőségeitől függ. Ezután a honvédelmi felkészítés béke idején végzendő főbb feladatait ismerteti.

A könyv végül a honvédelmi felkészítés irányításának kérdéseivel foglalkozik, s megállapítja, hogy a honvédelmi felkészítés legfelsőbb szintű irányítása egy, a párt és az állami vezetésből létrehozott testület – a honvédelmi tanács kezében – összpontosul.

E szervezet legfontosabb feladata, hogy meghatározza és irányítja az ország honvédelmi rendszerének alapvető koncepcióit; irányítja és ellenőrzi a honvédelmi felkészítés egészét.

A munkát a honvédelem kérdései iránt érdeklődőkön kívül mindazok figyelmébe ajánljuk, akik néphadseregünkben a honvédelmi feladatok tervezésével, előkészítésével hivatásszerűen foglalkoznak.

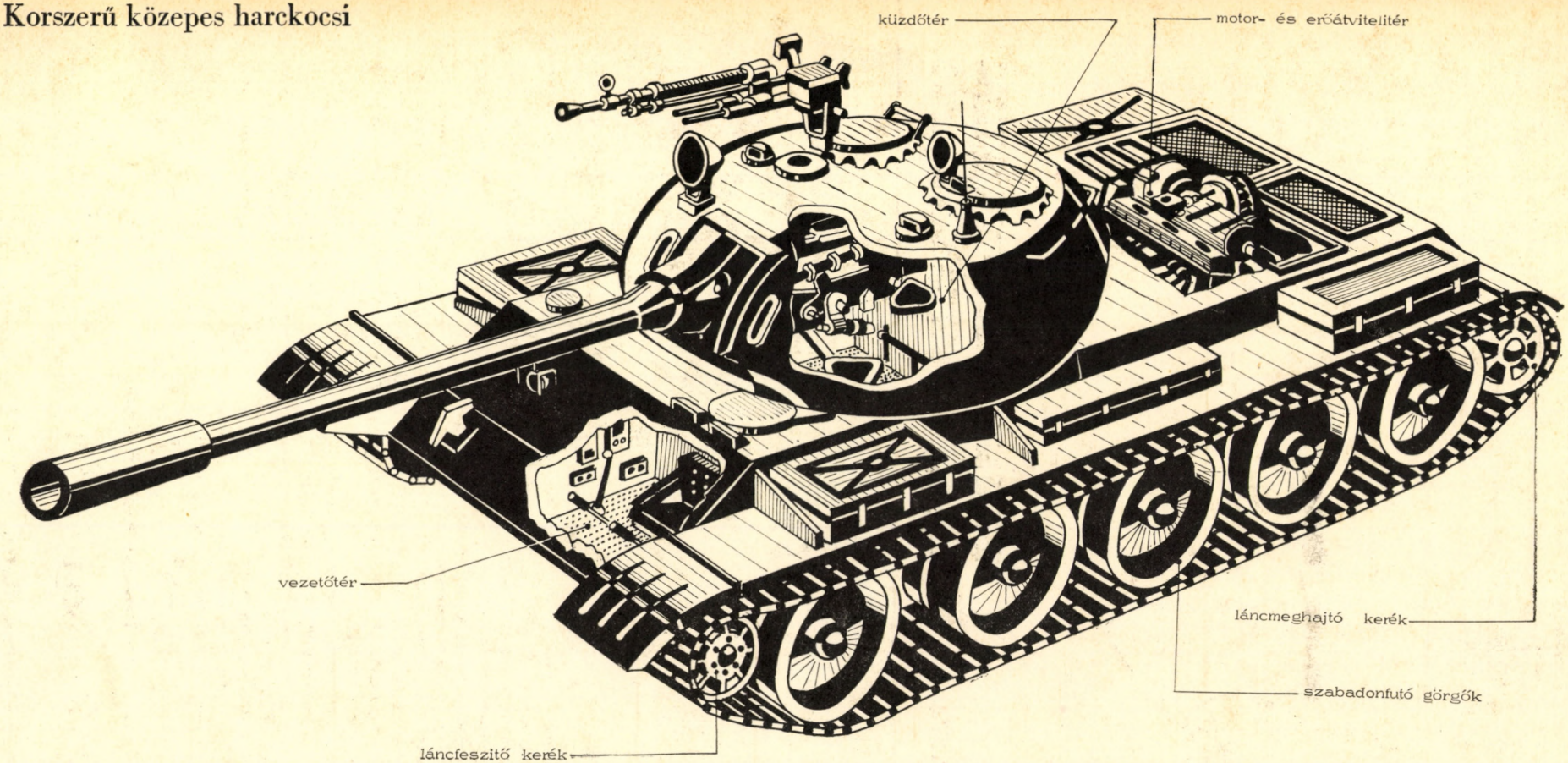
Szabó Sándor

A Magyar Néphadsereg központi folyóirata

Honvédségi Szemle

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 72,–Ft

Korszerű közepes harckocsi



A Magyar Néphadseregben az ötvenes évek végén a korszerűsítési program során rendszeresítésre került a korszerű, szovjet konstrukciójú közepes harckocsi, amelyet a Varsói Szerződés más tagállamai is alkalmaztak. A jármű súlya 36 Mp, fajlagos talajnyomása 0,8 kp/cm², hossza ágyúcsővel együtt 9000 mm, a páncéltesten 6000 mm, szélessége 3300 mm, magassága 2400 mm, sebessége 50 km/h, hatótávolsága 400 km és kapaszkodó képessége 30°. Ezt a menettulajdonságot kisfogyasztású *Diesel*-motor teszi lehetővé.

Fegyverzete egy 100 mm-es űrméretű löveg és 2 géppuska, amelyből egy a torony tetején, egy a löveggel párhuzamosan van beépítve. El van látva pörgettyűs lövegstabilizátorral, amely lehetővé teszi, hogy az ágyúcső terepen való mozgáskor is az irányzó által kiválasztott célon maradjon függetlenül a harckocsi lengő és billegő mozgásától. Említésre méltó, hogy ezt a harckocsitípust világviszonylatban az elsők között látták el ezzel a segédberendezéssel, mely lehetővé teszi a célzott tüzelést mozgásban is. A 100 mm-es lövegből űrméret alatti, kumulatív, páncéltörő és repeszromboló lövedékek lőhetők ki.

A harckocsi kezelőszemélyzete 4 fő, a vezető elől, a parancsnok, az irányzó és a töltőkezelő a toronyban és az alatta levő küzdőtérben helyezkedik el. A személyzet egymásközötti kapcsolatára belső beszélgető berendezés szolgál. A küzdőtérben van a rádióállomás, amely a többi harckocsival, a kétoldalú kapcsolat tartását teszi lehetővé. Az ehhez tartozó antenna a torony tetején helyezkedik el.

A páncéltest hátsó részében van elhelyezve a *Diesel*-motor és az erőátviteli rendszer. A páncéltestben kétoldalt vannak beépített tüzelőanyagtartályok. A harckocsi hatótávolságát növelő pót tüzelőanyagtartályok a hátsó részen felkapcsolva találhatók a hűtőrácsok mögött.

A páncéltest és a lánctalpat fedő lemez térségét szerszámkészlettel, pótalkatrészekkel és szerelvényekkel töltötték ki. Kettő darab ilyen szabványosított doboz a torony külső falára is felszerelhető. A jármű a vontatáshoz és mentéshez szükséges erős drótkötelet felcsatolva magával viszi.

Víz alatti átkelésre a harckocsi alkalmas. Ehhez különböző tömítő szerelvények és a légzőcső felszerelése szükséges. A belső felszerelés pörgettyűs iránytűvel, speciális rádióantennával és egyéni mentőfelszerelésekkel egészül ki.

S. Gy.

Ára: 6,– Ft
Évi előfizetés: 24,– Ft

Repülőtéri csendélet (Kiséri N. Ferenc felvétele)

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

2

KILENCEDIK ÉVFOLYAM 1975. ÁPRILIS – JÚNIUS

Tüzelőállásban

(Kiséri N. Ferenc felvétele)

TARTALOM

KOVÁCS LÁSZLÓ: A magyar katonai járműgyártás negyedszázada 37

GERLEI ISTVÁN: A komplex víztisztítás és a fordított ozmózis 41

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Szovjet tüzelőanyagtöltő gépkocsi 47
A szovjet űrkutatás jövője 49
Tűzérségi fegyverek korszerűsítése 50
Önjáró távvezérelt aknaszedő és hatástalanító 54
Holland mesterséges hold 55
Katonai helikopterek rádióelektronikai eszközei 55
A Szaljut-4 — Szojuz-17 együttes űrrepülése 57
Izraeli lövészfegyver 59

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Kombinált elektro-lézer céllövő készlet 61
Japán atomhajtású hajó 62
Szovjet aknaszedő hajók a Szuezi-öbölben 62

HAZAI TÜKÖR

Hazai Interszputnyik földi állomás 63

HADITECHNIKAI HIRADÓ 66

ELMESPORT 70

KÖNYVSZEMLE 40, 71

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 71

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Ковач: 25-летие венгерской промышленности военных транспортных средств 37

И. Герлеи: Комплексная очистка воды и обратный осмос 41

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Советская топливо-заправочная машина 47
Будущее советского исследования космического пространства 49
Усовершенствование артиллерийского оружия 50
Самоходный телеуправляемый тральщик и снаряжчик мин 54
Голландский спутник 55
Радио-электронные приборы военных вертолетов 55
Совместный космический полет Солюта-4 и Союза-17 57
Израильское стрелковое оружие 59

ЭКСПРЕСС ИНФОРМАЦИЯ

Комбинированный электро-лазерный комплект стрельбы по цели 61
Японский корабль с ядерной энергетической установкой 62
Советские корабли-тральщики в Суэцком канале 62

ИЗ ВЕНГРИИ

Венгерская наземная станция Интерспутник 63

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 66

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАГАДКА 70

ОБЗОР КНИГ 40, 71

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 71

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
Szerkesztőbizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, Bárány Gyula, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Kovács László, Kovács Márton Kovács Tamás, dr. Kováts Zoltán, Lévay Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Ország Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Tóth Mihály, Varga László, dr. Zimonyi István
Szerkesztő: Sárhidai Gyula
Tördelő és képszerkesztő: Bencsik András
A szerkesztőség postacíme: 1525 Budapest, postafiók: 26 – Telefon: 164–691
Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk
Kiadja a Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, XIII., Dózsa György út 49. Postacím: 1553 Budapest, postafiók: 31 - Telefon: 409–550
Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 24,– Ft. Egyes szám ára 6,– Ft
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítők útján, a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V. József nádor tér 1. – Postacím: 1900 Budapest – Telefon: 180–850 – Pénzforgalmi jelzőszám 215–96162). Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben. Index: 25381

75.2706/2–02 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

KOVÁCS LÁSZLÓ
mérnök alezredes

A magyar katonai járműgyártás negyedszázada

Magyarország a második világháborúig közepes fejlettségű iparral rendelkező elmaradott agrárállam volt, járműgyártása sem volt számottevő. Az 1938 márciusában meghirdetett „Győri program" elindította az ország háborúra való felkészítését. E programban a horthysta országvezetés fontos szerepet szánt a járműgyártásnak. A harckocsigyártás svéd licenccel indult 1940-ben, majd 1942-ben *Skoda*-licencet vásároltak. Ezek, valamint továbbfejlesztésük alapján a második világháború alatt legyártottak összesen 325 db *Toldi*, 414 db *Turán* harckocsit, 40 db *Zrínyi* rohamlöveget és 200 db *Csaba* páncélgépkocsit. Viszonylag nagyobb darabszámban gyártották Győrben a *Botond*, *Maros* és *Rába* teher-, raj- és tüzérségi vontató gépkocsikat, melyekből összesen 3700 db készült.

Ezeket a katonai járműveket a *Botond* kivételével az jellemezte, hogy mire a sorozatgyártásuk megkezdődött (bár ez rendkívül rövid időt, a licencvásárlástól mindössze 12—14 hónapot igényelt), már nem voltak korszerűek. A gyártás is elmaradott színvonalon folyt. Míg Németországban a *Pz. IV.* gyártására 8000 munkaórát fordítottak, addig a körülbelül azonos bonyolultságú és harcászati-műszaki jellemzőkkel rendelkező magyar *Turán* harckocsi előállításához 31 000 munkaórára volt szükség.

A felszabadulás, amelynek 30. évfordulóját most ünnepli a magyar nép, fontos változásokat hozott a gépjárműgyártásban is. Az egykori Dunai Repülőgépgyárban, Szigetszentmiklóson, korszerű tehergépkocsigyártó bázis született: a Csepel Autógyár. Itt *Steyr*-licenc alapján 1949 decemberében készült el az első négyhengeres, előkamrás, 85 LE-s Diesel-motor. 1950. április 4-én, felszabadulásunk 5. évfordulóján pedig kigördült a gyárból az első 3,5 Mp-os teherbírású *Csepel* gépkocsi.

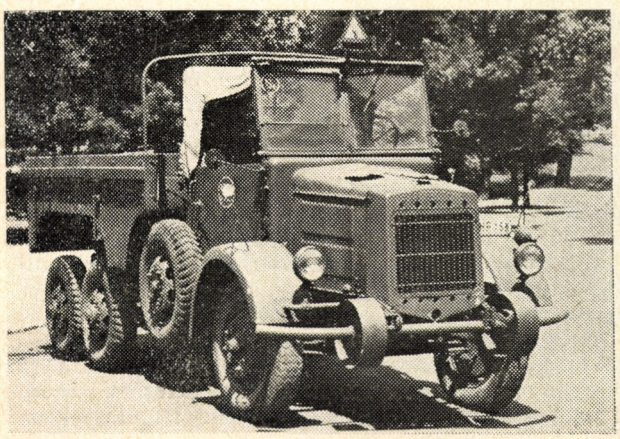
Az első Csepel katonai gépkocsik

A Csepel Autógyár rohamos fejlődésnek indult, hiszen a szocialista útra lépett Magyar Népköztársaság nagy darabszámban igényelte a tehergépkocsikat, traktorokat, autóbuszokat és egyéb különleges gépjárműveket. A magyar traktorok 1950 után megjelent típusaiba *Csepel*-motorok kerültek, az *Ikarusz 510* típusjelű autóbuszok alvázai nagy sorozatban a Csepel Autógyárban készültek.

A Magyar Néphadsereg is az első és legfontosabb gépjárműigénylővé lépett elő már az 1950-es évek elején. Nagy darabszámban kerülnek a hadseregbe az eredetileg polgári célra készült *Csepel 350*-es teherépkocsik, Diesel- és benzinüzemű motorokkal egyaránt.

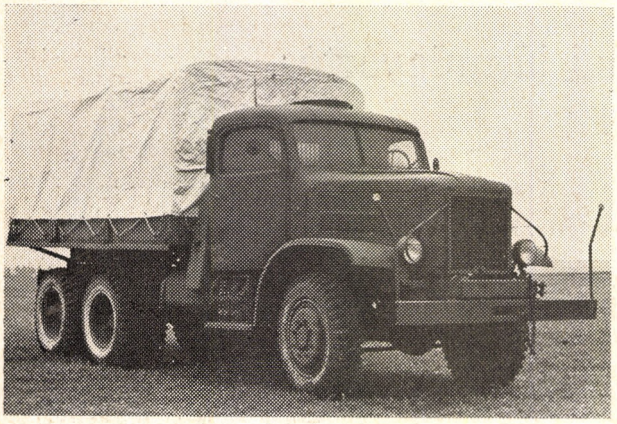
Az 1950-es évek feszült nemzetközi viszonyai, egyben néphadseregünk intenzív fejlesztésének kezdeti időszaka is, a nagyfokú gépesítést igényelte. Egyszerű, gyors és legolcsóbb megoldásnak kínálkozott a hadsereg különleges igényeit polgári bázisú tehergépkocsikra szerelt speciális felépítményekkel kielégíteni.

1. ábra: A Botond, *a világháború veteránja*



2. ábra: A Csepel 350 *tehergépkocsi*

3. ábra: A Csepel 350 *sebesültszállító gépkocsi*



4. ábra: A Csepel 300 *tehergépkocsi*

5. ábra: A Csepel 300 *darus gépkocsi*

6. ábra: A Csepel 130 *rajszállító gépkocsi a tüzelőállásban*

Így készültek el egymás után a különleges kísrleti gépkocsik, majd megkezdődött a sebesültszállító, az orvosi laboratóriumi, a fürdető, a vízvizsgáló és -elemző, a tüzelőanyagszállító, a tüzelőanyagtöltő, a tüzelőanyagvizsgáló gépkocsik sorozatgyártása a *Csepel 350* alvázon.

E különleges felépítményű gépkocsik ugyan nem nagy darabszámban készültek, de a fiatal hadseregünk korszerűsítésében nagy szerepük volt. Másrészt az ilyen jellegű igények kielégítése teljes mértékben egybeesett a magyar autóipar lehetőségeivel is. Ugyanis inkább megfelelt a kisebb darabszámú, de szélesebb profilú, több típust tartalmazó gyártmányszerkezet.

A második világháborúban gyártott amerikai háromtengelyes *GMC* felváltására, a Magyar Néphadsereg igényére, a Csepel Autógyár kialakította a *ZISz 151* típushoz hasonló háromtengelyes összkerékhajtású *Csepel 300* tehergépkocsit.

A *Csepel 300* tehergépkocsi benzinüzemű motorral készült, de így is az önsúlya viszonylag nagyra, 6520 kg-ra sikerült mely országúton 4000 kp, terepen pedig 2500 kp terhelést tett lehetővé. Viszonylag gyorsan, 1952-ben indult a sorozatgyártás. Az alaptípus ponyvával fedett platós kialakításából 705 db, a különleges-darús, zárt felépítményű-tehergépkocsikból összesen 365 db készült. A sorozatgyártásra való gyors felkészülésnek volt a következménye, hogy a jármű fődarabjainak élettartama – 6000–12 000 km – alacsony volt, ezért a gyártást már 1955-ben befejezték.

Valamivel később, 1953-ban indult az összkerékhajtású kéttengelyes csörlős *Csepel 130* rajgépkocsik gyártása, mellyel az amerikai *Dodge Weapon*-t váltották le. Ebből a típusból összesen 1417 db-ot készítettek. Bár az önsúlya 640 kp-al több volt a *Dodge Weapon*-énál, a nagyobb méretű kerekei és a hátsó önzáró differenciálmű következtében jó terepjáró képességgel rendelkezett. Jó menettulajdonságai és gyorsulóképessége miatt a katonák, akik nagyon szerették, a „kecske" becenevet adták a járműnek. Kis terhelhetősége (1300 kp vagy egy raj) miatt később már nem felelt meg a Néphadsereg további elképzelésének, ezért 1956 tavaszán a gyártást befejezték.

Lánctalpas vontató

A népgazdaság széles területű igényeinek kielégítésére a licenc-motorgyártás bevezetésével egy időben megindultak a fejlesztési munkák is. Így 1950-ben elkészültek az első 125 LE teljesítményű hathengeres Csepel Diesel-motorok. Ezeket elsősorban a fellendülőben levő autóbusz- és dömpergyártás igényelte, de kis átalakítással hathengeres motorokat kezdtek alkalmazni a nagy teljesítményű traktorokban és az átkelőhajókban is. A hathengeres motor teljesítményét a későbbiekben 145 LE-re növelték, a farmotoros autóbuszok részére pedig a motort fekvő elrendezésűre alakították át.

A Magyar Néphadsereg tüzérségi vontató igénye, a gyártásban levő jó minőségű hathengeres Diesel-motor és az 1950-es évek önellátásra törekvő szemlélete alapján 1953-ban elkezdődtek a Járműfejlesztési Intézetben és a Vörös Csillag Traktorgyárban a *Csepel 800* fejlesztési munkái. 1954-ben már indult a sorozatgyártás. A lánctalpas vontató kitűnő tulajdonságokkal rendelkezett: önsúlya 6,7 Mp, hasznos terhelése 2 Mp, fajlagos talajnyomása 0,58 kp/cm², tüzelőanyag fogyasztása üzemóránként 16–18 l, maximális sebessége 38 km/óra, megengedett vontatmányának súlya 8 Mp volt.

A *Csepel 800* lánctalpas sorozatot az 1956-os ellenforradalom után kivonták a Magyar Néphadsereg fegyverzeti rendszeréből.

Minőségi fejlődés

Az ellenforradalom utáni időszakban hadseregünk fejlesztésében a mennyiségi szemléletet a minőségi váltotta fel. Ez természetesen érintette a páncélos és gépjármű-eszközöket is.

Mindezek alapján a Csepel Autógyár 1961-ben elkezdte gyártani a katonai követelményeket jobban kielégítő *D344* típusú tehergépkocsikat, egyelőre csak a néphadseregünk részére. E jármű összkerékhajtásával, 4 Mp-os önvontatásra alkalmas

csörlőjével, hátsó kiegyenlítőmű zárjával, megfelelően megválasztott sebességfokozataival már bizonyos terepjárási képességre is szert tett. A hadsereg igényét szolgálta a gyártás folyamán kialakított téli előmelegítő berendezés is.

A *D–344* továbbfejlesztéseként kialakították a *D–346* típusú különleges gépkocsikat, a 4000 l űrtartalmú tüzelőanyagtöltőt, a vízszállító gépkocsit, a 20, illetve 8 kW teljesítményű generátorral szerelt gépkocsikat.

A *D–346* alvázra került az EZF (Egységes Zárt Felépítmény) is. Az EZF-et úgy alakították ki, hogy minimális változásokkal alkalmas törzsbuszok, híradó, műhely, karbantartó és különféle laborgépkocsik kialakítására.

A *D–344* és *D–346* gépkocsik néphadseregünk alapvető állományát jelentették. A típuscsökkenés a korábbi időszakhoz viszonyítva igen előnyös volt az ellátás, kiképzés és technikai biztosítás szempontjából egyaránt – nem beszélve a hazai bázis nyújtotta egyéb kedvező tényezőkről.

A *D–344* bázison került kialakításra a *FUG* (felderítő úszógépkocsi), mellyel megkezdtük hazánkban a páncélozott járművek gyártását. A *FUG* rendeltetését tekintve megegyezett a *BRDM*-mel, harcászati műszaki jellemzői is körülbelül azzal azonosak voltak. E jármű alaptípusát és különféle változatait – parancsnokit, vegyivédelmit – néphadseregünkön kívül számos baráti hadseregben is alkalmazzák.

A hadügyben lezajlott forradalom életre hívta a lövészek új eszközét a páncélozott szállító harcjárművet, más nevén a lövészpáncélost. Ezt az új harceszközt, melyet mi *PSzH*-nak nevezünk, a *FUG* bázisán sikerült megoldanunk. A *PSzH* kitűnő összhangja a páncélosok legfontosabb három harcértékjellemzőjének: a védettségnek, mozgékonyságnak és a tűzerőnek. Az egy főre jutó súly és méretek tekintetében a mi *PSzH*-nk igen kedvező tulajdonságú. Ez természetesen azt is jelenti, hogy beszerzési és fenntartási költségei is alacsonyak, mely figyelembe véve lehetőségeinket fontos szempont. Meg kell jegyezni azt is, hogy a *PSzH* rendszeresítésével tulajdonképpen maradtunk a Csepel *D–344* bázison. Ezzel a bázissal néphadseregünk széles területeit sikerült páncélozott és gépjárműtechnikai eszközökkel ellátni: a csapat tehergépkocsival, a különféle speciális gépkocsikkal; a *FUG*-gal és a *PSzH*-val. Egy ilyen megoldásnak katonai és gazdasági előnyei rendkívül nagyok.

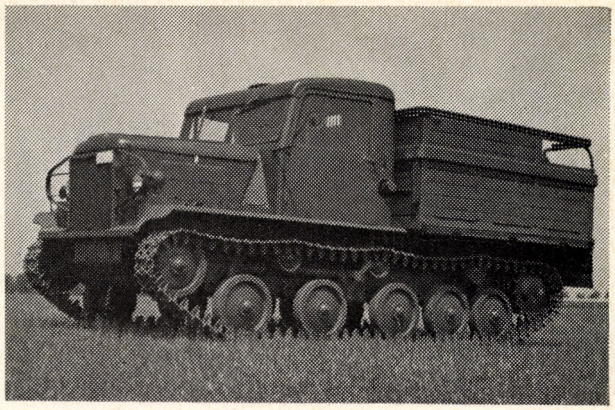
Új katonai terepjáró tehergépkocsi

Az integráció fejlődése a KGST keretében az 1960-as években kiterjedt a gépjárműiparra is. Így születtek olyan megállapodások, hogy Magyarország az autóbuszok és egyes különleges tehergépkocsik gyártására szakosodik. Ez a szakosodás számunkra igen előnyös. Az 1960-as évek közepén a magyar autóipar ugyanis csak 4000 különféle tehergépkocsit gyártott évente, mely messze alatta volt a gazdaságos darabszámú sorozatnak. Ez megfelelően tükröződött is a technológia színvonalban és a gépkocsik árában. A szakosodás új távlatokat nyitott a magyar autóipar előtt. Az évi 10 000–15 000 db-os autóbusz- és a 3 000–4 000 db-os különleges gépkocsigyártás már gazdaságos sorozatnagyságot jelent.

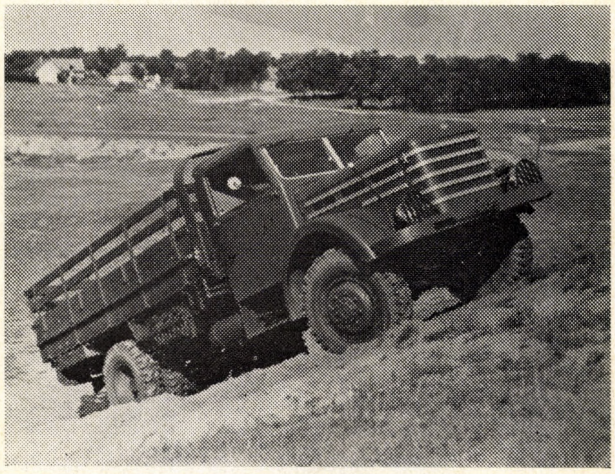
A szakosodásra való jó és gyors felkészülés végett licencmotor vásárlása mellett döntöttünk. Műszaki, gazdasági és kereskedelmi szempontokból legelőnyösebbek a nyugatnémet *MAN* motorok voltak. Ezért megvásároltuk az álló, a döntött és a fekvő hengerelrendezésű hathengeres *MAN* közvetlen befecskendezésű Diesel-motorcsalád gyártási és eladási licencét. Az egész magyar gépipar műszaki színvonalának emelésére pedig nyugatnémet és francia cégekből álló konzorciumtól rendeltük meg Európa egyik legkorszerűbb Diesel-motorgyárát.

A 200 LE körüli teljesítményű *MAN* motorokhoz szükséges sebességváltóművet, kormány és futóművet hazai fejlesztés alapján kezdtük gyártani, elsősorban az autóbuszok részére. Ilyen korszerű gépjármű-főegységek hazai gyártása mellett napirendre került egy nagyteljesítményű katonai terepjáró tehergépkocsi kialakítása, melyet a megváltozott katonai követelmények is indokoltak.

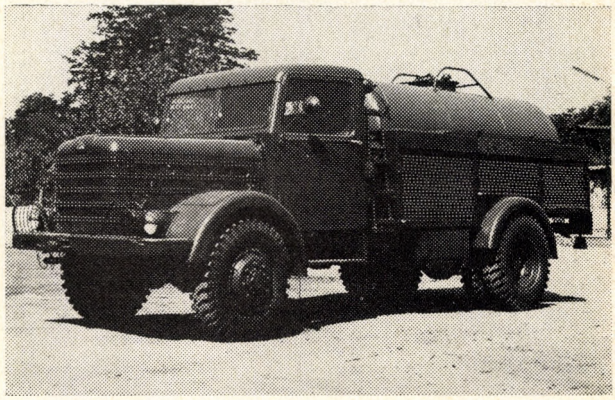
Rendkívüli mértékben megnőttek a néphadsereg csapatszál-



7. ábra: A Csepel 800 *lánctalpas vontató*

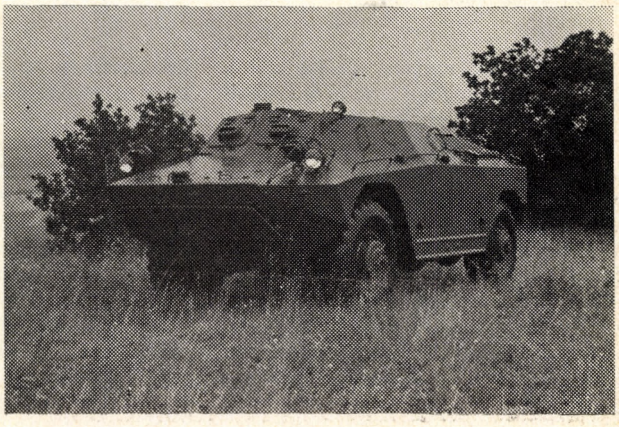


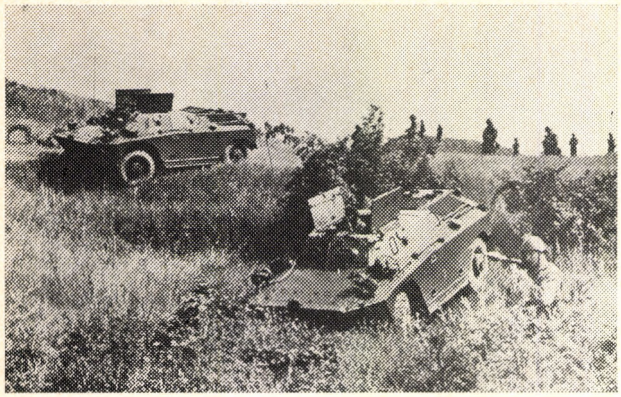
8. ábra: A D–344 *tehergépkocsi 30°-os emelkedőn*



9. ábra: A D–346 *tüzelőanyagtöltő gépkocsi*

10. ábra: A felderítő úszógépkocsi





11. ábra: A felderítő úszógépkocsik gyakorlaton

12. ábra: A páncélozott szállító harcjármű

lítási feladatai, melyeket csak fokozott követelményeket kielégítő gépjárművel lehetett megoldani. Az ilyen követelményeket elsősorban a nagyobb teherbíró képesség (azonos teher szállítására kevesebb gépkocsi kell), nagyfokú terepjáró képesség és más menettulajdonságok jelentik. Mindezen követelmények teljesítésére született meg a háromtengelyes összkerékhajtású, szóló abroncsozású *D–566* típusú katonai terepjáró tehergépkocsi.

A *D–566* nagyfokú terepjáró képességét a már említetteken kívül a független kerékfelfüggesztéssel, a szabályozható nyomású, nagyméretű terepjáró kerekeivel, kiegyenlítőmű-zárak

13. ábra: A D–566 *tehergépkocsi*

alkalmazásával, szervokormányával, csörlőművével és merev alvázával éri el. A nagyfokú terepjárás követelményeit szolgálja a jármű robosztus építése, a merev mellső, hátsó lökésgátlók, a vezetőfülke orrkormányos kialakítása, és nem utolsósorban az ilyen kategóriájú tehergépkocsikon még ujdonságnak számító tárcsafékek. Említésre méltó még a katonai szempontból kedvező, teljesen aluminiumból készült rakfelület, melynek karbantartása, sugármentesítése egyszerű.

A Magyar Néphadseregben a *D–566* igen népszerű. Katonáink szeretik , mert megbízható, nagy teljesítményű és teherbírású, kitűnő terepjáróképességgel rendelkező katonai gépkocsi.

Felszabadulásunk 30. évfordulójával együtt ünnepli negyedszázados születését a magyar autógyártás, mely méltán büszke arra a szerepére amit betöltött Néphadseregünk felszerelésében és korszerűsítésében.

A szocialista államok közötti baráti együttműködés új utat mutatott a magyar autógyártásnak. Ennek a fejlődésnek a hatása érződik, hiszen 1974-ben már 9039 db autóbuszt készítettünk. Igaz, tehergépkocsigyártásunk 2636 db-ra csökkent, de ez a Varsói Szerződésen belüli fokozottabb gépjárműtechnikai egységesítésre való törekvést rejti magában. A jelenlegi szakasznak fontos feladata, hogy a magyar katonai járműgyártás szellemi és anyagi kapacitásának megtaláljuk a legkedvezőbb felhasználási területét, szocialista védelmi közösségünk további erősítése céljából.

könyvszemle

Működő harckocsi modellek elkészítése

Zrínyi Katonai Kiadó 1974

A modellezés fiataljaink, de a felnőttek körében is mindjobban terjedő technikai-szórakoztató tevékenység. Hazánkban is – elsősorban az iskolákban és a Magyar Honvédelmi Szövetség keretei között – sokasodik a modellezők száma, és az ott dolgozók tábora is mindjobban terebélyesedik. Persze olyanok is vannak, akik otthon, saját barkácsoló műhelyükben készítik el kedvenc modelljeiket.

A haditechnikai modellezés azonban – talán a repülőgépek kivételével – csak igen szűk körben folyik. Pedig a különböző fegyverek, haditechnikai eszközök, harcjárművek stb. modellezése – amellett, hogy elkészítésük nagyon érdekes – valóban új fejezetet nyithat ebben az igen hasznos és a honvédelmi nevelés szempontjából nem lebecsülendő tevékenységben.

Ezek a felismerések késztették a Zrínyi Katonai Kiadót, hogy a „Haditechnika Fiataloknak" sorozat keretében haditechnikai modellezési füzeteket is megjelentessen.

A „Működő harckocsimodellek elkészítése" című füzetünkben foglaltak alapján bárki, akinek megfelelő modellezési gyakorlata van – de kezdők is –, akár a szakkörben, akár a házi barkácsolóműhelyben, de ugyanúgy néphadseregünk alakulatainak műhelyeiben néhányszáz forintos költség- és persze jelentős időráfordítással elkészítheti egy korszerű közepes harckocsi működő modelljét.

A nagy modellezési szakértelemmel megírt világos, részletekre kiterjedő munka a modellezők gyakorlottságát szem előtt tartva a modellek elkészítésének több – egyszerű és bonyolultabb – megoldását adja.

Sz. S.

GERLEI ISTVÁN
mérnök-százados

A komplex víztisztítás és a fordított ozmózis

A csapatok vízellátásának legfontosabb módja a felszíni (álló vagy folyó) vizek készletének felhasználása. Azonban a felszíni vizeket a felhasználás előtt ihatóvá kell tenni – tisztíttatni kell – tábori körülmények között is. Ez azonban bonyolult folyamat.

A vízből az ihatóvá tételhez – tisztításhoz – bizonyos mértékben el kell távolítani a szennyezőanyagokat, vagyis a vízben levő természetes és mesterséges szennyezőanyagok koncentrációját az ihatóság szintjére kell csökkenteni.

Természetes szennyező anyagok

A felszíni vizek a harccselekményektől függetlenül békekörülmények között is kisebb-nagyobb mértékben szennyezettek.

Közvetlenül – következmények nélkül – iható felszíni víz néhány kisebb-nagyobb forrástól eltekintve, hazánkban ma már alig található. Jelentősebb felszíni vízeink közül, jóformán csak a Balaton-vizét (a partoktól távolabb) nevezhetjük ma is ivóvíz minőségűnek. A felszíni vizek szennyezettsége napjainkban szinte megállíthatatlanul növekszik. Az iparosodás fokozása, a mezőgazdaság kemizálása újabb és újabb szennyezőanyagok megjelenésével jár (olajszármazékok, detergensek, ipari mérgek, növényvédőszerek stb.). Ezeknek az új típusú „természetes" szennyeződéseknek az eltávolítására, mind a polgári, mind pedig a katonai víztisztításban előbb vagy utóbb fel kell készülni.

A felszíni vizek természetes szennyeződései lehetnek lebegő anyagok (mechanikai szennyeződések), oldott anyagok (sók) íz-, szín- szagkeltő anyagok, illetve biológiai anyagok (mikrobiológiai szennyeződések) stb.

Ez az osztályozás természetesen nem eléggé pontos, hiszen a mikrobiológiai anyagokat is kezelhetjük lebegő anyagként, szín vagy szagkeltő anyagok is lehetnek biológiai (szerves) anyagok, és a lebegő anyagok is tartalmazhatnak szerves anyagokat.

A természetes szennyezőanyagok jelenléte azonban nem minden esetben káros (pl. ásványi vizek, gyógyvizek vagy az ivóvizek ásványi anyag tartalma stb.) Vagyis egyes szennyezőanyagok jelenléte egyenesen szükséges, mások pedig akkor nem károsak, ha nem haladnak meg bizonyos koncentráció szintet, ismét más szennyezők viszont eleve károsak, illetve nem kívánatosak. Ezeket a szempontokat is figyelembe véve a víztisztítás kérdése lényegesen bonyolultabbá válik.

A különböző anyagok káros volta megint csak összetett kérdés, a koncentráció értékén túl ez még az egyéni érzékenységtől, a pillanatnyi egészségi állapottól is függ.

Fentiek alapján – a természetes szennyező anyagokkal kapcsolatban – felvetődik a kérdés, megállapítható-e előre, hogy mire kell a víz tisztítás során felkészülni? Igen, megállapítható, statisztikai, egészségügyi, hidrogeológiai és más módszerekkel. Ezenkívül a katonai víztisztítás fontos szempontja a várható hadszíntér felhasználható víznyerő helyeinek, illetve azok szennyező anyagainak az ismerete. Továbbá igen fontos lehet a potenciálisan szóba jöhető víznyerőhelyeken az újabb és újabb szennyezőanyagok megjelenésének ismerete is.

Mesterséges szennyezőanyagok

Fentiekből következik, hogy a mesterségesen bevitt szennyezőanyagoknak azokat a szennyeződéseket nevezhetjük, amelyek a felszíni vizekbe a harccselekmények során véletlenszerűen (nem vízszennyezési célból) vagy pedig szándékosan kerülnek bele. Az előbbiek közé a tömegpusztító fegyverek okozta másodlagos szennyeződések sorolhatók, az utóbbiakhoz pedig elvileg minden egyéb – vízszennyezésre szóbajöhető – anyag besorolható (gyakorlatilag azonban csak néhány különleges anyagcsoport pl: fluoracetátok, pszichotoxikus anyagok, fitotoxikus anyagok stb.) A különböző rovarölő szerek is ide tartoznak, különös tekintettel ezek mezőgazdasági felhasználásra nem engedélyezett csoportjaira).

Megállapítható-e előre a felszíni vizekben levő mesterséges szennyezőanyagok várható koncentráció szintje? Lényegében igen, bár a probléma összetettebb, mint a természetes szennyezőanyagok esetében. A tömegpusztító fegyverek okozta szennyeződések koncentráció értékei megfelelő tudományos módszerekkel biztonságosan előrejelezhetők, a diverziós cselekmények okozta szándékos szennyeződések koncentrációi azonban csak becsülhetők. Az utóbbi esetben a víztisztítás nem a csapat- vízellátás problémája, de arra jelentős mértékben kihat. Diverziósan szennyezett víz tisztításához ugyanis mérni kell a szennyezés mennyiségét, fajtáját és szükség esetén – előre kidolgozott – tisztítási fokozatokat kell működtetni, esetleg a tábori víztisztító berendezésekhez kapcsolva.

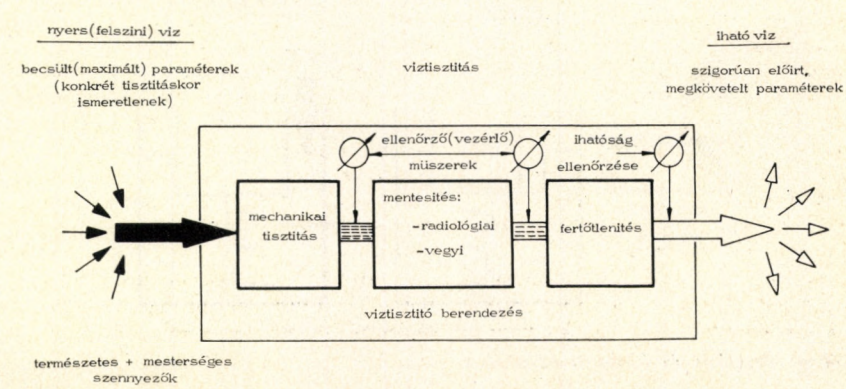
Ivóvíz–„ihatóvíz", megengedett szennyeződések

Jól tudjuk, hogy az ivóvíz nem a teljesen tiszta H_2O és az is közismert, hogy a teljesen tiszta desztillált víz mérgező hatású. A víz, amit tehát a köznyelv ivóvíznek ismer, mindig tartalmaz idegen (szennyező) anyagokat. Sőt – mint említettük – különböző ásványi sókat kell is, hogy tartalmazzon. A különböző szennyező anyagok ivóvízre jellemző megengedett, illetve előírt értékeivel a szabvány foglalkozik. Katonai szempontból azonban több okból sem törekedhetünk ennek kielégítésére, mivel a víz rövid idejű felhasználásával számolunk, a szabvány által nem szabályozott anyagokkal is foglalkoznunk kell, valamint a szabvány által előírt koncentrációkat néhány anyag esetében nem vizsgáljuk részleteiben (pl.: keménységet okozó sók, stb.).

Ezért első lépésben a cél csak az ún. ihatóvíz előállítása. Ez rövidebb ideig (néhány hét) nem káros az egészségre, de huzamosabb ideig (néhány hónap) azonos személyeknél nem használható fel.

A fentiekből nyilvánvalóvá válik, hogy az ivóvíz, s az ihatóvíz szennyezettségi szintjének megállapítása nem egyszerű kérdés. Ma már azonban – az ihatóvíz esetében is – rendelkezünk a víztisztításhoz szükséges megállapított paraméterekkel, mind a természetes, mind pedig a mesterséges szennyezőanyagokra vonatkozóan. Ezeknek megfelelően a tábori víztisztítás után nyert víz a szükséges és megengedett mértékben (ideig és mennyiségben) iható.

1. ábra: Komplex víztisztítás



A komplex víztisztítás tehát a természetesen és mesterségesen szennyezett felszíni vízből iható víz előállítása tábori körülmények között.

A víztisztítási technológia kialakításhoz rendelkezésre állnak – a becsült vagy a számított nyersvíz paraméterek, a szigorúan előírt, kísérletekkel alátámasztott tisztított víz paraméterek, s a különböző ismert vagy már a gyakorlatban is használt technológiai fokozatok. Ezek alapján foglalja össze az 1. ábra a komplex víztisztítás lényegét.

A víztisztítás technológiája

Az alábbiakban röviden – a teljesség igénye nélkül – összefoglaljuk, hogy elvileg milyen lehetőségek vannak az egyes víztisztítási fázisok megvalósítására.

a) Mechanikai tisztítás:
- ülepítés;
- derítés;
- klasszikus szűrés (homok, kavics, antracit stb.);
- kontakt koaguláció (rapid derítés);
- centrifugálás;
- hidrociklon;
- bemosás (anschwemm-szűrés) stb.

b) Mentesítés:

Vegyimentesítés esetében:
- szorpció (aktív szén stb.);
- ioncsere (az ionosan oldódó mérgeknél);
- fordított ozmózis;
- elektrodialízis (ionosan oldódóknál);
- klórozás;
- lúggal való főzés stb.

Sugármentesítés esetében:
- ioncsere;
- fordított ozmózis;
- szorpció (különlegesen aktivált anyagokkal) stb.

c) Fertőtlenítés:
- klórozás;
- ultraibolya besugárzás;
- ózonizálás;
- kombinált (ultraibolya besugárzás + klór) eljárások stb.

A megfelelő technológia összeállítását nehezíti, hogy egyidőben (elvileg) az összes szennyezőanyag is jelen lehet, valamint, hogy a szennyezőanyagok igen eltérő fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Ez utóbbival kapcsolatban gondoljunk csak arra, hogy a mérgező harcanyagok egy része valódi oldatot alkot, más részük csak részben oldódik vízben; vagy hogy a rádióaktív anyagok egy része szilárd (lebegő anyag) formában, más része oldott formában és jelentős részük kolloidális állapotban van jelen. Ezek az eltérő tulajdonságok arra utalnak, hogy célszerű olyan technológiai lépcsőket tervezni, amelyek nemcsak az egyes tisztítási fokozatokra használhatók, hanem több fokozatot is meg tudnak valósítani.

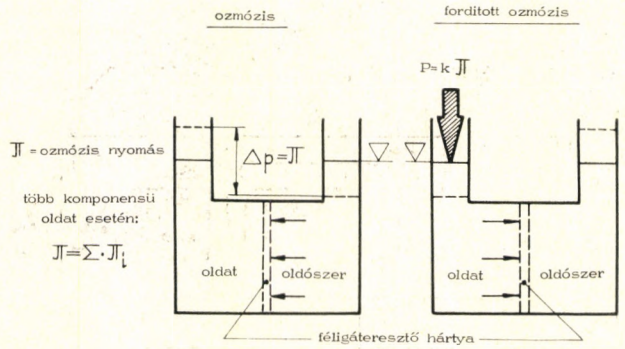
A fenti felsorolásban ugyan az egyes tisztítási eljárásokat csak ott említettünk meg, ahol jelentősebb eredmény várható tőlük; vannak azonban közöttük olyan eljárások is, amelyek több területen használhatók így, a bemosás (mechanikai tisztítás, fizikai szorpció), az ioncsere (sugármentesítés, sótalanítás, ionosan oldódó mérgek eltávolítása), a fordított ozmózis (oldott anyagok és kolloidális részek visszatartása), a szorpció (vegyimentesítés, sugármentesítés), a klórozás (vegyimentesítés, fertőtlenítés) stb.

Fordított ozmózis

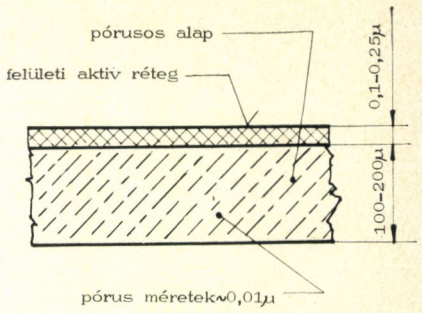
A felsorolt eljárások közül a fordított ozmózis a legnagyobbnak és a legkevésbbé ismertnek tekinthető. A hasonló módszerek közül e technológiának legnagyobb az átfedése.

Az ozmózis jelensége már több mint 200 éve ismert. Röviden úgy foglalható össze, hogy ha az oldatot és az oldószerét féligáteresztő hártya választja el egymástól, akkor az oldat hígulni igyekszik, tehát az oldószer átáramlik a hártyán mindaddig, amíg a fellépő nyomáskülönbség ezt lehetővé teszi. Ez az oldatra jellemző nyomáskülönbség az illető oldat ozmótikus nyomása. Mesterséges hártyákkal a jelenséget mintegy 100 évvel ezelőtt sikerült már kísérletileg bemutatni.

Az ozmózis megfordítható azaz, ha egy oldatra, amelyet az oldószerétől féligáteresztő hártya választ el, az ozmótikus nyomásnál nagyobb nyomás hat, akkor az oldat töményedik, mivel belőle az oldószer átáramlik a hártyán. Vizes oldatok esetében tehát a féligáteresztő hártya fordított ozmózissal – ideális esetben – csak



2. ábra: Ozmózis és fordított ozmózis



3. ábra: A cellulózacetát hártya

a tiszta vizet engedi át. A fordított ozmózis jelenségét, mintegy 25 éve a gyakorlatban is alkalmazzák. Mindkét folyamatot a 2. ábrán szemléltetjük.

A jelenség alkalmas lehet folyékony rendszerek tökéletes szétválasztására, azaz különböző oldószerek, – esetünkben a víz – kinyerésére. A gyakorlatban azonban – mivel a fordított ozmózis a nyomással történő szűrés különleges formája – alkalmas lehet a víz tisztításakor a baktériumok, vírusok, mikroszkopikus kis részecskék, detergensek eltávolítására is. Segítségével tehát lehetővé válhat – terepen is – a természetes szennyezettségű mérgezett, fertőzött, radioaktív nyersvízből is – előkezelés után – az iható víz előállítása. Ennek két alapvető feltétele a féligáteresztő hártya, és a megfelelő berendezés, amelyben a hártya alkalmazható.

Féligáteresztő hártya

Előállításuk elsőként a fejlett ipari kapitalista országokban indult meg, de ma már a Szovjetunió után az NDK-ban, Lengyelországban és hazánkban is állítanak elő – kísérleti célokkal – ilyen membránokat. A féligáteresztő membránokat kezdetben a tengervíz sótalanítására kezdték alkalmazni, az egyéb vízkezelési célok csak napjainkban kerültek előtérbe. A féligáteresztő hártyákat sokféle alapanyagból lehet készíteni, a legjobbaknak közülük a cellulózacetát alapanyagúakat tekintik.

A hártya tulajdonképpen egy kétrétegű rendszer (3. ábra). A membrán anyagtranszportja persze korántsem olyan egyszerűen történik mint, ahogy fentebb fordított ozmózis definiálásánál érintettük. Az anyag- (oldószer) átadás elmélete igen bonyolult és még nem is tisztázott kellően. Többféle hipotézis létezik (kötött- és kapilláris-víz elmélete, réteges adszorpció, ultraszűrés, diffuzió stb.), amelyeket itt nem részletezünk, mindenesetre az biztos, hogy a fordított ozmózis során többféle – elméletileg is nehezen elhatárolható – folyamat játszódik le.

Mindezek helyett vizsgáljuk meg – hacsak felsorolásszerűen is –, hogy melyek a féligáteresztő hártyával kapcsolatos legfontosabb követelmények:
- oldott anyagok maximális visszatartása (éles szétválasztó határ);
- nagy vízáteresztőképesség, támasztó

rétegnél nagy vízfelvevőképesség (10–15%);
- jó kémiai és hőmérsékleti stabilitás;
- huzamosan is stabil paraméterek;
- nagy mechanikai szilárdság;
- elfogadható lebegő anyag tűrés;
- alacsony nyomás mellett is nagy szűrési sebesség;
- lehetőleg állandó szűrési sebesség;
- hosszú élettartam stb.

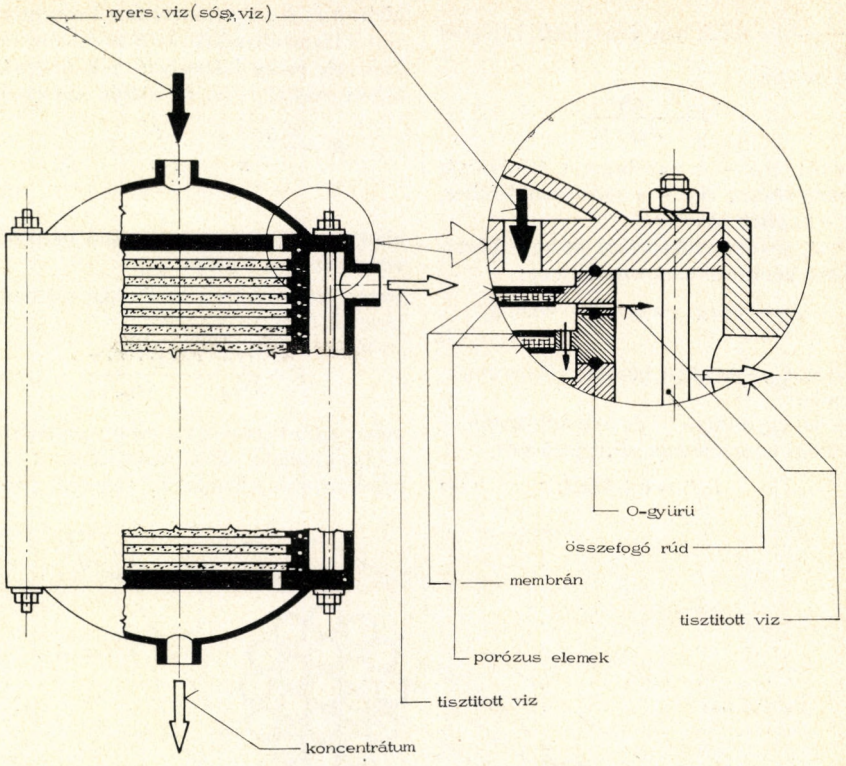
A membránok alapvetően az A vízáteresztőképességi együtthatóval a B só- (oldott anyag) áteresztőképességi együtthatóval és a σ visszaverődési együtthatóval jellemezhetők. Maga a vízáteresztőképesség (egységnyi idő alatt, egységnyi felületen áthaladó tiszta víz) a következőképpen adható meg:

$$J = A[(P_B - P_P) - \sigma(\pi_B - \pi_P)], \quad (1)$$

ahol: P_B – vízáteresztőképességi együttható, P_P – a sótalanított víz nyomása, π_B az oldat ozmótikus nyomása, π_P a sótalanított víz ozmótikus nyomása.

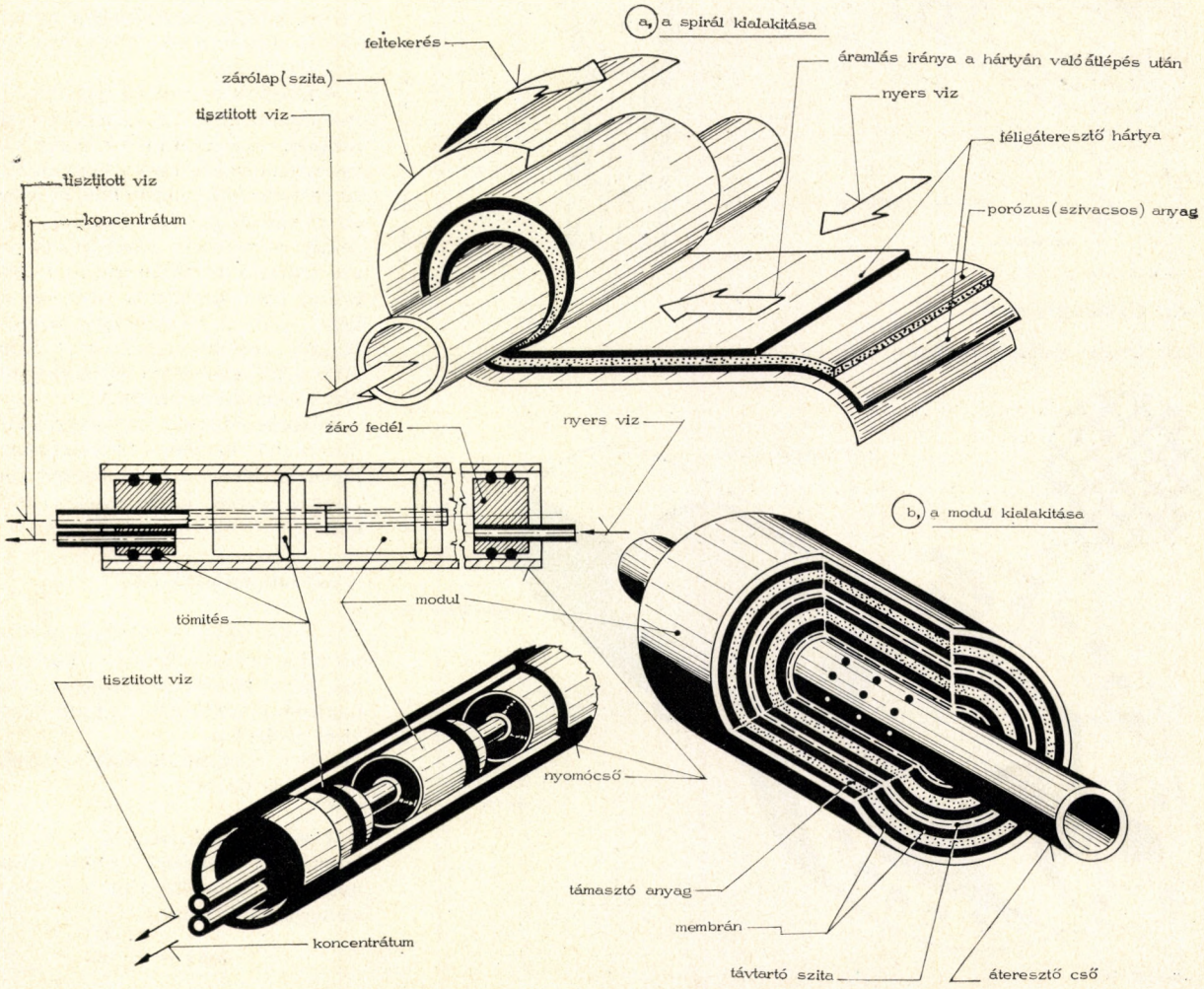
A σ visszaverődési együttható gyakorlati értékei a következők:
- gyakorlati $= 0{,}8 \sim 0{,}9$
- ideális $= 1$
- nem szelektív $= 0$

A vízáteresztőképességet általában



4. ábra: Síkmembrános berendezés

5. ábra: A spirál modul



$\frac{l}{m^2h}$-ban adják meg és az alábbi képlettel számítják:

$$J = \frac{Q_P}{A_M \cdot \tau},$$

ahol: Q_P – a membránon átfolyó víz mennyisége; A_M – a membrán felülete, τ – az eltelt idő.

A J_s sóáteresztőképesség pedig a következő képletből határozható meg:

$$J_S = B(\pi_B - \pi_P) + (1 - \sigma)JC_B, \quad (3)$$

ahol: C_B – az oldat közepes sókoncentrációja.

A két együttható (A és B) empirikusan az alábbi kapcsolatban áll egymással:

$$lnB = \alpha + \beta lnA, \quad (4)$$

ahol: α és β a nyomástól és a koncentrációtól függő állandók. Az R sóvisszatartóképesség pedig kifejezhető a koncentrációváltozással azaz, az alábbi képlettel:

$$R = \frac{C_B - C_P}{C_B} = \frac{C_P}{C_B} = 1 - \frac{1}{S}, \quad (5)$$

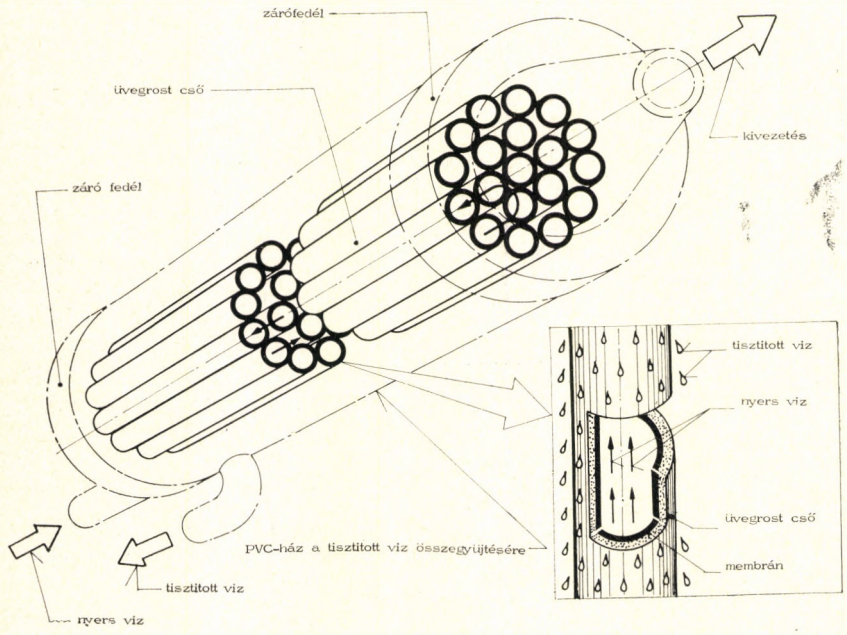
ahol: C_P – a só koncentráció a tisztított vízben és $S = C_B/C_P$

Ismert jellemző még az F oldat szétbontásának foka,

$$F = \frac{Q_P}{Q_{Bo}} = \frac{A_M \cdot J \cdot \tau}{Q_{Bo}} \quad (6)$$

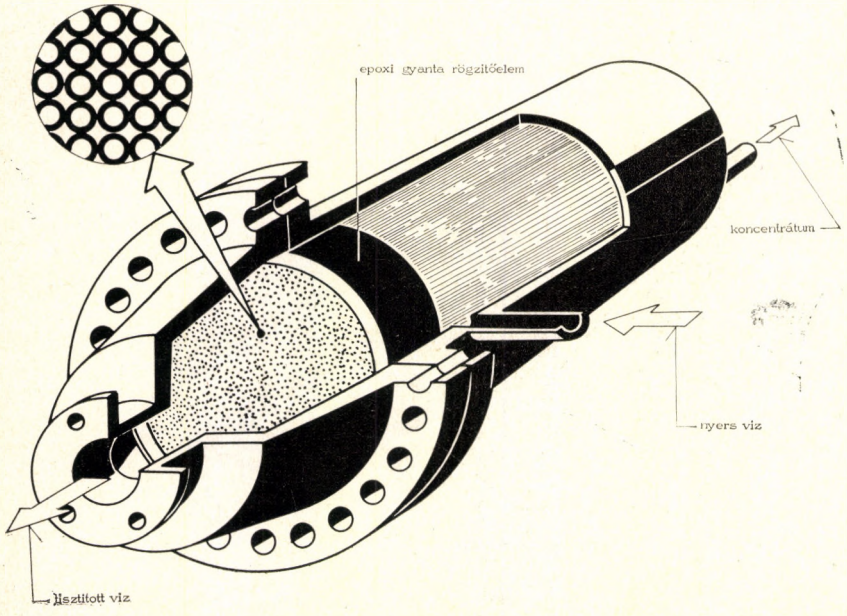
amely a Q_P tisztított víz mennyiségével és a Q_{Bo} kiinduló oldat mennyiségének hányadosával is jellemeznek, valamint a sótalanítási együttható amely a fentiekkel már kifejezhető:

$$S = \frac{C_B}{C_P} = \frac{1}{1 - R}. \quad (7)$$



6. ábra: Csőköteges modul

7. ábra: Üreges szálas berendezés



Berendezések a fordított ozmózishoz

A membránok formája lehet sík, cső, üreges szál; ez szabja meg alapvetően a belőlük kialakítható berendezések (ún. modulok) formáját is. A sík formában előállított hártyából a síklapokat alkalmazó ún. szűrőprés típust alakították ki, amely lemez és keret-elemeket tartalmaz (4. ábra).

A kis térfogatban nagy felület elhelyezésére való törekvés eredményezte, hogy a síklapú membránokat spirál alakban feltekercselve, csőmodulban helyezték el (5. ábra).

A membránok csőformában való előállításával (10–20 mm-es átmérő) és több cső összefogásával alakították ki a csőköteges berendezést, amelyet a 6. ábra mutat be.

Legújabban – cellulózacetátból vagy nylonból – üreges szál elemeket állítottak elő, melyeknél kis térfogatban igen nagy felület helyezhető el (30 000–40 000 m^2/m^3 is) mivel a szálak külső átmérője mindössze mintegy 50μ (belső átmérő 25μ). Ilyen üreges szál elemekből kialakított modul egységet szemléltet a 7. ábra. Az üreges szálas berendezés egyik legnagyobb előnye abban rejlik, hogy nem igényel tartószerkezetet.

A fordított ozmózissal foglalkozó szakirodalom ma már igen széleskörű, de korántsem egységes. Ennek ellenére a táblázatunkban igyekeztünk a különböző típusú berendezések néhány átlagos jellemzőjét összefoglalni. Tekintve, hogy nagyon sokféle alapanyagú, előállítású és sokféle célt szolgáló membrán létezik, a táblázat adatai nem kezelhetők abszolút értékként, csak a tájékozódást szolgálják. (Újabb membránoknál pl. óránként 1000 l/m^2 eredményt is elértek 98,5% NaCl visszatartás mellett.)

Függetlenül attól, hogy nagyon sokféle membrán és berendezés létezik, a technológiában, illetve a berendezések kialakításában számos közös jellemző is található.

A technológiai jellemzők.

A *rendszernyomás: P* növekvő nyomással nő a szűrési sebesség, a fluxus azonban közel állandó marad, azaz elvileg a nagyobb nyomás több és jobb minőségű vizet szolgáltat.

A ΔP = nyomáskülönbség a membrán két oldala között: (8)

A membrán élettartama: t eltömődési jelenségek, csökkenő szűrési sebesség; megfelelő technológiával 3—5 év aktív élettartamot is mértek. (9)

$$log\, t = \frac{J \cdot Js}{m},$$

ahol: m – a membrán típusától, a nyomástól és a hőmérséklettől függő állandó.

A hőmérséklet: a hőmérséklet növekedésével 1 C°-onként a fluxus kb 3%-kal növekszik a 30 C° körüli tartományban.

A sugáradag: 10^6 rtg tartományban lényeges változás nincs.

A pH érték: cellulózacetát membrán hidrolízise 3–8 pH intervallumban a legkisebb; nylon szálak működési tartománya pH 1,5–12,0 lehet.

A koncentráció polarizáció: oldott anyagok feldúsulása a membrán előtt, kicsapódási, lerakódási jelenségek határréteget alkotva növelik az ozmótikus nyomást, adott rendszernyomásnál tehát csökken a jelenség miatt a szűrési sebesség, növekszik az energiaszükséglet; a jelenség turbulenciával, kémiai kezeléssel, különleges eljárásokkal csökkenthető. Így:

$$M = \frac{\sqrt{C_W}}{C_B} \qquad (10)$$

ahol: M a koncentráció polarizáció aránya, C_W a sókoncentráció a membrán felületén.

Az anyagi egyensúly: veszteségektől eltekintve a tisztított víz és a koncentrált oldat tömege egyensúlyban van.

$$\rho_{Bo}\, Q_{Bo} = \rho_P\, Q_P + \rho_{BL}\, Q_{BL}, \qquad (11)$$

ahol: ρ_{Bo} a kiinduló oldat sűrűsége, ρ_P a tisztított víz sűrűsége, ρ_{BL} pedig a koncentrátum sűrűsége, és hasonlóan Q_{Bo}; Q_P; Q_{BL}; rendre a kiinduló oldat, a tisztított víz, és a koncentrátum térfogatsebesség.

Az oldat koncentrációja: a visszamaradó oldat koncentrációjának növekedésével a vízáteresztőképesség exponenciálisan csökken. A koncentráció hatása a sóáteresztőképességre:

$$J_S = B\,(C_W - C_P) \qquad (12)$$

Az oldat adagolási sebessége: a koncentráció polarizációra, illetve az üledékek lerakódására hat, a leghatásosabb a 2300 Reynolds számnál adódó sebesség.

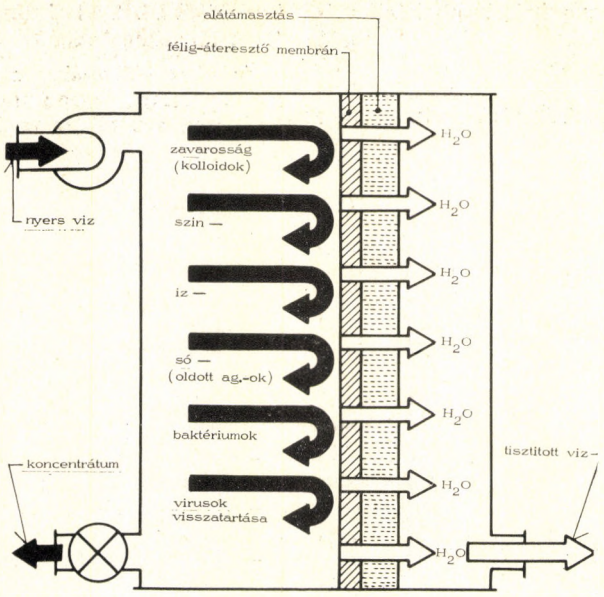
Az oldat előkezelése: a kb. 25μ-nál nagyobb lebegő anyagokat el kell távolítani, meg kell akadályozni az üledékképződésre hajlamos karbonátok, szulfátok, hidroxidok, – különösen az $Fe(OH)_3$ lerakódását.

A modul egységek kialakításával szemben támasztható közös követelmények:

– a membránok megbízható alátámasztása;
– az oldat egyenletes bevezetése és elosztása;
– a minimális áramlástani veszteségek;
– a maximális m^2/m^3 arányszám;
– a könnyű szerelés és tisztántartás, egyszerű membráncsere;
– a nyomásállóság, biztonságos folyamatos üzem;
– a jó tömítettség (szivárgás nem engedhető meg);
– a gazdaságosság.

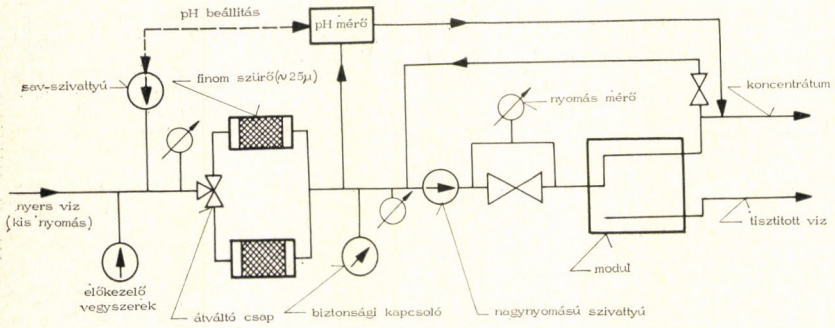
Néhány adat a fordított ozmózis berendezéseivel kapcsolatban

A membrán típusa	A modul típusa	Jellemzők	Áteresztőképesség [l/m²h]	Fajlagos felület [m²/m³]	Napi kihozatal [l/m²]	Fajlagos fluxus [m³/m²/nap]
Sík	Síklapok (lemezkeret-egységek)	Felszerelés, beállítás egyszerű. Membrán csere viszonylag gyors. Nagy fémszükséglet (nagy súly)! Magas költségek. A betáplálás nehézkes. Nagy nyomásokat tesz lehetővé. m^2/m^3 arányszám gyakorlatilag kicsi. Koncentráció polarizáció kicsi. Tisztítás nehéz.	10–20 (elérhető 70–80 is)	300–3000	100–2000	0,1–2
Sík	Spirál alak	Nagy hasznos felület. Jó m^2/m^3 arány. Könnyű modul csere. Jenyomásveszteség. Érzékeny a lebegő anyagokra. Áramlástanilag komplikált.	10-80	300–3000	100–2000	0,1–2
Cső	Csőköteg	Egyszerű szerkezet, de precíz tömítést igényel. Kevés fémanyag. Membráncsere nehézkes. Magas energiaszükséglet (turbulencia). Kedvezőlten m^2/m^3 arány. Lebegő anyagokra kevésbé érzékeny (szennyeződések könnyen eltávolíthatók) Változtatható áramlási sebesség.	10–80	10–300	100–2000	0,1–2
Üreges szál	Köteg	Legkisebb térfogatban – a relatív kisebb áteresztő képesség ellenére – a legnagyobb teljesítmény. Egy modulban kb. 20.10^6 szál. Nylon-szálak esetében a fizikai és kémiai ellenállóképesség jó. Nincs szükség alátámasztásra. Gyártási költség alacsony. Hibás csöveket nehéz felderíteni. Mechanikai szennyezőanyagokat el kell távolítani a nyers vízből. Koncentráció polarizáció nagy.	0,1–1,0	3000–30 000 (40 000)	2–25	0,002–0,02



8. ábra: Víztisztítási lehetőségek a fordított ozmózissal

9. ábra: Egy modul kapcsolási rajza



Katonai alkalmazás

Fentiek alapján megítélhető, hogy sem a fordított ozmózis elmélete, sem berendezései nem túlságosan egyszerűek. Beszélhetünk-e ezek után egyáltalán katonai felhasználásról? Ha tekintetbe vesszük, hogy egy jól konstruált modul egyszerűen kezelhető, működése jól kézbentartható, és hosszú ideig üzemeltethető, úgy a válasz igen. Ezt támasztja alá a 8. ábra is, amely sematikusan ábrázolja a felhasználás lehetőségeit. A fordított ozmózissal elérhető szennyezőanyag eltávolítása persze nem minden esetben 100%-os, de a gyakorlat igényei – megfelelő egyéb résztechnológiák igénybevételével – perspektivikusan kielégíthetők. Egyetlen modul egységet tekintve, a 9. ábra szemlélteti kapcsolási rajz keretében a szükséges kiegészítő eszközöket.

Ideális berendezés -- ideális technológia

Visszatérve a komplex víztisztítás, illetve a tábori berendezések témakörébe, röviden összefoglaljuk, melyek a víztisztítási technológiával szemben támasztható általános követelmények a szennyezőanyagok eltávolításán kívül.

Ezek: a folyamatos, zárt rendszerű üzem: az egyszerűen kezelhető egységek: az automatikus mérő (ellenőrző) és vezérlő műszerek: a biztonságos működés (tökéletes vegyimentesítés); az alkalmazhatóság a klasszikus és a komplex tisztításhoz is; és végül a gazdaságosság.

A fentiek részletezése nélkül ejtsünk néhány szót a technológia folyamatosságáról és az ellenőrző műszerekről (mely utóbbiakat az 1. ábrán is igyekeztünk érzékeltetni).

A technológia folyamatosságának követelménye – szó szerint értelmezve – igen szigorú követelmény. Jelenleg ez a tábori berendezésekben *quasi* folyamatos, a technológia egyik szép példája.

A műszerezettségnek kettős célt kell szolgálnia, mégpedig a technológia kézbentartása (a szükséges jellemzők állandó ismerete pl. pH, keménység, átlátszóság stb.) mellett a víz ihatóságának megítélését (szennyezőanyag tartalom mérése) is.

A felsoroltak egyidejű megvalósítása bonyolult probléma. Az ideális, tábori komplex vízszűrő kialakítása több tudományág (általános víztechnológia, vízgépészet, járműgépészet, radiológia, mikrobiológia, kémia, higiénia, elektrónika stb.) eredményeinek egyiedjű felhasználását, valamint az anyag és a megfelelően együttműködő szellemi erők csoportosítását igényli.

CIKKPÁLYÁZAT

A Haditechnikai Szemle az 1975. évre

PÁLYÁZATOT HIRDET

haditechnikai tudományos és ismeretterjesztő cikkek megírására

A részletes pályázati feltételeket 1. számunkban közöltük

Szovjet tüzelőanyagtöltő gépkocsi

Az *AC–5–375* típusú szovjet gyártmányú tüzelőanyagtöltő gépkocsi (1. ábra). tüzelőanyag szállítására és gépjárművekbe való feltöltésére szolgáló nagy teljesítményű korszerű eszköz. A töltőberendezés megbízhatóságát és kiváló üzemi tulajdonságait a baráti országokban szerzett tapasztalatok igazolják.

Az 5 m³ befogadóképességű tüzelőanyag tartály és a különféle szerelvények bázisjárműve a szovjet tehergépjármű-ipar egyik jól ismert járműve.

E tüzelőanyagszállító és töltőgépkocsi korszerűbb, nagyobb szállítóterű és szivattyúteljesítményű, mint a korábban használt típusok. Terepjáróképessége lehetővé teszi, hogy a harcjárműveket nehéz terepen is kövesse és feltöltse. Az eddigi típusoktól, főként abban tér el, hogy a szivattyú és az elzárószerelvények pneumatikus távvezérléssel működnek. Ez meggyorsítja a töltési és lefejtési műveleteket, mert a tolózárak igen idő- és munkaigényes kézikerékkel történő manuális nyitását és zárását, itt egy központi vezérlőasztalról működtetett pneumatikus szeleprendszer végzi.

Üzemmódok

A tüzelőanyagtöltő gépkocsi a következő műveletek végrehajtására alkalmas:

– a saját tartály feltöltése a szívócsonkon keresztül, a töltőkocsi saját szivattyújával;

– szűrt üzemanyag kiadagolása a töltőgépkocsiból akár a baloldali, akár a jobboldali kiadótömlőn keresztül, vagy egyszerre minkét oldalon is; a kiadott mennyiséget egy-egy beépített átfolyásmérő külön a bal oldalon és külön a jobb oldalon méri; (a 38 mm-es kiadótömlők végén levő *AK–38* típusú automata töltőpisztolyok önműködően zárnak, amikor a töltendő tartály megtelik);

– a tartályban levő tüzelőanyagnak a nyomócsonkon keresztül való kiadagolása, ebben az esetben a tüzelőanyag nem áramlik keresztül a szűrőn (ezt a módszert nagyobb tartályok töltésére célszerű használni);

– a töltőgépkocsi szivattyúállomásként való felhasználása, vagyis a gépkocsi saját tartályának kiiktatásával a tüzelőanyag egy külső tartályból egy másik külső tartályba átszivattyúzása;

– a töltőgépkocsi tartályában levő tüzelőanyagnak a szivattyúval való megkeresése az ilyen műveletet például minőségjavítás végett célszerű, ha például a huzamosan tárolt tüzelőanyag valamely – a megengedett határon levő – minőségi paramétere friss anyag hozzákeverésével javítható, vagy egy kisebb és egy nagyobb oktánszámú benzin meghatározott arányban történő összekeverésével a kívánt oktánszámú benzin előállítása céljából;

– a töltés befejezésekor a tömlőkben maradt tüzelőanyagnak a szivattyúval a tartályba való visszaszívatása;

– a töltőgépkocsi tartályának külső szivattyúval való feltöltése, ez kétféleképpen végezhető: vagy a dómfedélen levő szabad beöntőnyíláson keresztül, vagy zárt rendszerben a nyomóvezetéken át;

– tele tartály esetén, a tüzelőanyag szabadeséssel való lefejtése, a nyomótömlőn, vagy a szívótömlőn keresztül;

– a tüzelőanyag kiadagolása a töltőgépkocsiból idegen szivattyúval; ebben az esetben a szivattyú szívóvezetékét a töltőgépkocsi szívócsonkjához kell csatlakoztatni.

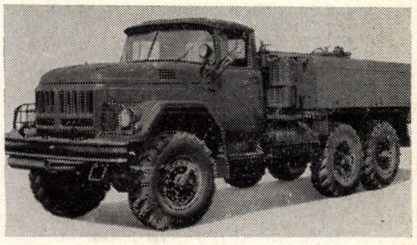
Szerkezet

A tüzelőanyagtöltő gépkocsi: az alapjárműből, tartályból, a tüzelőanyagrendszerből, a levegőrendszerből, a hátsó és az oldalsó szekrényekből áll.

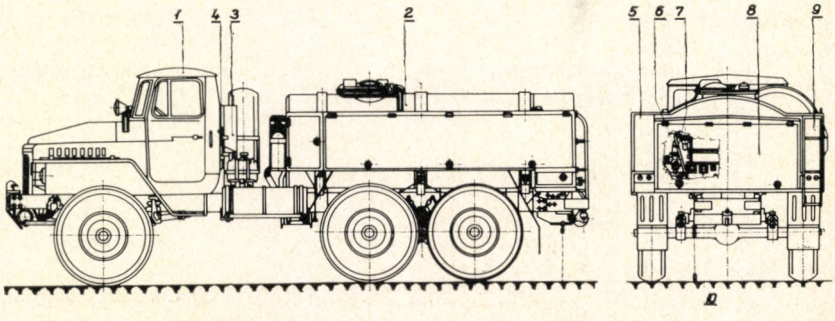
Az alapjármű nem ismeretlen hazánkban, hiszen ez már évek óta használt, jól bevált *URAL 375–D* jelzésű tehergépkocsi. Az alapjármű kiváló terepjáróképessége lehetővé teszi a szállítást, pótkocsi-vontatást bármilyen burkolatú úton, földúton, továbbá a legnehezebb terepen is. Motorja vízhűtéses, 7000 cm³ hengerűrtartalmú nyolchengeres benzinüzemű V-motor, amelynek teljesítménye 3200 ford/perc fordulatszámon 180 LE.

A gumiabroncsok légnyomását a terepviszonyoknak megfelelően a vezetőfülkéből központilag lehet szabályozni. A kormányzást hidraulikus szervoberendezés könnyíti meg, a fékezést pedig az összes kerékre ható kétkörös hidropneumatikus fékrendszer teszi biztonságossá.

Az eredeti tehergépkocsi alváztól a töltőkocsi alváza abban különbözik, hogy hossztartóra erősített kereszttartó előtt helyezkedik el a szivattyú, amelyet a motor a szivattyúhajtóművön és kardántengelyen keresztül hajt, a szivattyúhajtómű és a tengelykapcsoló távműködtetését az alvázra szerelt tengelykapcsoló-működtető pneumatikus szelep és a szivattyúhajtómű pneumatikus kapcsolója végzi, a gépkocsi egyik légtartálya hátra került a meghosszabbított főtartókra, tűzbiztonsági okokból a kipuffogódob előre van kivezetve, a kipufogócsövet védőkeret védi az ütődéstől.



1. ábra: Az AC–5–375 *típusú tüzelőanyagtöltő gépkocsi*



2. ábra: A töltőgépkocsi főbb részei
1 *vezetőfülke*, 2 *tartály*, 3 *mentőláda*, 4 *földelőnyárs*, 5 *bal oldali szekrény*, 6 *tüzelőanyag vezeték*, 7 *levegővezeték*, 8 *hátsó szekrény*, 9 *jobb oldali szekrény*, 10 *vezérlőasztal.*

A tartály teljes geometriai térfogata 5 550 l hasznos térfogata 5000 l. Anyaga *AMG–3M* jelű aluminium-ötvözet. A tartályt belülről öt helyen bordák merevítik. Az aluminium-ötvözet korrózióálló, így a tartály szerkezeti anyagaként történő felhasználása kettős előnnyel jár: egyrészt súlycsökkentést eredményez, másrészt nem kell külön korrózióvédő bevonatról gondoskodni, ami az acéltartályok használata esetén elengedhetetlen.

A tartályon felül helyezték el a 700 mm átmérőjű búvónyílást, amely lehetővé teszi hogy tisztítás, javítás céljából a tartályba be lehessen menni. A búvónyílást a dómfedél zárja le, amelyen a légzőszelep, az átváltócsap, a mérőléc, a szabad beöntőnyílás, a zárófedél és a tartályt a külső légtérrel összekötő cső csonkja helyezkedik el.

A légzőszelep a tartályban a légnyomást a megengedett határok között tartja menetközben és szivattyúüzemben is. Az átváltócsap az automatikus töltéshatároló rendszer része. A dómfedélről úszó lóg a tartályba. Ha a tartály megtelik, az úszó felemelkedik és az átváltócsap elforgatásával pneumatikus úton zárja a nyomóvezetékben levő szelepet, ezzel megakadályozza a tartály túltöltését. A tartályt a külső légtérrel összekötő csőcsonk arra szolgál, hogy ha a tartályt tűzveszélyes helyen töltik, akkor a csőcsonkhoz csatlakozó tömlővel a tartályból kiszorított benzingőzzel telt robbanásveszélyes levegőt veszélytelen helyre vezetik.

A tartály alsó hátsó részén ülepítő található, amely a tüzelőanyagba esetleg bejutó víz, vagy mechanikai szennyeződés összegyűjtésére és leeresztésére szolgál.

Tüzelőanyag- és levegőrendszer

A tűzelőanyagrendszer alapeleme az *SZVN–80* típusú önfelszívó örvényáramú szivattyú, amely 4 mm-nyi szívó mélységből a 75 mm-es szívótömlővel 2–3 perc alatt felszívja a tüzelőanyagot. Az aluminiumöntvényből készült szivattyúház három részből áll: a szívóoldalból, a középrészből és a nyomóoldalból. A szívóoldal és a középrész között helyezkedik el a járókerék, amelyen tizenhat sarló- keresztmetszetű lapát van. A középrész és a nyomóoldal között van a vákuumkamra, amelyben a huszonnégy-lapátos légtelenítő kerék forog.

A tüzelőanyagrendszer és a levegőrendszer szerelvényei az egyes műveletekhez szükséges kapcsolásokra szolgálnak. A rendszer szelepekből, csapokból és csővezetékekből áll. A műveletek irányítása hátulról, a vezérlőasztalról történik, amely a hátsó szekrényben helyezkedik el.

A vezérlőasztalt a nyomáskiegyenlítő csappal lehet üzembe helyezni. Ez utóbbi összekapcsolja a gépkocsi levegőtartályát a pneumatikus rendszerrel. A nyomáskiegyenlítő csap ezenkívül a pneumatikus rendszer nyomás alá helyezésekor a tartály légterét nyitja a környező levegő irányába. Így a tartály feltöltésekor a tüzelőanyag által kiszorított levegő akadálytalanul távozhat a szabadba, a tartály ürítésekor pedig a szabadból a tartályba, így a nyomás a tartály és a környező légtér között azonnal kiegyenlítődik.

A tüzelőanyag áramlását a csővezetékrendszerben pneumatikus szelepek irányítják. Minden pneumatikus szelephez egy vezérlőszelep tartozik, amely a vezérlőasztalon helyezkedik el. A pneumatikus szelepet levegővezeték köti össze a hozzátartozó vezérlőszeleppel, ezen keresztül működtethető a pneumatikus szelep. A vezérlő szelep nyitásakor, a sűrített levegő a csővezetéken keresztül a megfelelő pneumatikus szelepbe kerül és azt a membránra gyakorolt nyomással rugóerő ellenében nyitja. A vezérlőszelep zárásakor megszűnik a membránra gyakorolt nyomás, a csőben levő levegő a szabadba távozik és a pneumatikus szelep a rugóerő hatására lezár.

Szekrények

Az oldalszekrények váza hegesztett szogvas-keret ezt acéllemez borítja. E szekrényekben helyezték el a szerelvényeket, a szerszámokat, a tartozékokat és a tartalékalkatrészeket. Mindkét szekrényt egy nagy és egy kis ajtó zárja. A szekrényekben a beépített tartókon helyezték el 75-mm-es tömlőket, az állítható feszességű íves tartókon pedig felcsévélve a 38 mm-es tömlőket. A menetirány szerinti jobb oldalon hevederrel rögzítve egy 10 l-es kanna, mindkét oldalon egy-egy 20 l-es kanna, a töltőfejek, a hosszabító, a hidraulikus emelő, a tölcsér, a tartalékalkatrész-készlet található A jobb oldali szekrény első falára kívülről vontatókötél van felerősítve.

A hátsó szekrény ugyancsak acéllemez borítású hegesztett szögvas-keret. Itt helyezték el a tüzelőanyagrendszer szerelvényeit és csővezetékeit, a levegőrendszer szerelvényeit és csővezetékeit, valamint a kezelőasztalt. A szekrény baloldali falán van a nyomáskiegyenlítő csap, a jobb oldali falon pedig vödör. Az ajtó feletti mennyezetlámpa lehetővé teszi a töltőkocsi működtetését sötétben is. A hátsó szekrény alatt kétoldalt egy-egy ajtó zárja el a szívó- és nyomócsonkot. A szekrényajtók pormentes zárását gumitömítések biztosítják.

Ács Imre

A töltőkocsi főbb harcászati-technikai jellemzői

A tartály teljes térfogata	5500 l
A tartály üzemi térfogata	5000 l
A jármű súlya: terhelés nélkül	8660 kp
teljes terheléssel (5000 l 0,82 fajsúlyú gázolaj + 2 fő)	12970 kp
Fő méretek: hosszúság	7684 mm
szélesség	2500 mm
magasság	2520 mm
Nyomtáv	2000 mm
Legkisebb fordulási sugár a külső keréknyomon mérve	10,5 m
Megengedett legnagyobb sebesség teljes terheléssel: jó úton	75 km/óra
földúton, terepen	40 km/óra
A szivattyú: típusa	SZVN–80
súlya	30 kp
üzemi fordulatszáma	1450 ford/perc
teljesítménye	300 l/perc

A szovjet űrkutatás jövője

A magyar-szovjet tudományos és műszaki együttműködés 25. évfordulója alkalmából a Magyar Tudományos Akadémián rendezett tudományos ülésszak egyik kiemelkedő vendége volt Borisz Petrov akadémikus, a szovjet űrkutatás egyik világszerte ismert vezető egyénisége, az 1975. évi szovjet-amerikai együttes űrrepülés egyik szovjet technikai vezetője.

Petrov akadémikus „Az űrkutatás tudományos és népgazdasági jelentősége" címmel tartott előadást. A nagysikerű előadáson kívül a neves tudós tájékoztatta az űrhajózás iránt érdeklődőket a szovjet űrhajózás helyzetéről, a további fejlődés lehetőségeiről-irányairól.

Petrov akadémikus kifejtette, hogy a szovjet űrkutatás alapvető eszközei jelenleg és a jövőben is az automatikus és pilótavezette űrrepülő eszközök, kozmikus berendezések. A pilótavezette űreszközök közül jelenleg a *Szojuz* űrhajóból és a *Szaljut* űrállomásból álló rendszerekkel folytatott kísérletek a legjelentősebbek. A közeljövőben ezek további kísérleteivel kell számolnunk.

A *Szaljut* űrállomás ugyanis igen kedvező a Föld körüli térség kutatására. Ez az űrállomás igen hatékony eszköz, üzemeltetése rendkívül gazdaságos, felszerelése sokrétű, kiszolgálásához mindössze két fő szükséges. Éppen ezért a szovjet űrkutatási szakemberek elhatározták, hogy ezt a programot tovább folytatják, mindaddig amig az ilyen méretű és felszerelésű űrállomással eredményes kutatási programokat lehet végrehajtani.

Mesterséges gravitáció

A *Szaljut* méreteit jelentősen meghaladó űrállomásokra mindenek előtt azért volna szükség, hogy a huzamos súlytalanság káros hatásait ellensúlyozandó mesterséges gravitációs teret létre lehessen hozni. A mesterséges gravitáció létrehozására teret létre lehessen hozni. A mesterséges gravitáció létrehozásának legegyszerűbb módszere ugyanis az űrhajó hossztengely körüli forgatása. A kisméretű űrhajót azonban nagy fordulatszámmal kellene forgatni, ahhoz, hogy a mesterséges nehézségi gyorsulás elérje legalább a földi nehézségi gyorsulás egyharmadát. A kísérletek azonban bebizonyították, hogy a nagy fordulatszámot az ember idegrendszere nem viseli el.

A nagy méretű űrhajó esetében a mesterséges gravitációt létrehozó forgás fordulatszáma jelentősen csökkenne. Az utóbbi években azonban tisztázódott, hogy nem érdemes a mesterséges gravitáció kedvéért nagyméretű űrállomást készíteni, hanem sokkal inkább célszerű a huzamos súlytalanság elviselését, elősegítő eszközök és módszerek alkalmazása. Ezek közé tartoznak az izommunkát elősegítő szerkezetek, az ergométerek, a futószőnyeg, a gumiruha, a lábak vérkeringését elősegítő különféle ruhák stb. Ezek alkalmazása révén a súlytalanság állapotában jelenlegi űrhajósaink 2–3 hónapot, sőt többet is tartózkodhatnak károsodás nélkül, munkavégzésre képesen.

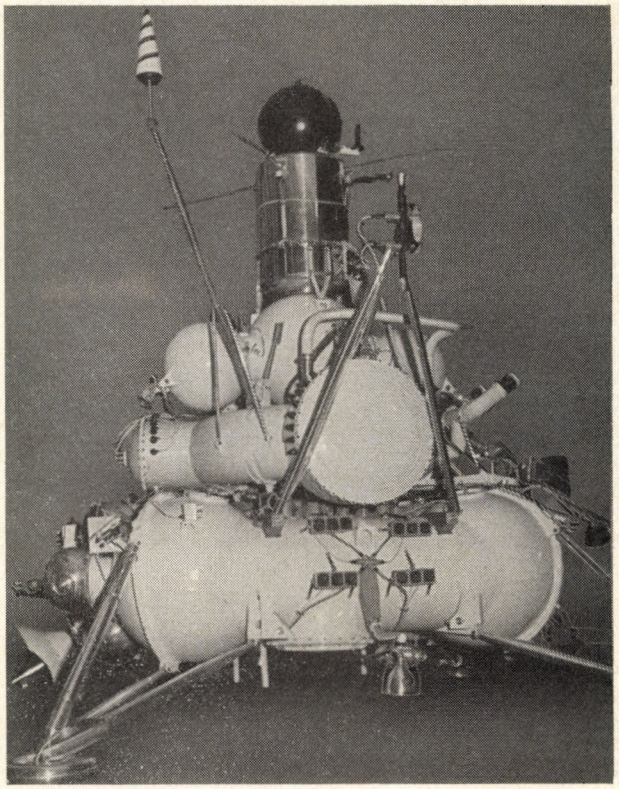
Az extra méretű űrállomások helyett az elkövetkezendő évtizedben minden bizonnyal a *Szaljut* típusú űrállomásokkal folytatják a szovjet űrhajósok a kísérleteket.

A jelenlegi űrállomások továbbfejlesztéseként a jövőben az űrállomásokat modulokból tervezik összeszerelni. Ez azt jelenti, hogy több modult állítanak Föld körüli pályára, majd ezeket az űrhajók összekapcsolásához hasonló művelettel egy nagyobb méretű űrállomássá szerelik össze. Az ilyen modulokból összeállított űrhajók technikai megvalósítása már jelenleg is lehetséges volna, azonban egyenlőre ez még nem szükséges.

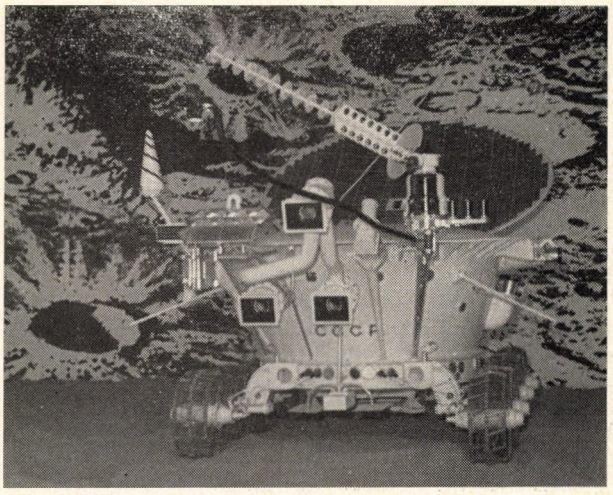
Bolygókutatás automatákkal

Mig a Föld körüli űrkutatásban a pilótavezette eszközök – az űrállomások – elsőrendűek, addig a Hold és a bolygók kutatásában az elkövetkezendő években továbbra is egyeduralkodók lesznek az automaták, a személyzet nélküli űrkutató eszközök. Azt mondhatjuk, hogy az automaták az űrben mindig az ember útját taposták ki, és ez fokozottan érvényes a bolygókutatásokra is.

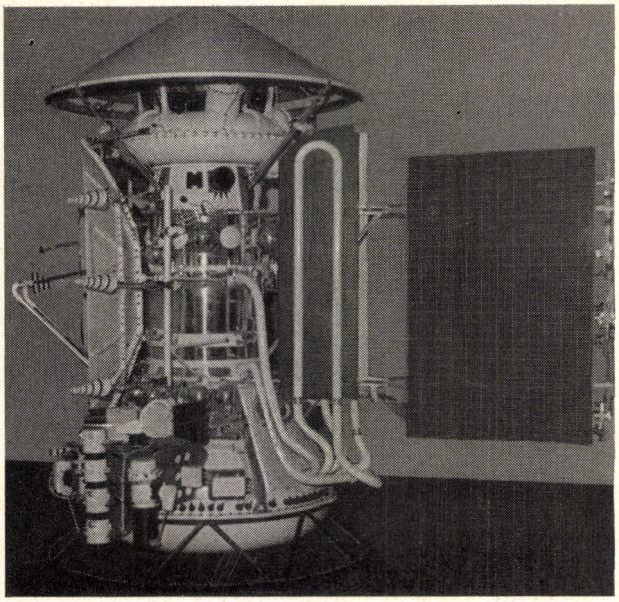
A jelen legfontosabb feladata az automatákkal napjainkig végzett feladatok alapos elemzése és ezek alapján a jövő bolygókutató eszközeinek kifejlesztése. A harmadik nemzedékhez tartozó automatikus berendezések, a holdjáró, a holdkőzetkutató és a Földre visszajuttató eszközök továbbfejlesztésével a kibernetika legújabb eredményeinek felhasználásával, igen jól használható bolygókutató eszközökhöz juthatunk.



1. ábra: Luna–16, *a jövő automata bolygókutató szondájának mintája*



2. ábra: Lunahod–2 *automata holdjáró, a távirányított kutatórobot előfutára*



3. ábra: Mars–7 *űrszonda, a Naprendszer távoli térségének felderítője*

Az új automatikus bolygókutató eszközök kifejlesztése során figyelembe kell venni a Föld és a bolygók közötti távolság értékét is. Amig például a holdjárókat a földi kezelőszemélyzet egyszerűen távirányíthatja – hiszen a Hold–Föld–Hold holtidő mindössze 6 sec volt, addig a Mars esetében ugyanez a holtidő több tucat perc is lehet, így a távirányítás módszere a marsjáró esetében alkalmatlan. A bolygókutatásokra így olyan automatákat kell kifejleszteni, melyek önállóan képesek tevékenykedni a nem teljesen előrelátható körülmények között is. Ehhez olyan kibernetikus vezérlő berendezéseket (irányítórendszereket) kell kifejleszteni, melyek helyettesítik az embert az akadályok leküzdésében, a tudományos programok végrehajtásában.

A holdkőzet visszahozásának jól bevált módszere megfelelő módosításokkal a bolygókutatásban is alkalmazható. A bolygókőzeteken, talajmintákon kívül e módszerrel a tudományos kutatás eredményei – a film és mágneses szalagkazetták – is visszajuttathatók a Földre.

Nemzetközi összefogás

Az űrkutatás jövőjében igen fontos a nagy és kis országok tudósai, kutatói közös tevékenysége. A szovjet tudósok véleménye szerint az űrkutatásban való részvétel független attól, hogy az illető országnak van-e hordozórakétája, vagy űrkutató eszköze. A tudós, a szakember tehetsége független attól, hogy hazájának mekkorák az űrkutatásra fordítható anyagi lehetőségei.

Petrov akadémikus jó példaként említette meg a kilenc szocialista ország űrkutatási együttműködését – az Interkozmoszt – melyben hazánk tudományos intézetei, kutatói is jelentős szerepet vállalnak. A szovjet űrkutatási szakemberek a tehetséges magyar tudósoktól, szakemberektől azt várják, hogy egyre nagyobb mértékben vegyenek részt az űrkutatás nemzetközi szervezeteiben, egyre több részfeladatot oldjanak meg sikeresen – fejezte be tájékoztatóját az űrkutatás világhírű szovjet szaktekintélye.

Sz. Gy.

Tüzérségi fegyverek korszerűsítése

Napjaink hadviselésére nagyfokú mozgékonyság jellemző, melynek alapkövetelménye az erőkkel és eszközökkel való gyors manőverezés. A korszerű fegyverzet, a nagyhatású tűzeszközök által biztosított maximális hatás elérésénél fontos szerepe van a manőverező képességnek és a felvonulási idő csökkentésének.

A hagyományos csöves tüzérség szerepe és jelentősége a hadműveletekben a tüzérségi rakétafegyverek rendszeresítése ellenére sem csökkent. Az eddigi laticel betétes gumiabroncscsal felszerelt tüzérségi lövegek vontatási-manőverezési lehetősége azonban gátolta, sok esetben lehetetlenné tette a tüzércsapatok előírt menet- és manőverezési normáinak teljesítését. Ezt a problémát eddig oly módon próbálták megoldani, hogy a műszakilag engedélyezett menetsebességet túllépték, de ez a lövegek futóműveinek idő előtti meghibásodását okozta.

Ezzel a módszerrel kielégítő megoldást nem lehetett elérni, ezért néphadseregünkben és a baráti hadseregekben egyaránt hozzáfogtak a vontatott lövegek vontatási-manőverezési képességeinek megjavítását és a meglevő lövegek korszerűsítését célzó munkához. Az e téren végzett sokoldalú tapasztalatcsere lehetőséget nyújt a gyors, a műszakilag legkedvezőbb és gazdaságos megoldás megválasztásához.

A fejlesztés szempontjai

A végrehajtott fejlesztés és kísérletek egyértelműen bizonyították, hogy a tüzérségi lövegek laticel betétes gumiabroncsait légtömlős gumikerekekkel kell felváltani, mivel a tüzérségi lövegeknél eddig alkalmazott laticel betétes gumiabroncsokra legfeljebb 40 km/h vontatási sebességet és 2000 km élettartamot engedélyeznek, és ez a mai követelményeket már nem elégíti ki.

Néphadseregünkben a legfontosabb csöves tüzérségi eszközök átalakítása, illetve korszerűsítése megoldottnak tekinthető. A műszaki megoldások kidolgozásánál az alábbi szempontokat kellett alapul venni:

- az adott lövegtípusokhoz rendszeresített vontatók útviszonyoktól függő engedélyezett menetteljesítményei;
- a rendszeresített vontatók nyomtávolsága;
- a lövegeknek a menet és a lövés alatti stabilizálása;
- a vontatás és a lövés lehetősége a futómű gumirongálódásának esetében;
- a kivitelezés gazdaságossága, a folyamatos pótlás biztosítottsága.

Az egységesítést szem előtt tartva a 120 mm-es aknavető és a *85 mm*-es páncéltörő löveg futóműveinél azonos fődarabokat alkalmaztak. Az átalakítás lényege az, hogy a laticel betétes gumiabroncsokat légtömlősre cserélték le. A 120 mm-es aknavetőt új keréktárcsával és extra kivitelű légtömlős gumiabroncscsal szerelték fel. A páncéltörő lövegek eredeti keréktárcsájára (a keréktárcsán a szelepháznak megfelelő furat készítésével) a *32 × 6* jelű *L8* mintázatú légtömlős gumiabroncsokat szereltek fel. A páncéltörő löveg futómű gumiabroncsának mérete lehetővé tette azt, hogy három lövegtípusnál is ez a légtömlő gumiabroncs kerüljön alkalmazásra.

A végrehajtott kísérletek igazolták, hogy a légtömlős kerekekkel felszerelt aknavetők és lövegek vontatási sebessége azonos lett a vontató gépjárművekre megadott értékkel; javult a

lövegek lövés alatti stabilitása, csökkent a lövéskor bekövetkező lövegugrás nagysága; vontatás közben csökkent az aknavetők és a lövegek szerkezetére ható rázás okozta igénybevétel a légtömlős gumi jobb átrugózási tulajdonságai következtében.

Meg kell azt is említeni, hogy a légtömlős gumiabroncsok élettartama hússzorosa a laticel betéseseknek, beszerzési áruk emiatt sokkal kisebb, mint egy laticel betétes kerék átgumizása.

A 122 mm-es tarackok korszerűsítése során olyan megoldást kellett választani, mely fokozza a tarackok vontatás és lövés alatti stabilitását. A tarack esetében problémát okozott az, hogy a laticelbetétes kerekek nagy átmérője miatt a löveg súlypontja viszonylag magas volt. Ennek következtében gyakori volt a vontatás közbeni felborulás és nagy volt a lövegek lövés közbeni „ugrása".

A löveg nyomtáva kisebb volt a vontatók nyomtávánál, ezért vontatás közben (pl.: földúton) bukdácsolva, „farolva" követték a vontatót. Javítani kellett a vontatás és a menet biztonságát – a tarack súlya ezt indokolta – a vontatóval egyidejűleg történő „szinkronfékezés" megoldásával.

Ezek figyelembevételével a tarackokon az alábbi módosításokat hajtották végre:

a) A tarackokat az eredeti laticel betétes abroncsnál 170 mm-el kisebb átmérőjű légtömlős gumikerekekkel látták el. Ez a légtömlős gumiabroncs különleges damil vászonbetéttel ellátott, 10–20 extra kivitelű, 1250 kp teherbíró képességű. Az új kerék 80 km/h tartós és 100 km/h maximális sebességet tesz lehetővé. Az abroncs dinamikus átrugózása 45–50 mm. Ez lényegesen javította a rugózási tulajdonságot. A laticelbetétes gumiabroncsokra engedélyezett 2000 km-es élettartammal szemben a légtömlős gumiabroncsoké 80 000 km, tehát negyvenszeresére növekedett.

1. táblázat

Talajnyomás csökkenése az új típusú kerekek alkalmazásával

Laticelbetétes abroncsozással ellátott kerekek

Külső átmérő	1130 mm
Dinamikus sugár	535 mm
Hatásos szélesség	135 mp
A tarack súlya	M = 2260 kp
A talajjal érintkező felület (ellipszis)	D = 280 mm d = 135 mm A = 600 cm²

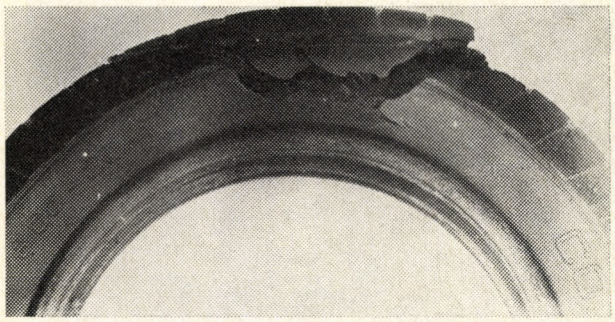
$$\text{Talajnyomás} = \frac{M}{A} = \frac{2260 \text{ kp}}{600 \text{ cm}^2} = 3{,}67 \text{ kp/cm}^2$$

Légtömlős 10–20 extra minőségű abroncsozással ellátott kerekek

Külső átmérő	960 mm
Dinamikus sugár	445 mm
Hatásos szélesség	224 mm
A tarack súlya	M = 2260 kp
A talajjal érintkező felület (elipszis)	D = 356 mm d 224 mm A = 1252 cm²

$$\text{Talajnyomás} = \frac{M}{A} = \frac{2260 \text{ kp}}{1252 \text{ cm}^2} = 1{,}8 \text{ kp/cm}$$

1. ábra: Laticelbetétes gumiabroncs metszete



2. ábra: A megengedett vontatási sebességet túllépett löveg „kirobbant", tönkrement laticelbetétes gumiabroncsa

3. ábra: Légtömlős gumikerékkel felszerelt 120 mm-es aknavető

b) A vontatás és tüzelés alatti stabilitás növelésére a tarackot új tengellyel látták el, amely lehetővé tette a nyomtáv 200 mm-rel történő megnövelését. Ezzel a megoldással a löveg a vontatója nyomvonalán halad. A kisebb átmérőjű lövegkerék 85 mm-rel csökkentette a löveg súlypontjának magasságát, ezzel jelentősen fokozva a stabilitását.

c) A löveget légfékkel és elektromos féklámparendszerrel látták el. Ezek a vontató gépkocsi levegő és elektromos táprendszerére csatlakoztathatók és azzal szinkron működtethetők. A kézi erővel történő mozgatás biztonsága miatt kézifékrendszert is beépítettek.

Kísérletek és csapatpróbák

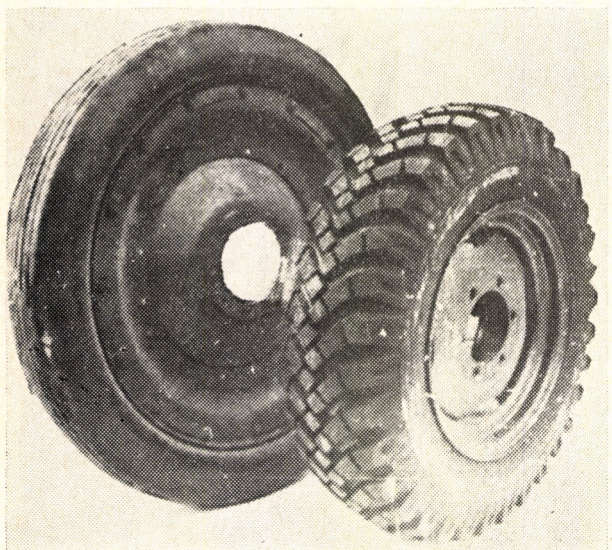
A csapatpróbák során megállapították, hogy a 120 mm-es aknavetőknél, a 85 mm-es páncéltörő lövegeknél és a 122 mm-es tarackok esetében alkalmazott módosítások és légtömlős kerekek az előre meghatározott céloknak és követelményeknek megfeleltek.

A tarackok esetében megszűnt a löveg vontatási sebességének korlátozása, nőtt a vontatás közbeni és lövés alatti stabilitása. A végrehajtott lőkísérletek lövésszaki szempontból is kedvező eredményt adtak, javult a löveg hosszúsági és szélességi közepes szórása. Lövéskor a lövegek „ugrása" (csőállástól függően) 30–70%-kal csökkent. Ez különösen előnyös az alsó szögcsoportban végrehajtott lövéseknél. Ez a javulás arra vezethető vissza, hogy a kisebb kerékátmérő alkalmazásával megváltozott a talpszárakra ható erővektorok szöge.

Az alkalmazott új típusú kerekek lapos profilja és széles futófelülete 50%-kal csökkentette a talajnyomást, ami elsősorban kedvezőtlen terepviszonyok esetén vontatáskor és kézierővel történő helyzetváltoztatáskor jelentősen csökkenti a mozgatáshoz szükséges erőt.

4. ábra: Légtömlős gumikerékkel felszerelt 85 mm-es páncéltörő ágyú

5. ábra: Laticelbetétes (bal) és légtömlős (jobb) tarack kerék



A légtömlős gumiabroncsok sérülés vizsgálatai

Az említett előnyök mellett harchelyzetben számolni kell a légtömlős gumiabroncs alkalmazásával járó hátrányokkal is. Ezek közül a legnagyobb veszély azt jelenti, hogy vontatás közben a gumi kidurranhat, harcban pedig az abroncsokat kilőhetik. A kísérletek alkalmával a páncéltörő lövegeknél és a tarackoknál megvizsgálták a leeresztett abroncsokkal történő vontatás és lövés lehetőségét és követelményeit.

A páncéltörő lövegeknél 80 km/h vontatási sebességnél az út jobb oldalán haladó (bogárhátú út esetén ez a legkedvezőtlenebb helyzet) gumiabroncsnál lövéssel és kirobbantással „durrdefektet" idéztek elő. A lövegkerék „durrdefektes" megrongálódása esetén vontatáskor maga a löveg stabil maradt és 1,5–2 km-t vontatható volt a gumiabroncs jelentősebb megrongálódása nélkül (a szelepház kiszakadt). Defektes kerék esetében a továbbvontatást csak szükségmegoldásként lehet alkalmazni és az ép gumiabroncs nyomását 0,5 kp/cm²-re kell lecsökkenteni. A vontatási sebesség 20–40 km/h között lehet.

A korszerűsített 122 mm-es tarackokkal végzett vizsgálatok igazolták, hogy a leeresztett kerékabroncsokkal való vontatás – harchelyzetben – lehetséges. Ha egy gumiabroncsot lövedék, repesz vagy más külső behatás megrongálna, és kerékcserére nincs mód, korlátozott ideig tovább haladhat a löveg. Ekkor azonban figyelembe kell venni, hogy az ép gumiabroncs túlnyomását 0,4–0,5 kp/cm² értékre le kell csökkenteni. Ez az előfeltétele a kedvező tehereloszlásnak. Ilyenkor a löveg vontatási sebessége minimum 20 és maximum 40 km/h értékű lehet. Ezen sebességgel a löveg még legalább 10 km-es utat tehet meg a gumiabroncs jelentős megrongálódása nélkül. Levegő nélküli gumiabroncscsal történő vontatáskor, ha a löveg a minimális sebességnél lassabban halad, a gumiabroncs teljesen tönkremegy. Ekkor ugyanis nem stabilizálódnak eléggé az abroncs oldalfalai, az abroncs a keréktárcsán himbálódzni kezd, és a pántperem leválasztja a protektort a köpenyvázról. Hasonló jelenségek lépnek fel akkor is, amikor nem csökkentik a már említett értékre az ép kerék túlnyomását. A kedvezőtlen súlyeloszlás miatt ilyen esetben még a futómű is súlyosan megrongálódhat.

A leeresztett gumiabroncsra engedélyezett vontatási sebesség betartásakor jó menettulajdonságok érhetők el még akkor is, ha mindkét abroncs levegő nélkül fut. A 85 mm-es páncéltörő lövegekkel és a korszerűsített 122 mm-es tarackokkal végrehajtott lőkísérletek igazolták, hogy egy vagy akár mindkét kereknél előforduló gumisérülés esetén a leeresztett gumiabroncs a lövegek szórását számottevően nem befolyásolja. Abban az esetben, ha csak egy keréktömlő sérült, akkor itt is az ép gumiabroncs nyomását 0,5 kp/cm² értékre kell csökkenteni. Ha a löveg gumiabroncsai sérültek, akkor éles harchelyzetben engedélyezett a tüzelés.

6. ábra: Korszerűsített 122 mm-es tarack

7. ábra: Új típusú védőtakaróval (ponyvával) ellátott korszerűsített 122 mm-es tarack

Új konzerválás, új lövegtakarók

Az aknavetők és lövegek futóműveinek átalakításával párhuzamosan kidolgozták az új, az előzőnél hatásosabb és a harckészültség szempontjából előnyösebb konzerválási eljárásokat, valamint kifejlesztették az eddigi textil alapanyagú lövegponyvák élettartamát többszörösen meghaladó nagyobb védettséget nyújtó lövegtakarókat is.

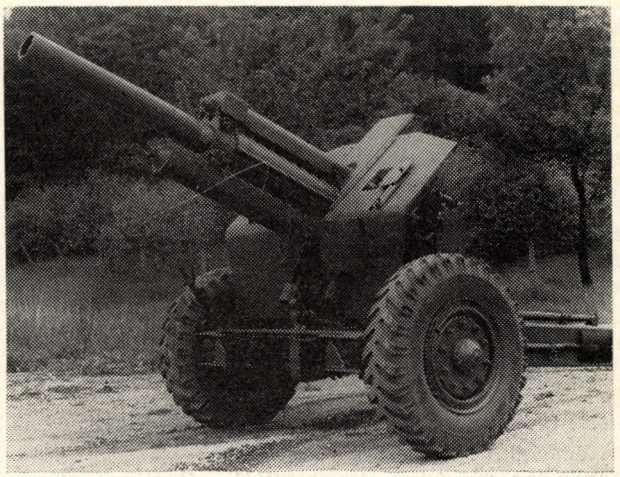
Az új konzerválási eljárás lényegében a szárazkonzerváláson és az inhibitor adalékos olajok felhasználásán alapszik, pozitív előnyei mellett jelentős a munkaóra- és költségráfordítás csökkenése is. Az eddig végrehajtott központi kísérletek és csapatpróbák eredményei igazolják az előre meghatározott célkitűzéseket. A konzerválási eljárás nagyobb hatásfokú az előzőnél és hosszabb ideig nyújt védelmet a korrózió ellen. Az új eljárás szükségtelenné teszi a kikonzerválás korábbi idő- és anyagigényes műveleteit. Lehetővé teszi az aknavetők és lövegek azonnali tűzkészségét, a csőállapotok mindenkori ellenőrizhetőségét.

2. táblázat

A korszerűsített futóművű tüzérségi eszközök főbb harcászati adatai

Típus	120 mm-es aknavető	85 mm-es páncéltörő löveg	korszerűsített 122 mm-es tarack
Súlya	275 kp	1725 kp	2450 kp
Kezdősebesség	—	655 m/s	515 m/s
Max. emelkedési szög	+80°	+35°	+63°30′
Max. süllyedési szög	+45°	— 7°	— 3°
Oldalirányzási határ	± 4°	54°	±24°30′
Tűzgyorsaság	15 lövés/perc	15—20 lövés/perc	5—6 lövés/perc
Max. lőtávolság	5700 m	—	11 800 m

8. ábra: Az NDK Nemzeti Néphadseregének légtömlős kerékkel felszerelt 122 mm-es tarackja tüzelés közben



9. ábra: A Csehszlovák Néphadsereg korszerűsített 122 mm-es tarackjának prototípusa

Az új lövegtakarók korszerű, igen nagy szakítószilárdságú műanyagból készültek. A műanyag takarók új szabásúak, az előzőkhöz viszonyítva lényegesen jobban védik a lövegek összes kényes felületeit, szerkezeteit. Ezek egyaránt alkalmazhatók a kiképzésre használt vagy a raktárban tárolt lövegeknél és jó védelmet nyújtanak a szabadban tárolt anyagoknál. A lövegtakarók terepszínűek, amely elősegíti a lövegek álcázását. Kétoldalas kivitelben készültek, a belső felület fehér színezésű, kifordítva így adva van a téli álcázás lehetősége. A műanyag lövegtakarók élettartama a korábbi textil alapanyagú ponyvákhoz viszonyítva – kb. azonos beszerzési ár mellett – négyszeres és ez jelentős megtakarítás. Nem nedvszívó, olajtól, zsírtól nem szennyeződik, vízzel könnyen tisztítható, ami sugármentesítés szempontjából is előnyös. Az új lövegtakaró nem tűzveszélyes, önkioltó (nem ég), mikroorganizmusokkal szemben közömbös (nem penészedő). Az új lövegtakaró anyaga könnyen szabható, készülhet varrással, hegesztéssel, vagy ragasztással. Eredeti tulajdonságait +80 C° és –30 C° hőmérséklethatárok között megtartja, színtartó, napsugár hatásának és egyéb időjárási viszontagságoknak kiválóan ellenáll. Súlya kisebb, mint a textilponyváé.

Fátrai Károly

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

Önjáró távvezérelt aknaszedő és hatástalanító

1971 nyarán Észak-Írországban egy rendőrségi épület bejárata előtt fekvő bombát akartak a hatástalanító szakemberek elvontatni, amikor a kötél elszakadt. Amikor az osztag egyik tagja ismét felerősítette a kötelet, akkor a bomba felrobbant. Az ilyen és hasonló esetek, a fölösleges emberáldozat elkerülésére pályázatot írtak ki, egy olyan robotgép kifejlesztésére, amely egyszerű feladatok megoldásával helyettesíti az embereket.

A prototípus kifejlesztése

A pályázatot a *Wheelbarrow* cég berendezése nyerte meg. 1971 őszére elkészült a jármű prototípusa, melyet az első bemutatás után öt nappal már be is vetettek.

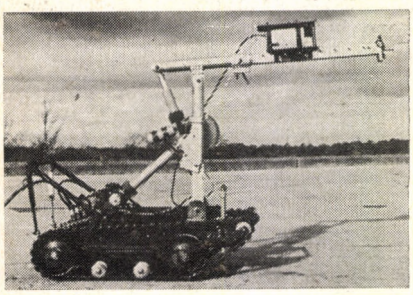
A sorozatban gyártott első *Mk. 1* típusú *Wheelbarrow* 1972 áprilisában érkezett meg Észak-Írországba. Az itt szerzett tapasztalatok alapján a járművet tökéletesítették, így az *Mk. 2*-nél az első kerekre kötéllel erősített kormány helyett gépi kormányművet alkalmaztak, az *Mk. 3* típus pedig már négy kerekű szerkezet volt.

A terepegyenetlenségek, szakadékok és lépcsők legyőzése végett az *Mk. 4*-et lánctalpakkal szerelték fel. Ez a típus a második világháborúban bevetett német huzalirányítású *Goliath* mini tankhoz hasonlított.

A főmodellt, az *Mk. 5*-öt, amely azonban még mindig nem a végleges típus, egy 24 V-os elektromotoros hajtóműberendezéssel szerelték fel. Szabványos televíziós berendezést is felszereltek, amelyet egyébként a régebbi változatokba is beépítettek.

1973-ban jelent meg az első lengő televíziós kamerával felszerelt, *Mk. 6* típusú *Wheelbarrow*.

1. ábra: A Wheelbarrow Mk. 6 *a legújabb változat*



A rendszer leírása

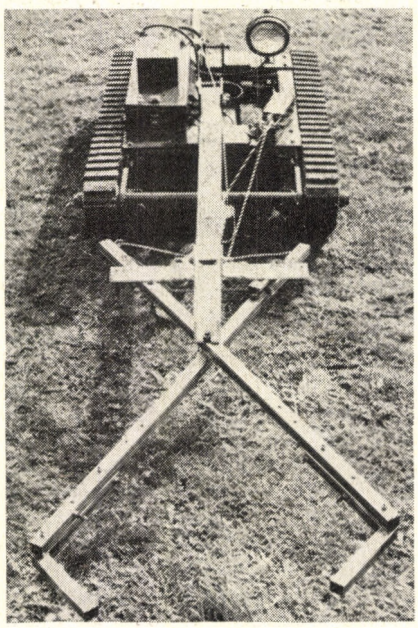
A jelenlegi a *Wheelbarrow* egy kis lánctalpas, két villanymotorral felszerelt jármű, áramforrása két db 12 V/50 A ólomakkumulátor. A berendezés közepén elhelyezett akkumulátorok sorbakapcsoltak. A sebesség 12 V-ról 24 V-ra történő átkapcsolással változtatható.

A lánctalp hajtására csökkenő áttételű 24 V-os elektromotorok szolgálnak. Mindegyik elektromotor egy-egy lánctalpat hajt. A forgatónyomatékot egy lánccal a csökkenő áttételű indító fogaskerékre és innen a mellső és a hátsó láncshajtókerekekre viszik át.

Az egyszerű kezelőberendezést a jármű hátsó részén levő csatlakozáson keresztül, 100 m hosszú 18-eres kábel köti a járműhöz A két lánctalp meghajtó motorjait külön kapcsolók vezérlik, az üzemmód kapcsoló megfelelő állása szerint előre-, ill. hátramenetben. A mozgókarok, s a 12 V-os fényszóró is kapcsolókkal irányítható. Egy érintkező-érzékelő valamely kemény tárggyal való érintkezéskor jelzőlámpát villant fel a kezelőberendezésen.

A televíziós berendezés kamerája a függőleges karon vagy a járművön van. A 240 V-os hálózati üzemeltetésre készült kamerát egy az akkumulátorhoz csatlakoztatott 50 Hz-es áramátalakítóról táplálják. A kamera kábelen keresztül a monitorral van összekötve, mely a 12 V-os akkumulátorral, vagy a hálózatról üzemeltethető.

2. ábra: Olló-fogóval ellátott Mk. 5 *típusú robbanótöltet hatástalanító berendezés*



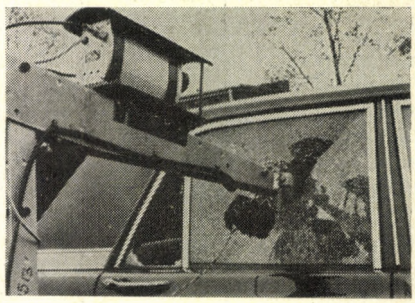
Az alkalmazás módjai

Ha valamely tárgy fajtájáról vagy helyzetéről akarnak felvilágosítást nyerni, akkor a *Wheelbarrow*-t rávezetik a tárgyra, és így az azután a televíziós berendezésen keresztül megfigyelhető. A *Wheelbarrow* képes – kialakítása révén – a lépcsőkön fölmenni, lengőajtókat kinyitni – ez utóbbiakat nyitott állapotban rögzíti is.

Robbanóautók hatástalanításakor, ha a járművet csak eltávolítani akarják, a *Wheelbarrow*-val a kocsi alsó részébe egy vontatókötelet erősítenek. Ezután leoldják a kötelet a *Wheelbarrow*-ról és az a robbanóautó elvontatásának megkezdése előtt eltávolítható. A jármű alkalmas, arra hogy a gyanusnak minősített autókba, vagy azok alá robbanótöltetet helyezzen. A kis járművet ablaktörővel is felszerelték, ez a szerkezet kirakatok betörésére is alkalmas.

A *Wheelbarrow* a televíziós kamera és az érintkező-érzékelő felhasználásával arra is alkalmas, hogy bombákra robbanóelegyet helyezzen. Hasonló módon időzített gyújtók is ártalmatlanná tehetők. Szemétkana-bombák és kisebb csomagok eltávolítására egy olló-fogót használnak. Házkutatásoknál a lábtörlőket, szőnyegeket, stb., amelyek alatt esetleg robbanótöltet van, egy különleges fogóval távolítják el. 1973 novemberéig 600-szor vetették be a *Wheelbarrow* berendezéseket. Hét esetben a jármű közvetlen közelében történt a robbanás, ebből négy alkalommal a jármű tönkrement.

3. ábra: Az ablaktörő működés közben. A kar alsó felén a robbanótöltet, felül a televíziós kamera látható.



A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

Polgári Védelem

Megjelenik havonta két ízben. Előfizetési ára egy évre 48,– Ft

Holland mesterséges hold

1974. augusztus 30-án az Egyesült Államok Vandenberg AFB kísérleti telepéről e módosított, 4 fokozatú *Scout-D* típusú szilárd hajtóanyagú hordozórakétával sikeresen felbocsátották Hollandia első saját építésű mesterséges holdját, az *ANS–1*-et.

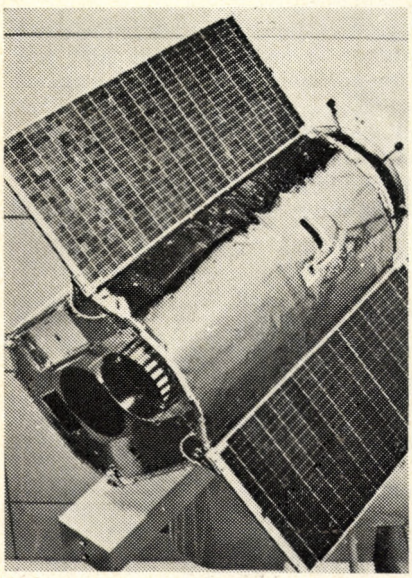
Jelzése az *A*stronomical *N*etherlands *S*atellite rövidítése, és ez is utal rá, hogy fő feladata a csillagászati területen levő tudományos adatok gyűjtése. A tervezett röppálya: 95,3′ 90° és 510–560 km körpálya volt, amely már kívül van a Föld árnyékkúpján, így a napelemek állandó megvilágítást kapnak. A hordozórakéta *Algol–III* fokozatának tervezettől eltérő működéséből adódott a megvalósult röppálya eltérő jellege. 99,0′; és 254–1164 km magassággal. Ez a mérési programját nem befolyásolja, csak a megfigyelő állomások munkáját teszi nehezebbé.

A mesterséges hold 129,3 kp-os összsúlya a következőképpen oszlik meg a főegységek között. Az ultraibolya sugárzást detektáló berendezés: 19,5 kp, a lágy röntgensugárzást mérő műszerek: 15,7 kp, a kemény röntgensugárzást regisztráló berendezés: 7,7 kp. Az áramforrás kétoldalt kinyíló napelemlapát, mintegy 1 m² felülettel és egy beépített 11,3 kp súlyú telep. A *Phillips* gyártmányú fedélzeti számítógép mindössze 7,7 kp súlyú, energiaigénye 8 W, komplett óraműves, nagy memóriaegységes programszabályozó vezérmű szerepét tölti be, adatai 12 órás megfigyelési időszak után lehívhatók.

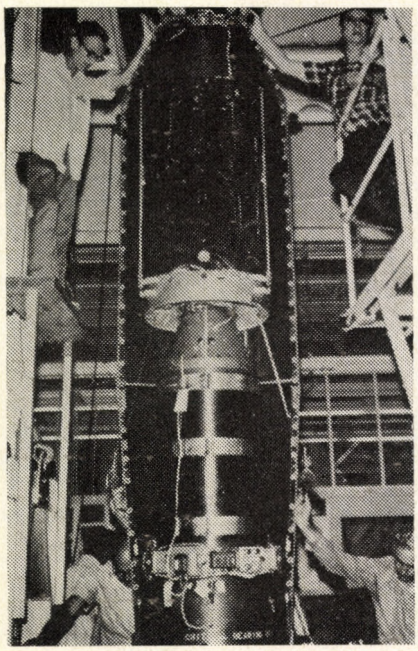
A mesterséges hold formája 1,44 m × × 1,23 m × 0,44 m-es hasáb, két kinyíló napelemlapáttal, amelyek 81 W energiát termelnek. Homloklapján két Cassegrain rendszerű távcső van az 1500–3000 Å közötti tartomány megfigyelésére. A berendezés majdnem teljes egészében holland gyártmány, egyetemek és kutatóintézetek fejlesztették ki a felszereléseit, annyira jól, hogy pl. az ultraibolya sugárzást regisztráló műszerét a NASA átveszi saját kutató mesterséges holdjaiba való beépítésre. Megfigyelését az ESRO hálózata végzi a Darmstadt-i központ irányításával, belga és holland állomások bevonásával. Szükség esetén a NASA mérőállomásai is bekapcsolódnak a munkába. Fő feladata a kozmikus térségből érkező sugárzások helyének és minőségének mérése, hogy a *fekete lyuk*-elmélethez tényleges adatokat gyűjtsön.

–i–a.

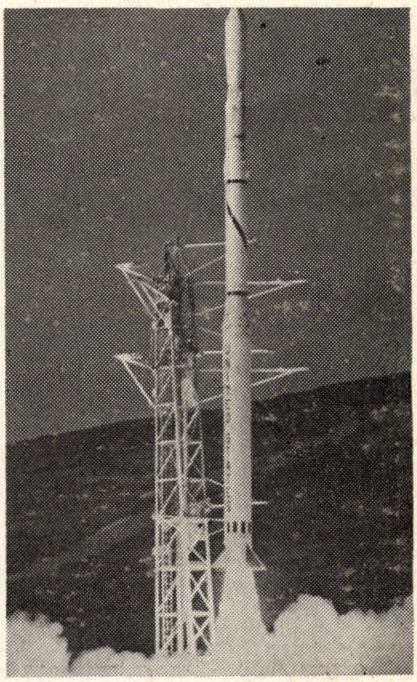
1. ábra: Az ANS–1 *mesterséges hold végszerelése*



2. ábra: A mesterséges hold elhelyezése a holdrakéta fejrészében a szerelőállványon



3. ábra: A Scout-D *hordozórakéta indítása az Egyesült Államok vandenbergi űrközpontjából*



Katonai helikopterek rádióelektronikai eszközei

A szárazföldi hadseregek helikoptereinek alapvető feladata az ellenség harci technikai eszközeinek harckocsiknak, páncélozott szállító harcjárműveinek felderítése és megsemmisítése irányított páncéltörő rakétákkal, aeronavigációs és elektronikus megfigyelő felszereléssel. A feladatok sokrétűsége a helikopterek jelentős továbbfejlesztését igényli.

A légierő helikoptereinek fő tevékenysége a szárazföldi csapatok sokoldalú támogatása. Az elképzelések szerint a harcfeladat a felszereléseket meghatározza.

A haditengerészet helikoptereit a tengeralattjárók elleni harcban és a tengerészgyalogság deszant hadműveletei támogatására alkalmazzák. A feladatok sikeres megoldása végett a navigációs berendezéseken kívül irányító, célfelderítő, valamint a kismagasságú repülések biztosítására a helikoptert terepkövető rendszerrel kell felszerelni.

A helikopterek személyzetét a harcfeladatok megoldásában segítő elektronikus berendezések a következők:

- a híradó;
- a megfigyelő;
- a navigációs;
- a leszállító;

– a repülésvezérlő;
– a hajtómű teljesítményszabályzó;
– a tengeralattjárók elleni fegyver, valamint a célzó rendszer.

Az alábbiakban a felsorolt rendszerek közül az első néggyel foglalkozunk kissé részletesebben.

Híradórendszerek

A helikopterek külső híradására rendszerint URH, illetve méteres hullámsávban működő rádióberendezések szolgálnak. A helikopterekben elhelyezett rádióberendezések jellemző adatait táblázatunk tartalmazza.

Az alkalmazott frekvenciák sokfélesége különböző méretű antennákat határoz meg. A jó antennahatásfok elérése végett az antennákat meghatározott távolságra kell elhelyezni, ezért a helikopter kifejlesztésének kezdeti szakaszában meg kell tervezni a rádiórendszerek elhelyezését is. Többsávos antennák alkalmazásával több készülék közös antennával üzemeltethető. A helikopter és a földi állomás között adatátviteli csatorna valósítható meg, ez lehetővé teszi a helikopter által megfigyelt harcászati információk egyidejű értékelését. Várható, hogy a jövő helikopterei megfigyelő és híradó (adatközlő) rendszere szoros kapcsolatban lesz egymással.

Megfigyelő rendszerek

A harcászati megfigyelés nemrégiben még csak a látásra szorítkozott és a megfigyelés főleg nappal folyt. Korunkban a hadműveletek már nemcsak nappal, hanem éjjel és bonyolult meteorológiai körülmények között is folytatódnak. Ezért terjednek majd el az alacsony megvilágítási szint mellett is működőképes televíziós rendszerek. Ezek a rendszerek képesek a mozgó tárgyak felderítésére, a helikopter fedélzetéről, valamint a helikopter alatt elhelyezkedő terep képének továbbítására olyan megvilágítási szint mellett, amely tiszta éjszakákon negyed Hold idején van.

Az angol repülőgépiparban jelentős kísérletek folytak új adócsövek – képáthelyezéses izokonok – alkalmazására. Az izokont alkalmazó televíziós rendszer kifejlesztésénél három alapvető feladatot kellett megoldani.

Először megoldották a jóminőségű képfelvételt a terepről a helikopter fedélzeti kamerával. Másodszor kiküszöbölték a képek szóródását olyan kompenzáló rendszer alkalmazásával, amely 0,2 s időtartamig tiltja a képváltást. Végül stabilizálták a televíziós képet a helikopter rezgése által keltett elmosódási jelenség kompenzálásával.

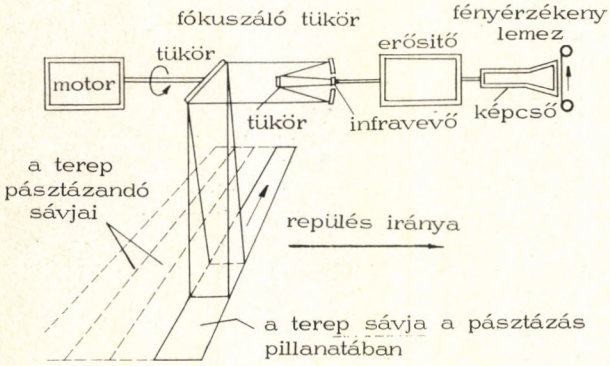
Az alacsony megvilágítási szinten működő televíziós rendszer azonban nehezen észleli az álcázott célokat és egyáltalán nem közvetíti a terep képét teljes sötétségben. Ezt a problémát az infrarendszer bevezetésével oldották meg. Az infravevők érzékenységére jellemző, hogy a ±7,5 C° vagy a ±0,25 C° hőmérséklet különbségeket is észlelni tudják. Az ilyen nagy érzékenység eléréséhez azonban az infravevőket jelentősen le kell hűteni, gyakorlatilag a cseppfolyós levegő hőmérsékletére.

Az infra-vevő csak kis szakaszon képes mérni a hőmérséklet különbségét. Összefüggő infra-képhez a helikopter mozgására merőlegesen párhuzamos sávokban kell pásztázni a terepet (1. ábra). Ez általában tükrök alkalmazásával valósítható meg. Az ilyen rendszer működésképtelen a helikopter egy helyben lebegéskor. Ezért olyan megoldást alkalmaztak, ahol az infra vevők előre irányulnak, és vízszintes síkban is pásztázzák a terepet.

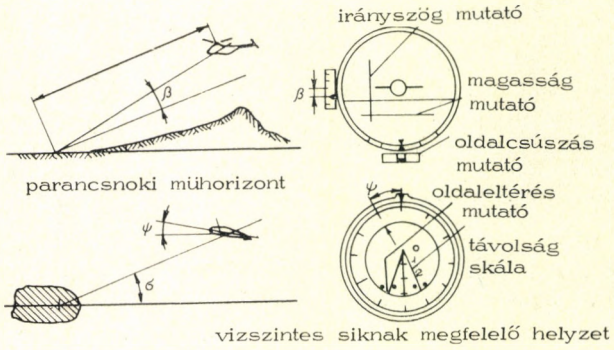
Megfelelően felfogott és képernyőre közvetített hőinformáció közel olyan minőségű képet ad, mint a televíziós rendszer jó meteorológiai körülmények között.

A lineáris felbontású infra-rendszerek csak akkor állítanak elő jó minőségű képet a terepről, amikor elegendő hőmérséklet különbség van a leképezendő területen. Rossz idő (köd, eső) esetén a kép élessége számottevően romlik, ezért az infra rendszerek sem felelnek meg teljesen az időjárástól független felderítés követelményeinek. Ezenkívül az infra-rendszerek drágák és ez korlátozza használatukat.

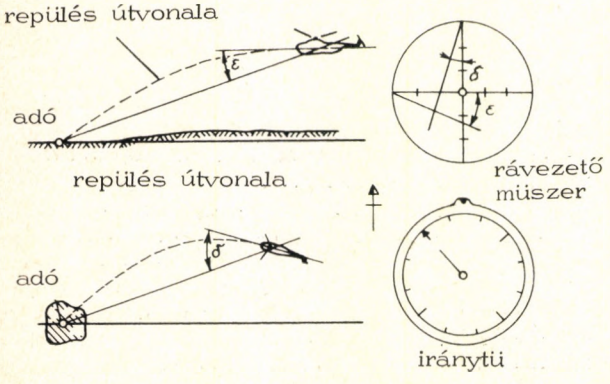
A rádiólokátor az egyetlen olyan eszköz, amely kielégíti az időjárástól független megfigylés és felderítés minden korszerű



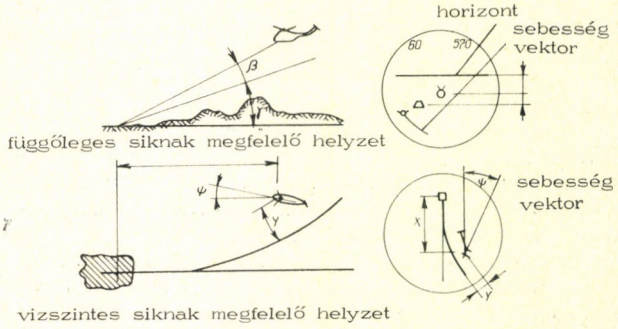
1. ábra: Infrarendszer lineáris pásztázással



3. ábra: Korszerű helikopterek típusműszerei



2. ábra: Egyszerű műszerek leszállító rádióállomás esetén



4. ábra: A jövő helikopterének indikátorai

követelményét. Olyan speciális helikopter rádiólokációs rendszerek kifejlesztését tervezik, melyek egyaránt alkalmasak az akadály megkerülésre és a terep megfigyelésére, valamint a műszeres (vak) leszállításra is. Bár egy ilyen többfunkciós rendszer létrehozása sok nehézséggel jár, az alapvető probléma máris megoldható egy olyan rádiólokátor kifejlesztésével, amely a helikopter rotor-lapátjait használná pásztázó antennaként.

A helikopter orrészében elhelyezett vevőantennával együtt az ilyen rendszer felhasználható a terep megfigyelésére, leszállításra, akadály kikerülésre és viharfrontok észlelésére is.

Navigáció

Jelenleg a helikoptereken hagyományos navigációs térképeket alkalmaznak, de az 1970-es évek végén feltehetően bevezetik a mozgó térképeket, melyeket a légi adatok alapján Doppler iránytűs műszerek mozgatnak. Ezzel a módszerrel a szárazföld feletti pontosság elérheti a megtett út ±2%-át. Ez a pontosság megfelel a helikopter navigációval szemben támasztott követelményeknek, bár ez a pontosság a tenger felett romlik a 4%-ot is elérheti.

A jövőben növelni kell e navigációs rendszer pontosságát és csökkenteni az előállítás költségeit.

Megjelentek már olyan rendszerek is, melyeknél a hagyományos iránytű által mutatott értékeket elektronikus számítógéphez továbbítják a nagy pontosságú navigáció céljából.

Leszállító rendszerek

A helikoptert irányítani kell bármely időjárási körülmény között mind a repülés folyamán, mind pedig annak utolsó szakaszában leszálláskor is. Napjainkban a helikopterek többsége nem képes az összes meteorológiai körülmény között leszállni. Gyors megoldást kíván a tengeralattjáró-vadász helikopter navigációs vezérlőrendszere, hogy képes legyen leszállni bonyolult meteorológiai körülmények között a hajólokátorok segítségével. A szárazföld fölötti repüléshez is szükségesek a rádióvezérlési rendszerek és az üzembiztos automatikus stabilizátorok. (2–4. ábra.)

A helikopterek többsége jelenleg csak egyszerű leszállító rendszerrel van ellátva. A rendszer méteres vagy deciméteres hullámsávban üzemelő rádióállomásokból áll. Ez a rendszer bonyolult időjárási viszonyok között nem felel meg, mert nem teszi lehetővé a magasság szerinti vezérlést. (2. ábra.) A 70-es évek második felének helikoptereit korszerűbb műszerekkel szerelik fel, melyeken indikálhatók a repülés helyzetéről és útvonaláról kapott információk a hagyományos műhorizont és a vízszintes síknak megfelelő helyzetindikátor segítségével.

Nagy szerepük van a korszerű indikátoroknak, a helikoptervezető terhelésének csökkentésében, amikor az vak leszállást hajt végre. Felmerül a képcső alkalmazásának gondolata, ezen ugyanis indikálhatók a 4. ábrán feltüntetett adatok. Ebben a rendszerben a műhorizontot a horizont, a leszállóhely-elmozdulás és a sebesség vektorindikátora helyettesíti és jó képet ad a magassági helyzetről is. Az ilyen körkörös megfigyelő indikátor szemléletesebb képet ad, mint a 3. ábrán feltüntetett megfelelő műszerek. A leszállási útvonalak karakterisztikájának vizsgálata révén értékes következtetések vonhatók le a helikoptervezető lehetőségeit illetően.

Amaczi Viktor

táblázat

A helikopterek rádióhíradó rendszere

Sáv	Antenna	Frekvenciasáv [MHz]	Megjegyzés
URH	Ostor	225—400	Összeköttetés katonai repülőgépekkel a repülés irányító hálóban
URH	Ostor	160	Keresés és mentőakciók
Méteres (AM) URH	Kitolható	118—136	Híradás a polgári repülésirányító hálóban
Méteres URH	Ostor az előrészben	108—118	Polgári rádiónavigáció (VOR/ILS rendszerek)
Méteres (FM)	Ostor	30—76	Összeköttetés „levegő-föld" viszonylatban
RH	Kitolható	2—30	Összeköttetés nagytávolságokra és szegdelt terep fölött

A Szaljut—4 — Szojuz—17 együttes űrrepülése

A Bajkonur melleti űrközpontból 1974 december 26-án felbocsátották a *Szaljut–4* űrállomást, folytatva a korábbiakban megkezdett programot. Ez a kutatási program további, ember részvételével végzett űrrepüléseket irányoz elő, egyre növekvő időtartammal. Az űrállomás kezdeti röppályája 89,1 perc 51,6°, 219–270 km értékű volt, amely lényegében egyezik az elődjével.

Az ember nélküli repülési fázis új eleme, hogy 1974. december 29-én és 30-án négy pályamódosítást végeztek távirányítással, földi utasítások alapján. 1974. december 31-én és 1975. január 1-én további három pályakorrekcióra került sor és a *Szaljut–4* egy közel köralakú 91,2 perces, 51,6°, 344–349 km pályára került. Ez azt jelenti, hogy elődjének hét hónapos élettartamával szemben, 3–4 évig rögpályán maradhat. E pálya középmagassága ugyanis 346 km, az előző 252 km-el szemben.

Az űrállomás üresen történő próba üzemmódja 15 napot vett igénybe január 10-ig. Ebben közreműködött az Atlanti óceánon álló *Akademik Szergej Koroljov* nevű távközlési hajó is.

A Szojuz–17 repülése

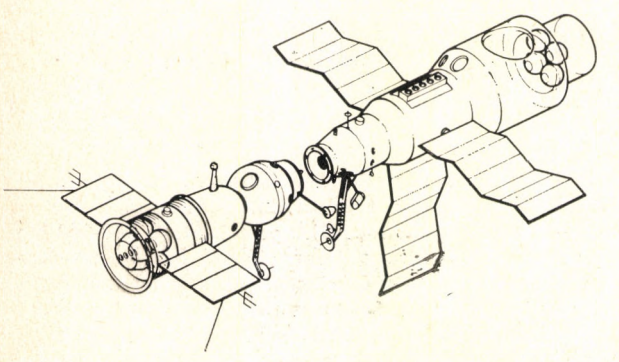
A *Szaljut–4* január 6-i 180. fordulata megtétele után végrehajtották a harmadik sorozat pályamódosítást távirányítással. Ennek eredményeként 91,3 perc, 51,6°, 343–355 km pályán helyezkedett el, melynek középmagassága 349 km volt. Egyidejűleg stabilizált helyzetbe került az induló *Szojuz* űrhajó fogadásához. Január 11-én moszkvai idő szerint 00:43 kor indították utána a *Szojuz–17* űrhajót Alekszej Gubarev alezredes parancsnok és Georgij Grecsko fedélzeti mérnök űrhajósokkal.

Mindkét űrhajós 43 éves, és egyben újonc a világűrben. A start esős, ködös időben történt, 50m-es látás mellett, így az indítóállástól 1000 m-re felállított tv-kamerák semmit sem mutattak. Az indulást a kabin belsejéből adott közvetítéssel követték. A repülés földi irányítója ezúttal Jeliszejev űrhajós volt, aki közölte, hogy a *Szojuz–17* az indítás utáni 9. percre elérte az első átmeneti röppályát, amelyet egy fordulattal később a fedélzeti hajtóművekkel 90,7 perc, 51,6°, 293–354 km értékűre módosítottak. Az űrhajó ezúttal is a könnyebb, napelemek nélkül repülő típus volt, és ez elősegítette a nagyobb magasság elérését, de csak rövid repülési időszakban használható aktívan.

Beregovoj vezérőrnagy, az űrhajós kiképzőközpont parancsnoka már a repülés első napján közölte, hogy a kísérletnek nincs köze a július 15-re tervezett *Apollo–Szojuz* közös űrrepüléshez, másrészt berepülési jellege van, mert módosított vezérlőberendezést és átalakított űrállomást alkalmaznak. A repülés feladatai közé tartozik az esetleg kieső automaták kézi vezérléssel történő helyettesítése, új rendszerek kipróbálása és a hosszú távú űrrepülés orvosbiológiai kutatása. Mivel a repülés a *Szaljut–3—Szojuz–14* páros 15,5 napos programját folytatja, várható volt ennek az időtartalomnak megnövekedése, esetleg a korábbi *Szojuz–11* eredményeinek túlszárnyalása. Érdekes még, hogy az utóbbi űrrepülések fedélzeti mérnökei tudományos fokozattal rendelkező mérnökök, akik aktív szerepet játszottak az űrhajók tervezésében.

Az űrállomás szerkezete

Az űrállomás belső térfogata mintegy 100 m^3. A belső tér két, összesen 35 m^2 alapterületű helyiségből és a kúp alakú átjáróból áll. Az összekapcsoló egység után helyezkedik el a légzsilip, amely a legkisebb, 2 m átmérőjű egység. Az ajtók után egy 14 m^2 alapterületű helyiség van, a 3 m átmérőjű hengeres rész belsejében. Itt található a vezérlőpult, az életfenntartó rendszer központja, a kisebb röntgenteleszkóp, egy kis kombinált asztal az étkezésre, valamint két kényelmes karosszék. Az átjáró utáni nagyobb helyiség 21 m^2 alapterületű, ez a 4,15 m átmérőjű hengeres rész belseje. Itt alszanak a falra felerősített hálózsákokban, továbbá itt van a futószőnyeg, az ergonómiai kerékpár, tornaszerek, erőmérők, valamint a nagyobb röntgenteleszkóp is. Itt történik az orvosi ellenőrzés, a napi torna és helyigényes kísréletek. A fedélzeti hulladék eltávolítására két légzsilipet építettek be, de tartályokkal kombinálva, úgy hogy a szennyező anyag nem kerül a világűrrel közvetlen kapcsolatba, a sűrű légkörbe merüléskor egyben elég.



1. ábra: A Szaljut–4 *és* Szojuz–17 *vázlata*

Összekapcsolás

Az összekapcsolást két fázisban január 12-én hajtották végre, amelyből az első automatikusan vezérelt szakasz 3,5 km-től 100 m-ig tartott. Ekkor Gubarev alezredes átvette a kézi vezérlést és az utolsó métereket és magát a dokkolást kézi irányítással hajtotta végre. Ez a módszer egyezik a szovjet űrállomásokon eddig alkalmazottal. A *Szojuz* űrhajó röppályája az űrállomás mögött metszi annak röppályáját és ettől a ponttól kezdődik az automatikus közelítési szakasz.

A két űrhajós három óra alatt lebonyolította az átszállást és megkezdte a *Szaljut–4* üzembehelyezését. A második nap 20 órás munkafázisa nehézségeket okozott a későbbiekben, az újonc legénységnek több idő kellett a súlytalansághoz való alkalmazkodáshoz. A start időpontja miatt a földi időhöz képest a munkanap eltolódott késő estétől másnap reggel 10 óráig, ami a pilóták bioritmusát nyilvánvalóan zavarta.

Munkavégzés az űrállomáson

Két nap alatt helyezték üzembe az állomás összes berendezéseit és kismértékű pályamódosítással emelték a röppályát. Így kevesebb hajtóanyagot kell felhasználni a stabilizálásra, az orientációs rendszer működtetésére. A három napelemlapátot más-más szög alatt állították be a tengelyhez képest, így legalább egyet a Nap mindig megvilágít. Január 14-én az ötödik munkanapon megkezdték rendszeres kutatási programjaikat. Ezek között szerepelt asztronómiai módszerekkel végzett navigáció, a Földre és égitestekre végzett tájolás, műszaki kísérletek a fedélzeti berendezéseken, orvosi-biológiai kísérletek, alkalmazott jellegű tudományos kísérletek, valamint bolygónk természeti környezetének kutatása.

A hatodik napon kipróbálták a napteleszkópot, spektrográfiai felvételeket készítettek és éjfélkor leadták első fedélzeti tv-adásukat.

A 6.–8. munkanapon növényeket, állati szervezeteket vizsgáltak, orvosi kísérleteket végeztek. A fedélzeten dolgozó elektronikus számítógép megkönnyítette a navigációs feladatok megoldását. Az infravörös teleszkóp a Föld felé, a röntgenteleszkóp az űr felé tájolva dolgozott. Az űrállomás belsejében a hőfok +23 C°, a nyomás 807 hgmm értéken stabilizálódott. A földi személyzet megállapította, hogy a fedélzeti mérnökre nagy megterhelés hárul, mivel egy munkanap során több mint 5 km-t „úszott" a kabinban egyik berendezéstől a másikig. Az orvosi ellenőrzés gyorsítására minden alkalommal egy 16 pontból álló listát kellett megválaszolniok és a hibák elemzését a földön párhuzamosan dolgozó másik *Szaljut* űrállomás két űrpilótája segítette. Ezek párhuzamosan végezték ugyanazokat a kísérletek, és több idejük volt egyes zavaró tényezők felderítésére.

A repülés 11.–13. munkanapján 15 bonyolult orvosi kísérletet végeztek, vizsgálták a földi légkör jellemzőit, a Nap sugárzásait, a fedélzeti műszerek működését, valamint párhuzamos biológiai kísérleteket folytattak a földön és az űrállomáson, különös tekintettel a súlytalanság hatásaira.

Alkalmazott kutatások

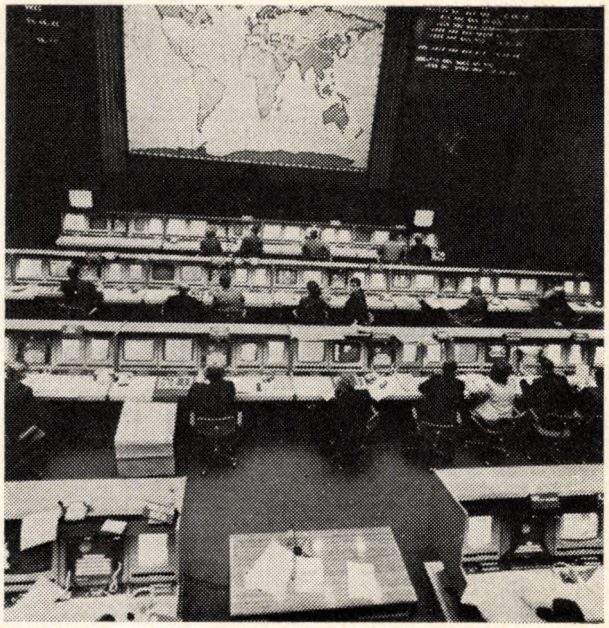
A *Szaljut–4* repülésének 14. napján pihenést írtak elő, amely alatt a személyzet takarított és porszívózott. A 15. munkanap a fedélzeti mechanizmusok ellenőrzésével és aktív fizikai gyakorlatokkal telt el. A földi hírekről repülés közben telexen tájékoztatták az űrhajósokat, mivel a tv-s adásidők erre a célra rövidek voltak. Az előző repülések során távírót használtak, ennek átviteli képessége azonban jóval kisebb. A pilóták határozott orvosi utasítást kaptak, hogy sem a pihenőidőt, sem az edzésidőt nem rövidíthetik meg a munkavégzés céljából, mivel

ez fokozott nehézségeket okozna a Földre való visszatérés után. A 19. és 20. napon űrtechnológiai méréseket végeztek főleg a röntgen távcsövekkel. Ezek 1–60 angström tartományban 4 detektorral dolgoznak. Rendszerezték a kutatások eredményeit és elvégeztek több fedélzeti kisjavítást.

A 21. nap a Föld felső légkörének vizsgálatára és a *Kaszkad* navigációs rendszer kipróbálására szolgált, amely hosszú távú repülésnél automatikusan stabilizálja az űrállomást a pilóták beavatkozása nélkül is. Február 3-án a színkép vizsgálatokhoz a fedélzeti teleszkóp tükrét különböző fényvisszaverő bevonatokkal látták el és mérték a földi légkör szennyezettségét. A távcsővel vizsgálták a Saturnus bolygót és a Napot is. A 23.–26. napon ellenőrizték az űrállomás hőszabályozó rendszerét, spektográfos elemzést készítettek a Nap különböző színképeiről, és beiktattak egy pihenőnapot 2 fedélzeti TV adással. Megfigyelhető, hogy fokozatosan egyre több pihenőidőszakot kellet beiktatni, az eredeti munkatempó ugyanis huzamos ideig nem tartható.

A földi és tengeri követőállomások kapacitására jellemző, hogy a szovjet földi központ közleménye szerint egyidejűleg 2–3 bonyolult feladatot végrehajtó űrhajóval és több mint 50 mesterséges holddal képesek kapcsolatot fenntartani. Ez a hálózat több ezer szakembert foglalkoztat. Február 7-én a pilóták már megkezdték a visszatérés előkészületeit és az anyag átrakását. 8-án az űrállomás megtette a 700. fordulatát a Föld körül, a személyzet tornagyakorlatokat végzett, pihent és rendszerezte az anyagot.

A repülés 30. napján, február 9-én reggel az előkészületek után szétválasztották a két űrobjektumot és megkezdték a visszatérést a Földre. A leszállás az eddigiekben szokásos módon ment végbe, a fő fékezőernyő 7 km magasban nyílt ki és a *Szojuz–17* Celinográd városától 110 km-re ÉK-re ért földet 709 óra 20 perc időtartamú űrrepülés után.



2. ábra: Az új földi irányítóközpont

A kereső helikopterek – a rossz időjárás, az alacsony felhőzet és erős szél ellenére – rövid idő alatt felvették a két űrhajóst és Bajkonuri kórházba szállították őket. Itt kezdődött a földi körülményekhez való visszaszoktatásuk és orvosi ellenőrzésük.

Sárhidai Gyula

Izraeli lövészfegyver

Az 1967-es hatnapos háború után az izraeli hadsereg haditechnikai fejlesztési osztályán hozzákezdtek egy új lövészfegyver kialakításához. A fegyvert egyik tervezőjéről (Israel Galili) *Galil*-nak nevezték el.

Az új lövészfegyver kifejlesztésében felhasználták a hatnapos háború tapasztalatait, a háborúban zsákmányolt *AK—47* típusú géppisztolyok bevizsgálásának eredményeit, valamint az amerikai fegyverszakértőknek a vietnámi háborúban szerzett tapasztalatait.

Az új fegyverrel tervezték felváltani a 7,62 mm-es könnyű *FN* automata puskát, továbbá a 9 mm-es *U21* géppisztolyt. A *Galil*t első ízben 1969-ben próbálták ki. Az itt szerzett tapasztalatok alapján véglegesítették a fegyver szerkezetét. 1973-ban került sor az összehasonlító csapatpróbákra, ahol az új fegyvert az előzőekben említett leváltandó fegyverekkel vetették össze. Az összehasonlító vizsgálatok pozitív eredményei alapján a *Galilt* rendszeresítették, de az 1973-as arab–izraeli háborúban bevetésére még nem került sor.

A fegyver általános leírása

A *Galil* automata puskaként, géppisztolyként, ezenkívül páncéltörő és repeszgránátlövő fegyverként is használható. A fegyver behajtható fém válltámasszal és cső alá hajtható kétlábú állvánnyal van felszerelve. Űrmérete 5,56 mm, töltényének súlya 11,7 g, lövedékének súlya pedig 3,52 p, elméleti tűzgyorsasága 650 lövés/perc. Kétféle tárjában 35, illetve 50 töltény helyezhető el.

Behajtott válltámasszal a *Galil* géppisztoly, kihajtott váltámasszal pedig félautomata vagy automata puska. A kétlábú állványra állítva és az 50-töltényű tárral ellátva könnyű golyószóróként is alkalmazható, ezenkívül a *Galil*-ról rakétahajtású puskagránát is lelőhető.

A különféle (páncéltörő, repesz- és köd-) puskagránátok maximális lőtávolsága mintegy 400 m. A gránátok lelövésére szolgáló belövő-vaklőszereket egy külön – 12 lőszert befogadó – tárban helyezik el. A fegyvert vállra vagy csípőre támasztva lehet a gránátokat alacsony szögcsoportba lelőni, földre támasztott aggyal pedig magas szögcsoportba (területtűz kifejtésére).

A cső alá hajtható könnyű villaállvány drótvágásra is használható. A fegyver eloszlatóval is el van látva, és ez az alkatrész egyben a gránátok megvezetésére is szolgál, helyére csatlakoztatható egy visszalökés-erősítő – a vaklőszeres gyakorlás esetére. Ugyanide felhelyezhető a rendszeresített szurony is.

A *Galil* két változatban készül: az egyik az *ARM*, a normálváltozatnak tekinthető, ezen egyaránt megtalálható a behajtható válltámasz, a kétlábú állvány és a hordfogantyú. A másik az *SAR* változat, egyfelől rövidebb csövű, másfelől pedig a behajtható válltámaszon kívül a tár előtt egy műanyagból készült pisztolyfogantyúval is el van látva. E változatot nem szerelték fel a kétlábú állvánnyal sem, a rövidebb csőhossz okozta kisebb lövedékkezdősebesség miatt az *SAR*-változat hatásos lőtávolsága is mintegy 200 m-rel, a fegyver összsúlya pedig 0,4 kp-dal kisebb az *ARM*-énál.

A mintegy 2 évig tartó bevizsgálásokat –40–+60 C° hőmérsékleti és különleges – poros, esős, sáros, havas terepviszonyok

1. ábra: A Galil ARM *változata*

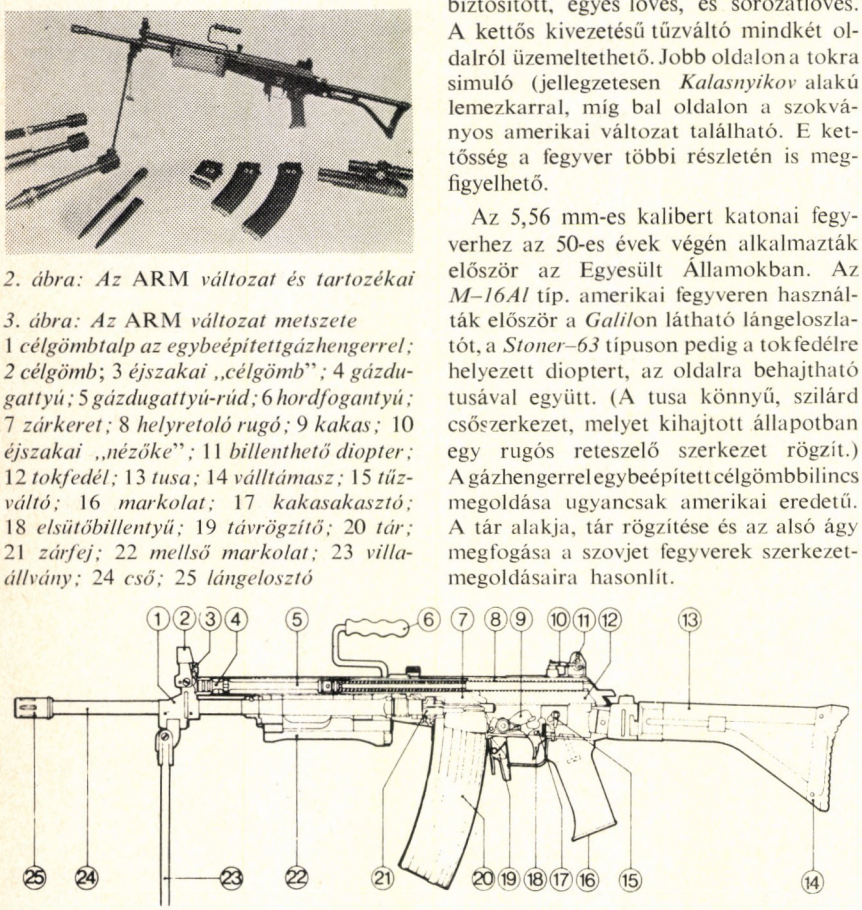
között végezték. A vizsgálatok során a fegyver üzembiztosan működött. A csőtorkolat és csőfar hőmérséklete a tartós tüzelés alatt is alacsony, ez kiküszöböli a túlhevülésből eredő, hőokozta önelsülés veszélyét.

Működési elv

A fegyver automata működtetése gázelvételes, felső megcsapolásos – hosszú löketű dugattyús rendszerrel. A dugattyúrúd össze van építve a zárkerettel. A zárkeretben levő zárfej a zárt álláshoz képest 30°-kal fordul el a kireteszelés és hüvelykivetés közben. A fegyver csöve acélötvözetből készül, kemény krómozott töltényűrrel. A huzagolás 6 huzagból áll, jobb csavarzatú és a menetemelkedése 305 mm.

A tok és a benne levő automatika kicsinyített másolata a *Kalasnyikov*-rendszernek. A tűzváltónak három állása van: biztosított, egyes lövés, és sorozatlövés. A kettős kivezetésű tűzváltó mindkét oldalról üzemeltethető. Jobb oldalon a tokra simuló (jellegzetesen *Kalasnyikov* alakú lemezkarral, míg bal oldalon a szokványos amerikai változat található. E kettősség a fegyver többi részletén is megfigyelhető.

Az 5,56 mm-es kalibert katonai fegyverhez az 50-es évek végén alkalmazták először az Egyesült Államokban. Az *M–16Al* típ. amerikai fegyveren használták először a *Galil*on látható lángeloszlatót, a *Stoner–63* típuson pedig a tokfedélre helyezett dioptert, az oldalra behajtható tusával együtt. (A tusa könnyű, szilárd csőszerkezet, melyet kihajtott állapotban egy rugós reteszelő szerkezet rögzít.) A gázhengerrel egybeépített célgömbbilincs megoldása ugyancsak amerikai eredetű. A tár alakja, tár rögzítése és az alsó ágy megfogása a szovjet fegyverek szerkezetmegoldásaira hasonlít.



2. ábra: Az ARM *változat és tartozékai*

3. ábra: Az ARM *változat metszete*
1 *célgömbtalp az egybeépítettgázhengerrel;* 2 *célgömb*; 3 *éjszakai „célgömb";* 4 *gázdugattyú;* 5 *gázdugattyú-rúd;* 6 *hordfogantyú;* 7 *zárkeret;* 8 *helyretoló rugó;* 9 *kakas;* 10 *éjszakai „nézőke";* 11 *billenthető diopter;* 12 *tokfedél;* 13 *tusa;* 14 *válltámasz;* 15 *tűzváltó;* 16 *markolat;* 17 *kakasakasztó;* 18 *elsütőbillentyű;* 19 *távrögzítő;* 20 *tár;* 21 *zárfej;* 22 *mellső markolat;* 23 *villaállvány;* 24 *cső;* 25 *lángelosztó*

Főbb harcászati technikai adatok

	Változat	
	ARM	SAR·
Fegyverhossz (tusával)	970 mm	820 mm
Fegyverhossz (behajtott tusával)	740 mm	600 mm
Fegyver súlya	3,9 kp	3,5 Kp
Kaliber	5,56 mm	
Huzagok száma	6	
Huzagok menetemelkedése	305 mm	
Csőhosszúság	460 mm	330 mm
Kezdősebesség	980 m/sec	920 m/sec
Maximális célzott lőtávolság	550 m	400 m
Elméleti tűzgyorsaság	650 lövés/min	
Tüzelési magasság (állvánnyal)	285 mm	—
Lőszer: M 193 típ. 5,56×57,4 mm köpeny lövedék, ólomötvözetű maggal		
Lőszersúly	11,7 p	
Lövedéksúly	3,52 p	
Lőporsúly	3,49 p	
35 db-os tár súlya (töltve)	710,00 p	
50 db-os tár súlya (töltve)	1000,00 p	

A fegyver szerkezetének és működési elvének elemzése alapján kitűnik, hogy az izraeli tervezők jelentős mértékben felhasználták az olyan ismert kézifegyvertervezők eredményeit, mint a szovjet Kalasnyikov és az amerikai Stoner.

Szerkezeti megoldások

Az izraeli kézifegyver szerkezetének azért néhány újszerű eredeti eleme is van, ezek közül mindenekelőtt megemlíthető a drótvágóollóként is használható kétlábú állvány, az éjszakai irányzék, valamint az, hogy a fegyvert egyaránt kezelhetik a jobb- és balkezesek is.

A fegyvert ellátták állandó éjszakai – izotópos – irányzékkal. Ez nappal a célgömb mögé, illetve a nézőke elé van hajtva, éjszaka pedig magasra felcsapható. A célgömb elé egy, a nézőke elé két sugárzó anyaggal töltött pont tartozik; lóhereszerű egyeztetésükkel 100 m távolságig adható le célzott lövés. A sugárzó anyag használata általánosan elterjedt, de a korábban ismert változatoknál önálló tartozékként szerepelt, nem volt állandóan a fegyveren. A kezelhetőséget segíti elő, hogy a zárkeret nyúlványát (a felhúzókart) fölemelték a tokfedél szintje fölé, így a behajtott válltámasz nem akadályozza a mozgását, ezenkívül az, hogy a válltámasz mind jobbra, mind pedig balra behajtható. Ez utóbbi – és hogy a tűzváltót egyaránt lehet a jobb oialról és a bal oldalrókj kezelni – teszi lehetővé, hogy a fegyvert a jobb- és a balkezes katonák egyformán használják.

Célszerű-e a kaliber?

A *Galil* fegyver tervezésének időszakában még nem volt teljesen ismert a kis kaliberű, nagy kezdősebességű lövedékek hidrodinamikai hatása. Feltehetően azért – és a tárkapacitás növelése céljából – választották az 5,56 mm-es kalibert. A mindössze 3,52p súlyú lövedék ballisztikai tulajdonságai nem jók, így sebessége gyorsan esik és sokkoló hatása csak 100 m-en belül elért találat esetén érvényesülhet. Igaz, a lövedékek sebesítő képességüket távolabb is megtartják, de rendkívül instabilak. A lövedék idegen tárggyal való érintkezéstől – fűszál, falevél stb. – könnyen eltér ereddeti röppályájától. Ez a instabilitás jelenti a kellemetlen sebesítő hatást. Amíg a 7,62 mm-es és ennél nagyobb kalibereknél a lőcsatorna egyenes, addig az 5,56 mm-es lövedék a becsapódás pillanatában elveszíti állékonyságát, bukdácsolni kezd – a lőcsatorna rendszertelenül tekervényes lesz. Viszont az ilyen kaliberű fegyver 350 m lőtávolságon túl pontlövésre alkalmatlan, még a *Galil*nál nagyobb kezdősebességű fegyver is, hiába van kétállású diopteres irányzékának 300 és 500 m távolságra billenthető állítási lehetősége és hosszú, 475 mm-es irányzóvonala.

4. ábra: Puskagránát az SAR *változaton*

Puskagránát

Nagy figyelmet érdemel a *Galil*ról indítható puskagránát, mely szakít a hagyományos lelövési rendszerrel és rakéta póthajtással éri el – az ebben a kategóriában – igen nagy lőtávolságát. A gyújtásra – indításra az e célra szerkesztett belövő vaklőszer szolgál.

A puskagránát jelentősen növeli a lövészkatona harcértékét, különösen a sok harckocsi és egyéb páncélozott célok korában, helyiségharcban, dűnés-sivatagos és erdős-hegyes terepen egyaránt. A tervezők helyesen ismerték fel ennek jelentőségét. A hivatalos értékelés szerint a puskagránát hasznosabb, mint az 51 mm-es aknavető. Határozott előnye a *HSN* elven működő fegyverekkel szemben az, hogy láng-füst és hanghatása minimális – ezáltal felderíthetősége véletlenszerű, a kilövéshez helyigénye nincsen, gödörből, fedezékből is használható. Az amerikai egylövetű, eldobó csomagolású *HSN* önvédelmi fegyverrel szemben – a lőtávolság azonos értékű – további előnye, hogy ennél a harcos több gránátot is kilőhet ugyanarra a célra. Felhasználási területe nem korlátozódik a lövészekre, a deszant alegységek, valamint a rendőrségi kötelék is széles körben alkalmazhatja.

Kétségtelen, hogy az eddig rendszeresített fegyverekhez képest a *Galil* puskagránátjának lőtávolsága jelentős, kivitelében új, de értékéből levon az, hogy több szabadalom tárgya a rakétahajtású puskagránát, és van ennél nagyobb lőtávolságú rendszer is.

Értékelés

A *Galil* fegyver tervezésének, kipróbálásának időszakában ismert volt a 7,62 mm-es *AK–47*, a 7,92 mm-es *MP–44*, valamint az 5,56 mm-es kaliberűek közül az amerikai *M–16* (és utódai), a *CAR–15* (változataival együtt), a *Stoner–63* és egy sor más típus. Az izraeli fegyver ezeknél valamivel egyszerűbb szerkezetű (104 alkatrészből áll, míg az *M–16* típusúnak 172 alkatrésze van), de súlyosabb is (ez bizonyos mértékig érthető, mert többcélúvá alakították ki). Valamennyi hasonló fegyvert előnyösebb puskagránátlövő képességével és sokoldalú alkalmazhatóságával előzi meg. Ezek alapján nem átütő jelentőségű „szuperfegyver", hanem a sajátos körülményekre tervezett konstrukció.

Egerszegi János

Villáminformáció

Kombinált elektro-lézer céllövő készletek

A szovjet-magyar tudományos-műszaki együttműködés 25. évfordulója alkalmából rendezett kiállításon szerepelt a berendezés. Két változatban mutatták be, az *ELT–1B* céllövő puskát és az *ELT–5* pisztolyt. Mindkét szovjet gyártmányú berendezés egyaránt alkalmas a célzás és lövés gyakorlására.

A készletek fő részei: a lézerfegyver (pisztoly vagy puska), a hordozható tápegység és az elektronikus fényérzékeny céltábla a találatjelző berendezéssel. Az egységeket különleges kábelekkel csatlakoztatják egymáshoz.

Megfelelő céltábla alkalmazásával a berendezés biatlon lövészetre is átalakítható.

A tápegység és találatjelző

A berendezés működhet folyamatosan vagy impulzusszerűen. A folyamatos működéshez a kvantumgenerátor állandó sugarat bocsát ki. Ezzel lehet a fegyvereket „belőni" és a szükséges beállításokat elvégezni. A lövészetre az impulzusüzem szolgál.

Az elektronikus céltábla koncentrikusan elhelyezett fényérzékeny körgyűrűkből tevődik össze. A fotóellenállások a körgyűrűk külső felületén helyezkednek el. A találatjelző – a szabályoknak megfelelően – a nagyobb köregységet jelzi, ha a „lövés" a két közt elválasztó vonalat találja el. A találatjelző a becsapódást szám kiírásával regisztrálja.

A készülék 3–4 perc alatt üzemkésszé tehető, használatakor sem a lövőt, sem a környezetét nem veszélyezteti.

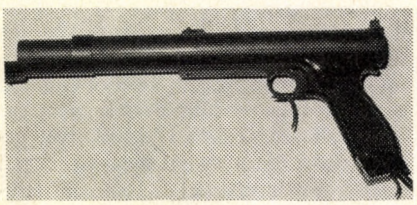
A céllövő berendezéssel megtakarítható a golyófogó és más biztonsági felszerelések felépítése és végül nem elhanyagolható gazdasági szempontból az az előny sem, melyet a „lőszer nélkül lövő" elektro-lézer céllövőberendezések nyújtanak.

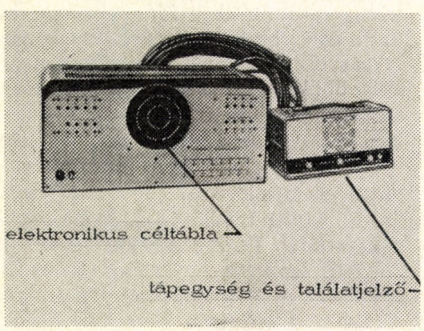
A. V.

A céllövőkészletek főbb jellemzői

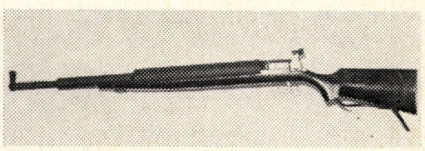
	Pisztoly	Puska
Lőtávolság	25 m	25 m
Tűzgyorsaság	20 lövés/perc	
Tápfeszültség	220 V váltakozó	
Szükséges teljesítmény	80 W	55 W
Meghúzási erő	0,01–2 kp	*p*
A fegyver súlya	1,2 kp	4,5 kp

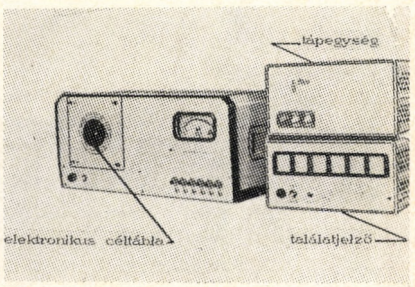
1. ábra: A pisztoly és a céllövőkészlet





2. ábra: A puska és a céllövőkészlet



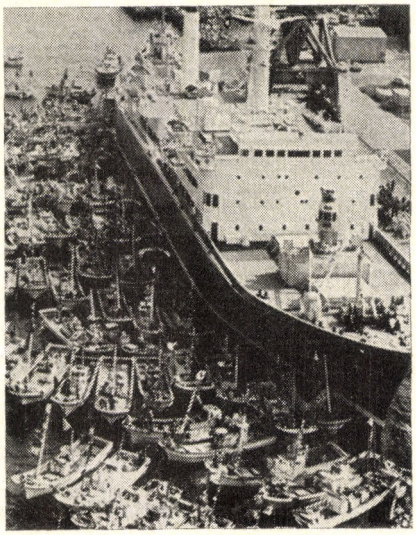


Japán atomhajtású hajó

Japán első atommeghajtású kísérleti kereskedelmi hajóját, a *Mutsu* szállítóhajót 1970. június 12-én bocsátották vízre a Tojoszu hajógyárban. A hajó hossza 130 m, szélessége 19 m, merülése 13,2 m, vízkiszorítása 8350 t. Az összesen 10 000 LE-s hajtóművei 16,5 csomó (30,6 km/h) sebesség elérését biztosítják, 2400 Mp-os hasznos terheléssel. Hatótávolsága elvileg 7 földkörüli út megtételére terjed ki egyszeri tüzelőanyag feltöltéssel, amely 2,8 t dúsított urán.

A hajó egy 36 MW-os közvetett ciklusú, nyomottvizes típusú atomreaktorral van felszerelve, amelynek tüzelőanyaga kismértékben dúsított urán. A berendezések majdnem teljesen japán gyártmányúak, s a hajó megépítésének fő célja, a saját reaktortechnikai berendezések kifejlesztése a későbbi korszerű szállítóhajótípusokhoz.

A hajó első próbaútjára még dieselmotoros meghajtással, 1970. június 26. és 30. között került sor. Ekkor ellenőrizték a stabilitási és tengerállósági tulajdonságait. Ezután a gyár folytatta az építését és a hajó 1972 januárjában lett teljesen kész. Kipróbálását és próbaútjait a japán halászok erős tiltakozása gátolta, akik blokád alá vették az elkészült hajót, tiltakozva a vizek esetleges szennyezése miatt. Erős volt a különböző pacifista szervezetek tiltakozása is, a japán fejlesztésű nukleáris technológia ellen.



Ábra: Az atomhajtású szállító hajót a halászok blokád alá vették

Az atomhajtású hajó 1974. szeptember 11-én éjjel futott ki kikötőjéből a tengerre, a reaktorok kipróbálása céljából. Alighogy a reaktor megkezdte aktív üzemét, riadó hangzott el, mert a reaktor és a csővezetékek pár perc alatt rádióaktív szennyezést bocsátottak ki. Az üzemet leállították, de a nyílt vizen veszteglő hajón nagyjavítást végezni nem lehet. A halászok és kikötői szakszervezetek megakadályozták befutását a hazai kikötőbe. A hajó egyenlőre nyílt vizen horgonyzott le és a technikai személyzet gyorsjavításként plasztikkal kevert bórral vette körül a reaktort a neutronsugárzás elnyelésére és polietilén masszával öntötte le a szivárgó csővezetékeket. Így a veszélyes szintű rádióaktivitást megszüntették, de a hajót csak kikötőben lehet nagyjavítani. A fellépett technikai hibák a teljesen új berendezéseknek és a próbautak hiányának tudhatók be.

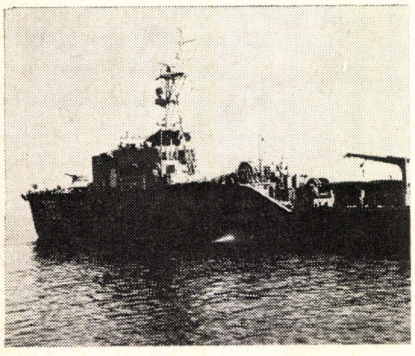
S. Gy

Szovjet aknaszedő hajók a Szuezi-öbölben

Nemrégiben (Haditechnikai Szemle 1974. 126. oldal) hírt adtunk arról, hogy a Szuezi-csatorna aknamentesítésében az amerikai hadsereg különleges helikopteres aknaszedő berendezéseket alkalmaz. A Szuezi-csatorna aknamentesítésében azonban a Szovjet Hadsereg Haditengerészeti flottájának tapasztalt aknaszedői is részt vesznek.

A Vörös Zászlórenddel kitüntetett szovjet Csendes-óceáni fiotta egységei 1974 végén megkezdték a Szuezi-öbölben az aknaszedési munkálatok második fázisát. Munkájukat az egyiptomi kormány és a Szuezi-csatorna Társaság kérésére 1974 közepén kezdték meg, hogy a csatorna déli kijáratát (Szuez) és az egész Szuezi-öblöt megtisztítsák az 1967-es háború óta lerakott aknáktól és lőszerektől.

1. kép: Aknaszedő hajó



A kiküldött hajóraj *Leningrád* nevű tengeralattjáró-elhárító cirkálóból, 1 kísérő cirkálóból, 10 aknaszedőhajóból és 7 kisérő-ellátóhajóból áll, Leonyid Balakin ellentengernagy parancsnoksága alatt.

Az egyiptomi El Hurghada kikötőjében (Vörös-tenger) tartottsajtókonferenciáján az ellentengernagy közölte, hogy az aknamentesítő munkát három nagy fázisban végzik el. Az elsőben a hajók megtisztították a Bubal-i szorost, az öböl kijáratát a Vörös-tengerre. Ennek során a magas tengerszint és az erős vihar okozott nehézségeket. Pár hét alatt tucatnyi tengeri aknát robbantottak fel és 1024 km² területet megtisztítottk a Sinai-félsziget déli sarka és az egyiptomi szárazföld között. A második fázisban, október folyamán az egész öböl, vagyis 25 600 km² terület mentesült az aknáktól, és pár útvonalon megindulhatott a nemzetközi hajóforgalom.

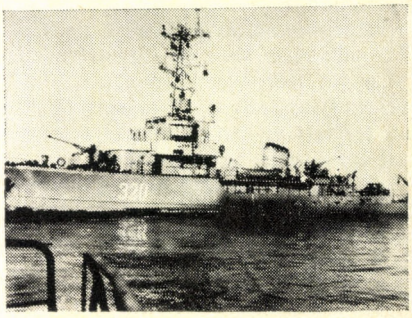
A harmadik fázisban a Sinai-félsziget partjai mentén levő sávot aknátlanították, az éjjel nappal repülő *Ka–25* helikopterek részvételével. Ezzel a munkával a szovjet speciális egységek november végére készültek el. A feladatok megoldása során alkalmaztak először a *Leningrád* fedélzetéről *Mi–8* típusú közepes helikoptereket is, a régóta használt *Ka–25*-ös mellett.

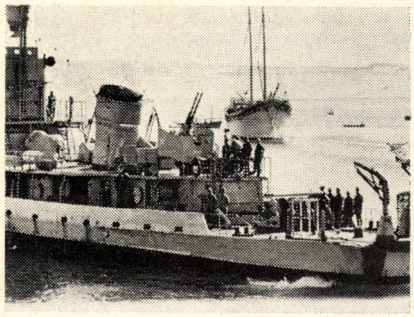
A szovjet aknaszedő hajók abból az egységből érkeztek, amely korábban a Bangladesh köztársaságban fekvő Chittagong és Dacca kikötőjét az indiai–pakisztáni háború után megtisztította az aknáktól és a hajóroncsoktól.

Képeink a csatorna aknamentesítésében részt vevő szovjet hadihajókat, illetve az aknátlanítást végző tengerészek tevékenységét mutatják.

Az 1. ábrán bemutatott szovjet aknaszedő hajót a Szuezi-öbölben fényképezték le. A hajó fedélzete hátsó végén jól látható a vontatócsörlő és az aknakutató berendezés daruja.

2. kép: Könnyű aknaszedő hajó





3. kép: Aknakutató hajó

4. kép: Munkában a tengerészek

5. kép: A Leningrád *cirkáló fedélzete*

Könnyű szovjet aknaszedő hajót mutat a 2. ábránk, a hajófedélzeten levő kábeldobok és a kis teherbíróképességű daruk az aknakutató berendezés leeresztésére és vontatására szolgálnak.

Korszerű szovjet aknakutató hajó látható 3. ábránkon. A hajó fedélzetén levő berendezések, csörlők a kutatósárkányok vontatására szolgálnak.

A 4. ábránkon az egyik aknakutató hajó személyzetét látjuk munkában. A mentőmellényes tengerészek az aknakutató sárkányok kábeleit és a bójákat engedik le a hajó fedélzetéről.

A *Leningrád* tengeralattjáró-elhárító cirkáló fedélzetének egy részét mutatja 5. ábránk. A hajó fedélzetére két *Ka–25* típusú helikopter készül leszállni.

hazai tükör

Hazai Interszputnyik földi állomás

Napjainkban igen sok tudományág területén tapasztalhatunk minden elképzelést felülmúló fejlődést, de ezek közül is kiemelkedik az űrkutatás. Számos állam rendkívül nagy erőfeszítéseket tesz a világűr megismerése, meghódítása, illetve a gyakorlati élet számára is jelentős felhasználása érdekében.

A holdutazások, a holdfelszín kutatását célzó kísérletek – bár mindannyian nagyon nagy érdeklődéssel figyeljük – a mindennapi életben történő alkalmazás szempontjából inkább csak távlatilag nevezhető jelentősnek. Egészen másként értékelhető ebből a szempontból az űrkutatásnak a hírközléssel kapcsolatos részterülete: az űrtávközlés. Valamennyi távközlési ágazat számára újszerű és sokoldalúan alkalmazható eszközt jelentenek a ma már általánosan használatos távközlési műholdak.

Űrtávközlési rendszerek

A távközlési igények ma már nem korlátozódnak szűk földrajzi övezetekre. A társadalmi haladás, a gazdasági kapcsolatok kiterjedtsége felvetette az egész világot átfogó távközlési hálózatok létesítésének szükségességét. A távbeszélő technikában egyre inkább terjedő távtárcsázás, a gyors és sokirányú információközlés elengedhetetlenül megköveteli az integrált világhálózat kiépítését. Ebbel a fejlődési folyamatból hazánknak sem szabad kimaradnia. Alkalmazni kell mindazokat a távközlési eszközöket, amelyeket a partnerként számításba jövő államok alkalmaznak.

Jelenleg két nagy, polgári célokat szolgáló műholdas távközlési rendszert ismerünk: az *Interszputnyik* és az *Intelsat* rendszert. Hazánk és a szocialista országok többsége az *Interszputnyik* szervezetnek a tagja annak megalakulása, 1971 óta.

Az *Interszputnyik* olyan nyílt nemzetközi távközlési szervezet, amelyhez bármely állam kormánya csatlakozhat. Célja nemzetközi űrtávközlési rendszer létesítése beleértve ennek a rendszernek a tervezését, létrehozását, üzemeltetését és a később szükségessé váló továbbfejlesztését is.

A teljes rendszer magába foglalja a műholdat a rajta elhelyezett antennákkal, elektronikus és vezérlőberendezésekkel, a műhold üzemszerű működését biztosító földi vezérlő állomást (ebből általában csak egyetlen egy kell a teljes rendszer működtetéséhez), továbbá a műholdon keresztül kölcsönös összeköttetést létesítő űrtávközlési földi állomásokat. (1. ábra)

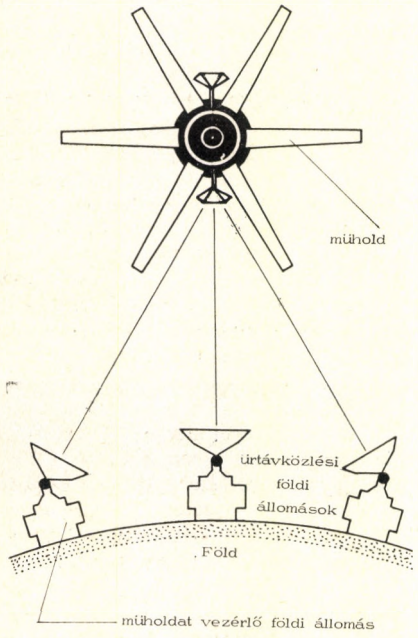
A szervezet a műhold távközlési csatornáit a tagjai és más felhasználók rendelkezésére bocsátja, ez utóbbiak azonban csak akkor bérelhetnek csatornákat, ha már valamennyi tag teljes igénye ki lett elégítve és ezen felül még további távközlési csatornák állnak rendelkezésre.

Az Interszputnyik rendszer

A rendszer a jelenlegi igények alapján két szélessávú rádiófrekvenciás csatorna alkalmazását tervezi a következő jelek átvitele céljából:

– egy fekete-fehér vagy színes televízió műsor a kísérőhangjával és egy további rádióműsorral együtt;
– 100 duplex (oda-vissza irányú) távbeszélő csatorna;
– szolgálati távíró összeköttetés jelei, amelyek az állomások személyzete, valamint a vezérlő és ellenőrző rendszer részére szolgálnak.

A távbeszélő csatornák külön vivőfrekvenciákon továbbítódnak, ezáltal bármelyik földi állomás lefoglalhatja a pillanatnyilag szabad csatornáknak akár a teljes kapacitását is. Az egyes távbeszélő csatornákban természetesen lehetőség van távíró, képtávító, és adatátviteli jelek továbbítására is a földi hálózatoknál már jól ismert technikai módszerek igénybevételével.



1. ábra: A műholdas távközlési rendszer

A második rádiófrekvenciás csatornában bármelyik földi állomástól televíziójel továbbítható az összes többi földi állomás felé. A televízió jellel egyidejűleg adható a kísérőhang és egy további rádióműsor jele is.

A teljes rendszer, beleértve a távközlési csatornák minőségi mutatóit is, megfelel a nemzetközi szervezetek (CCIR, CCITT stb.) ajánlásainak.

A földi állomás telepítése

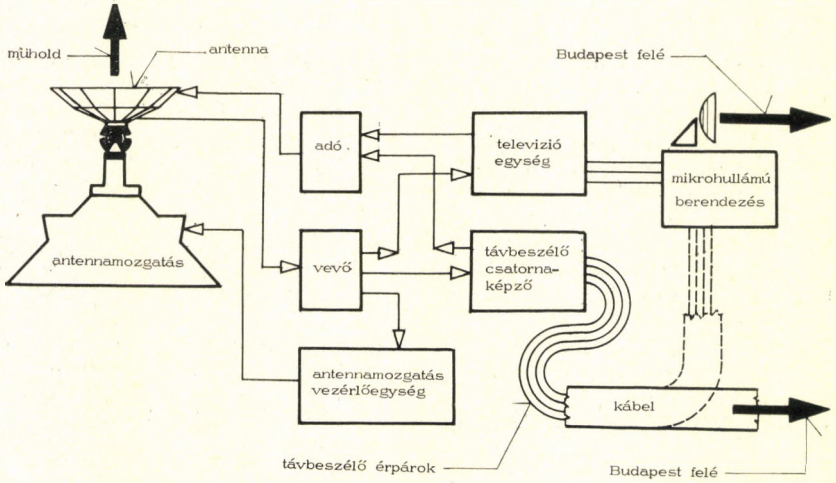
Magyarországnak az űrtávközlési rendszerbe történő bekapcsolódása saját földi állomás építésével lehetséges. Az állomás létesítésének első lépése a telephely kiválasztása. Ennek jelentősége rendkívül nagy, mert a különböző földi rendszerek és a műholdas hírközlés ugyanazt a frekvenciasávot közösen használják és így a működés feltételeinek megteremtése mind belföldi, mind pedig nemzetközi koordinációt igényel.

Általában a földi állomásokat legcélszerűbb egy katlanszerű bemélyedés alján elhelyezni. Az állomást körülvevő hegyek vagy dombok ugyanis az állomás környezetében jelentkező, egyéb földi rendszerektől származó zavartérerősséget lényegesen csökkentik. A környező tereptárgyak magassága azonban nem lehet tetszőleges, mivel ez a műhold pályájának látható szakaszát korlátozná.

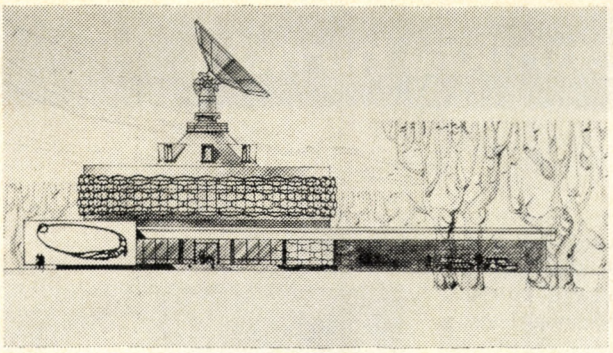
Az elektromágneses árnyékolás szempontjából kielégítő, ha a környező hegyek a látóhatárt kb. 3–5°-ig árnyékolják. Az állomás számára földrajzilag kedvező helyek Magyarország hegyes vidékein, tehát elsősorban a Dunántúlon és Észak–Északkelet Magyarországon találhatók. A Magyarországi dombok jellegzetessége, hogy elektromos árnyékolás szempontjából kedvezőek. Az élesszegélyű akadályok ugyanis diffrakciót idézhetnek elő, ami az árnyékoló hatást rontja.

A kiválasztandó völgyszerű hely alján egy kb. 1000–1500 m kiterjedésű területnek, síknak és lehetőleg vízszintesnek kell lenni, hogy ott az antennák és épületek elhelyezhetők legyenek. A helykiválasztás másik nagyon jelentős szempontja a megfelelő biózóna biztosítása. A földi állomás által kibocsátott sugárzás az emberi egészségre ártalmas lehet. Emiatt nem szabad az állomás körül levő biózóna határán belül emberek állandó tartózkodására szolgáló épületeknek (lakóházaknak, tanyáknak, mezőgazdasági épületeknek stb.) lenni.

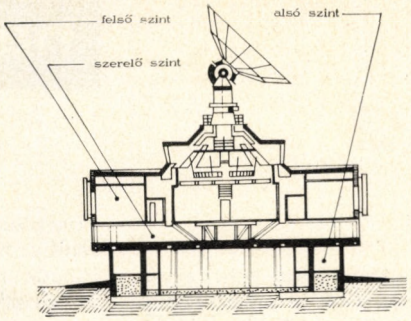
A Posta szakértői első lépésben az elektromágneses zavarás szempontjából jelölték ki azokat a területeket, ahol földi állomás létesítése egyáltalán szóba jöhet. Ezeken a területeken igen részletesen megvizsgálták a domborzati viszonyokat, valamennyi, ezen a területen levő völgyet személyesen szemügyre vettek. Így jelöltek ki összesen 3 lehetséges telephelyet. Ezeken a telephelyeken részletes méréseket végeztek, amelyek analízise alapján kiderült, hogy a három közül csak az egyik alkalmas a földi állomás telepítésére és itt is sugárzáskorlátozó intézkedések szükségesek. A másik két, előzetesen lehetségesnek vélt te-



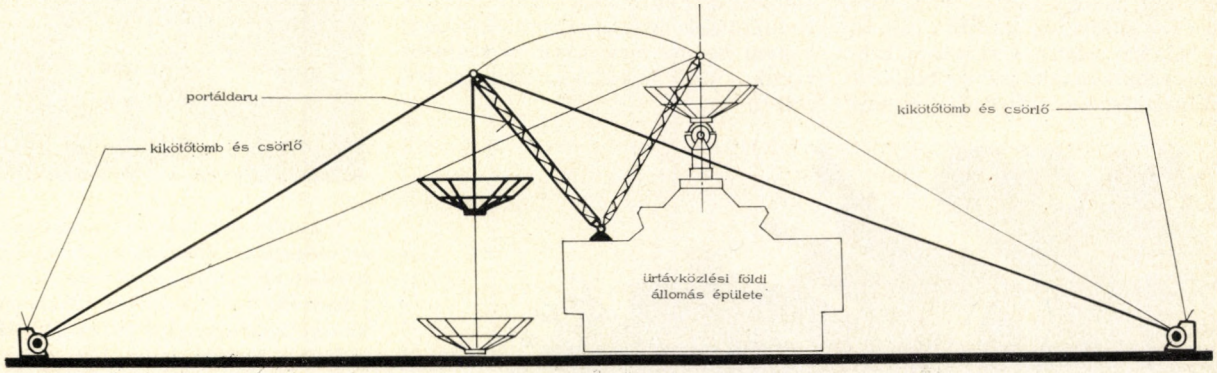
2. ábra: Űrtávközlési földi állomás egyszerűsített működési tömbvázlata



3. ábra: Az űrtávközlési földi állomás vázlata



4. ábra: Az antennát is tartó kerek épület metszete



5. ábra: A teljesen összeszerelt antenna helyére emelése portáldaruval

lephelyen olyan küldöldi eredetű zavarok voltak észlelhetők, amelyek megszüntetésére nincs mód. Így alakult ki az állomás végleges telephelye, amely a Balatonfelvidéken Taliándörögd mellett van.

Ez a telephely gazdasági szempontból is megfelelő. Ebben a tekintetben figyelembe kell venni, hogy a közelben hol található elektromos energia, úthálózat, továbbá olyan lakótelepülés, amely a személyzet életkörülményeit biztosíthatja.

Az állomás szerkezete

Az űrtávközlési földi állomás műszakilag nagyon hasonlít a mikrohullámú közvetítő láncok végállomásához. Az egyik nagyon lényeges eltérés, hogy az összeköttetést olyan ismétlő állomással tartja, amely tőle nem 40 km, hanem 40 ezer km távolságban van. Emiatt az általa kisugárzott teljesítménynek sokkal nagyobbnak kell lennie és olyan vevőberendezéssel kell rendelkeznie, amely lehetővé teszi a nagyon távolról érkező, nagyon kis jelek zavarmentes vételét. Ezek közül a legjelentősebb az állomás leglátható bb és legjellegzetesebb részét alkotó nagyméretű antenna.

A földi állomás leegyszerűsített tömbvázlatát a 2. ábra mutatja. A műhold jelei az antennán keresztül a vevőbe jutnak. Ennek feladata a rendkívül kis szintű jelek felerősítése és továbbítása részint a távbeszélő, részint a televízió egység felé. Ugyancsak az antennához csatlakozik az állomás adója, amely a továbbítandó jeleket a távbeszélő és televízió csatornából nyeri. A távbeszélő csatorna kimenetén megjelennek az érpárok, amelyek a földfelszíni továbbcsatlakozás berendezésein (akár kábelen, akár mikrohullámú berendezésen) keresztül Budapest felé továbbítódnak. A televízió egység kimenetén három fajta jelet kapunk: a képjelet, a hozzátartozó kísérő hang jelét, valamint egy ezektől független rádióműsor jelét. Mivel jelenleg a műholdon csak egy szélessávú csatorna áll a televízió továbbítás rendelkezésére, ezért az állomás vagy ad, vagy vesz televízió jelet. A két tevékenységet egyidejűleg nem tudja ellátni.

Az állomás egyik nagyon fontos egysége mozgatja az antennát. Az antenna rendkívül erősen irányított karakterisztikájú ennek megfelelően az iránybeállításnak is igen pontosnak kell lennie. A beállításra megengedett tolerancia általában néhány szögperc értékű. Az antenna mozgatását olyan vezérlőszerkezet irányítja, amely vagy a vevőből, vagy pedig előre meghatározott számítógépes program vezérléstől kapja jeleit.

A berendezések elhelyezésére a jelenlegi elképzelések szerint két összefüggő épületcsoport fog szolgálni. A kerek épület tetején lesz elhelyezve az antenna, a lapos épület pedig ehhez fog csatlakozni (3. ábra.)

Valamennyi technológiai berendezés a 4. ábrán metszetében látható körszimmetrikus épületben lesz elhelyezve. Ennek az épületnek a szerkezete kellően stabilizálja az antennarendszert. A tartószerkezet acélváz, vasbeton egységekkel együtt. Két szinten helyezhetők el az űrtávközlési berendezések. A rajzon látható még a szerelőszint és közvetlenül az antenna alatt egy további, nem teljes értékű szint.

Az antenna tartása azért jelent különleges építészeti feladatot, mert a gyakorlatban előforduló legnagyobb széllökések esetén sem szabad az antennának elmozdulnia. Ehhez igen stabil tartószerkezet szükséges.

Érdekes műszaki feladatot fog jelenteni a viszonylag nagy, 12 m-es antenna összeszerelése, beszabályozása és helyre emelése. A gyárilag előállított részfelületek összeillesztésének és beszabályozásának a földön, teljesen vízszintes talajon kell megtörténnie. Teljesen összeszerelve fogják az antennát az épület tetején levő portáldaruval és két távoli kikötőtömbhöz erősített kötélszerkezettel az 5. ábrán látható módon a helyére emelni.

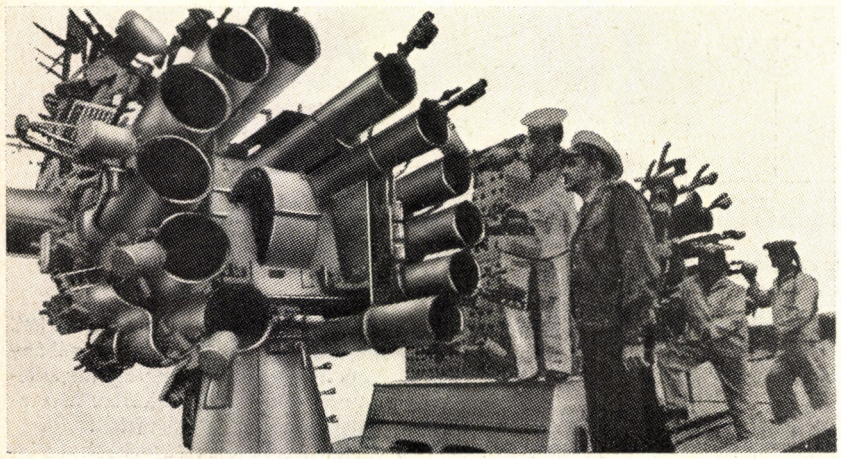
Előreláthatólag 1977-ben kerül majd sor a Szovjetunióból szállítandó űrtávközlési technológiai berendezések felszerelésére és beállítására.

Az *Interszputnyik* Nemzetközi Űrtávközlési Szervezet létrejötte és a rendszer kiépülése jó példája a baráti államok összefogásában rejlő erő megnyilvánulásának. Reméljük, hogy a magyarországi űrtávközlési földi állomás a tervezett határidőre elkészül, működésével segíteni fogja nagy távolságú távközlési igények kielégítését és ezzel is közelebb hozza egymáshoz a rendszerben résztvevő államok népeit.

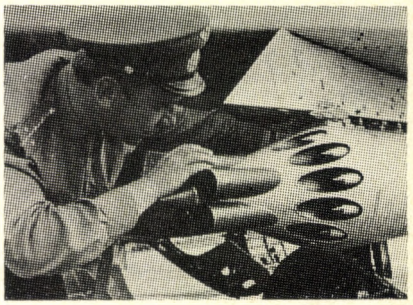
dr. Villányi Ottó

Vizibombavető

A szovjet haditengerészet nehéz egységein alkalmazzák a képen látható 12 csöves rakétahajtóműves vízibombavető készüléket, ellenséges tengeralattjárók ellen. A vető egy minden irányba forgatható kereten van elhelyezve, általában párosával, a hajó két oldalán. Cirkálókon, helikopterhordozókon több pár van beépítve. A rakétahajtóműves mélytengeri bomba a levegőben nem irányítható, lőtávolságon belül az indítási oldal és magassági szög állításával vezérlik a célpont közelébe. A sorozatban indított vízibombák jelentős területet fognak le, ezzel a célleküzdés valószínűsége növekszik. A képen jól láthatók az üres állapotban oldalra kihajtott biztosítófejek, amelyek a betöltött rakétahajtású bomba biztosítását és élesítését végzik a hajó bukdácsoló mozgása között is.



Rakétaindító tár



A szovjet gyártmányú vadászbombázó repülőgépeken elterjedten alkalmazzák a fedélzeti nem irányított levegő-föld rakétafegyvereket. Újabban a rakétákkal a katonai helikoptereket is ellátják. (Haditechnikai Szemle 1974. 139. oldal.) A képünkön látható nem irányított rakétafegyvertár repülőgépszárny alatti felfüggesztő csomópontra van felerősítve. Képünkön jól láthatók a tár indítócsöveiben elhelyezett kis méretű, nem irányított rakétafegyverek kúpos orr-részei. E fegyverek a földi célok elleni harc hatékony eszközei.

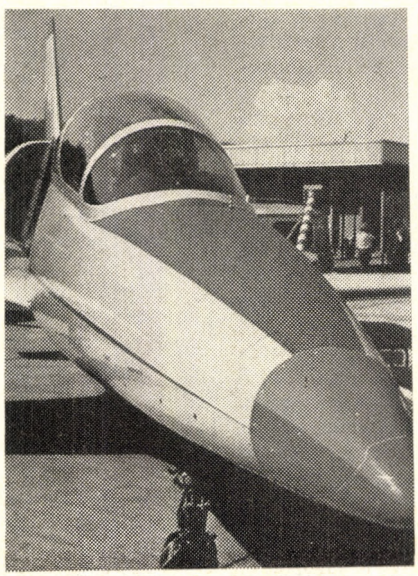
Új csehszlovák gyakorlógép

A csehszlovák repülőipar egyik ismert terméke az *L–29 Delfin* iskola- és gyakorlógép, amelyet a Varsói Szerződés majdnem minden tagállama rendszeresített.

A korszerűbb sugárhajtású gépek megjelenése egy fejlettebb, nagyobb teljesítményű iskola- és gyakorlógépet kívánt, amelyen a pilóták a nagy teljesítményű gépek minden repülési módját tudják gyakorolni.

Ennek jegyében készítette el az *Aero* repülőgépgyár az *L–39* jelű Albatros elnevezésű sugárhajtású iskola- és gyakorlógépét, amely már túljutott a berepülésen.

A *Delfin* utódjának szánt típus teljesítményadatai mintegy 20%-kal haladják meg az elődjéét. A gép fontosabb technikai adatai: fesztáv 9,11 m, hossz 12,11 m, magasság 4,38 m, szárnyfelület 18,80 m², üres súly 3300 kp, normál felszálló súly 4315 kp. A gép az *AL–25 TL* jelű 1500 kp tolóerejű gázturbinás sugárhajtóművével 750 km/h (0,8 M) maximális sebességet érhet el. Emelkedőképessége 16,5 m/s, csúcsmagassága mintegy 12 km. Betonpályán felszálló úthossza 390 m, leszálló úthossza 320 m. Képeink a prototípus egy havas repülőtérre való leszállását és a brnói ipari vásáron bemutatott példány pilótafülkéjét mutatják.



Gázturbinás mozgó áramfejlesztő

Angliában 1973-ban készült el az a 15 MW teljesítményű áramfejlesztő egység, amely egy 15 000 lakosú települést képes elektromos energiával ellátni.

Egyik leghasznosabb tulajdonsága a mozgathatóság, hiszen nagy építkezéseknél és elemi csapások alkalmával döntő lehet az energiaforrás gyors áthelyezése. Ezen berendezést a hadsereg főleg nagyobb gyakorlatokon hasznosíthatja.

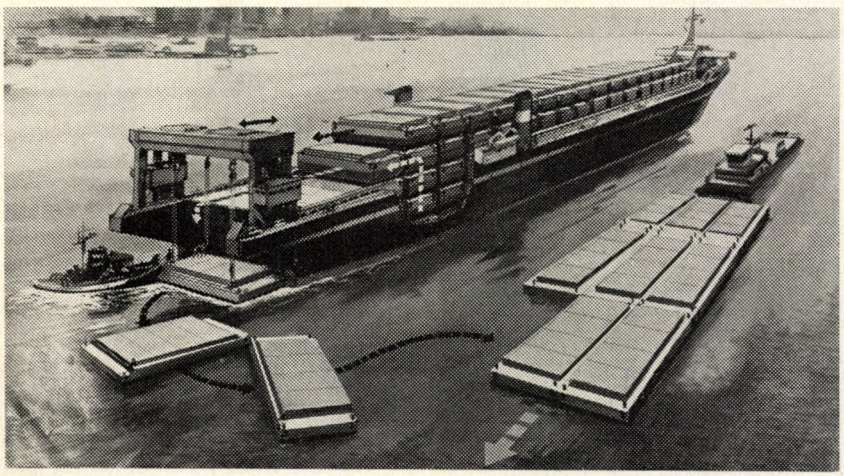
A mozgatható egység fő részei: *gázgenerátor, gázturbina, sebességváltómű, (generátor), indító egység, vezérlő fülke, friss levegő betápláló, és az égéstermék kivezető.*

A felsorolt szerkezetek a szállító félpótkocsin, valamint a pótkocsin helyezkednek el. A pótkocsi tartozéka mé gaz üzemeltetéshez nélkülözhetetlen felfüggesztési rendszer is, amely 75 t tömeget bír el. Szintén teherbírási szempontból érdekes a talajkormányzású kerékmegoldás. A tengelyek max. 200 kN terhelésre méretezettek. Az áramfejlesztő üzemkész állapotban 25,5 m hosszú, 4,8 m magas, a félpótkocsi szélessége 3 m, a pótkocsié pedig 4,2 m.

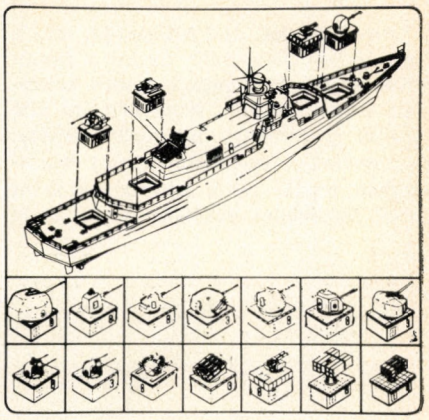
A berendezés üzemeltetését megkönnyíti, hogy a tüzelőanyagot bármilyen külső forrásból (hordó, tartály), közvetlenül lehet biztosítani, természetesen megfelelő tömlő segítségével.

Nagysebességű konténerhajó

Kikötőkben a nagy zsúfoltság és a kirakodásra való várakozás gyakorlatilag azonos összegbe kerül a hajó menetköltségével. Ennek lecsökkentésére az amerikai hajózási vállalatok japán gyáraknak egy új típusú konténerhajó-sorozat építésére adtak megrendelést, amely úszóképes uszálykonténereket szállít, ezeket saját darujával képes vízre tenni és felszedni, így nem igényel kikötői darut és rakpartot. A flotta első hajója a 43 000 t-s *Acadia Forest*, amely már 1969 óta üzemben áll. A hajó 233 rakodóuszályt (speciális konténert) tud a fedélzetére venni, s jóval nagyobb sebességű az átlagos szállítóhajóknál. A célok szerint rakják be a kontenereket, amelyeket sima vizen leenged és toló- vagy vontatóhajók nyomban továbbítják a rendeltetési helyére. A hajó főleg az Egyesült Államok és az észak-európai kikötők között közlekedik, amelyek folyótorkolatokban fekszenek. 14 hasonló hajóegység építés alatt áll.



Hadihajók konténeres fegyverzete

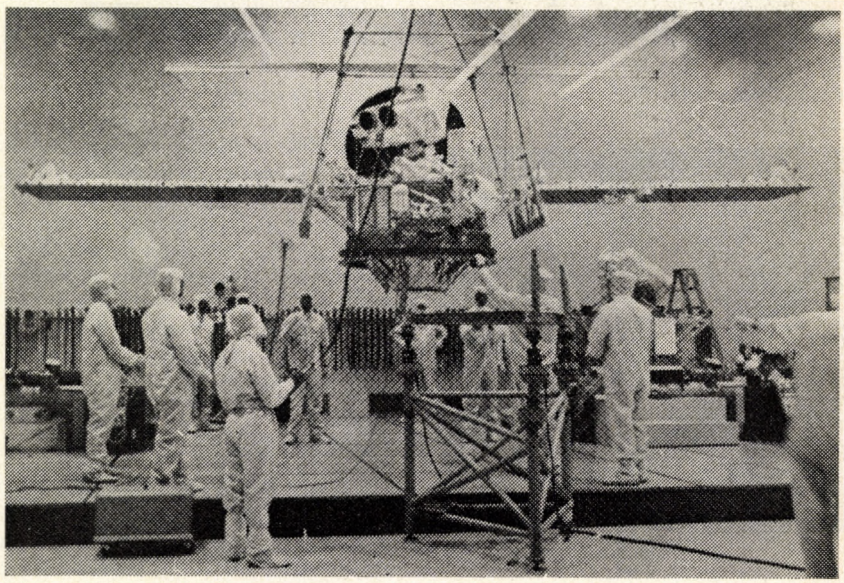


Az NSZK-beli Blohm-Voss hajógyár a könnyű és közepes hadihajóegységek fegyverzetére a konténeres megoldású, előre összeszerelt állapotban beemelhető egységek bevezetését javasolja. Több hajótípusra így pld gyorsnaszádra, fregattra, kísérőre kidolgozták a gyorstüzelő lövegek, légvédelmi gépágyúk, légvédelmi rakéták, reaktív bombavetők, víz-víz osztályú rakéták stb. konténeres megoldású egységeit, amely a hajótest szabvány nyílású üregeibe egyszerűen beemelhető. Ezzel lehetővé válna a hajók fegyverzetének időnkénti egyszerű módosítása a szükségletek változása szerint.

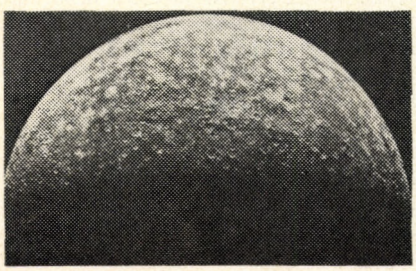
A Mariner 10 útja

A legjobb teleszkópok felvételein is csak elmosódott gömbnek látszott a Merkur, felszínén kivehetetlen árnyékok nyomaival. Megnehezítette a megfigyelést, hogy a bolygó általában a Nappal szemben helyezkedik el, ezért csak közvetlenül napkelte előtt, illetve napnyugta után látható.

1973 végén a NASA pályára állította a *Mariner 10* űrszondát. A 160 napos fényképező és felderítő út célja a Vénusz és azt követően a Merkur volt. Mint érdekességet említjük meg, hogy az űrszonda útja során a Vénuszt mint gravitációs pályamódosító, „ugródeszkát" használta; első ízben alkalmazott a földi technika idegen égitestet a célra. A *Mariner 10* Nap körüli keringése folyamán eddig két ízben közelítette meg a Merkurt, várhatóan erre még egyszer sor kerül. Az űrszonda alapszerkezete egyébként egy zárt 138×45 cm-es nyolcszög forma, melyből a napelemek és a magnetométer rúdja nyúlik ki (felső kép). Felszálló súlya mindössze 500 kp volt (ebből 30 kp a hajtóanyag, 55 kp a kutatóberendezések súlya).



Az űrszonda a néhány órás Merkur közeli repüléskor 740 km-re közelítette meg a bolygót. Mérési szerint a Merkur atmoszférája igen vékony és ritka, a fényképfelvételeken a bolygó felülete a Holdéhoz hasonlít (alsó kép), de természetében „földi vonásokat" fedeztek fel. Egyes műszerek ugyanis kimutatták, hogy a bolygó belsejében a Földhöz hasonlóan nagyobb tömegű vasmagnak kell lennie. Egyik legmeglepőbb felfedezés azonban az volt, hogy a bolygót mágneses mező övezi. A szakértők pillanatnyilag úgy vélekednek, hogy a viszonylag erős, 10^2—10^3 gamma mágneses térerősséget a Napból érkező rendkívül intenzív *kozmikus szél* elektromosan tölött részecskéinek köl-

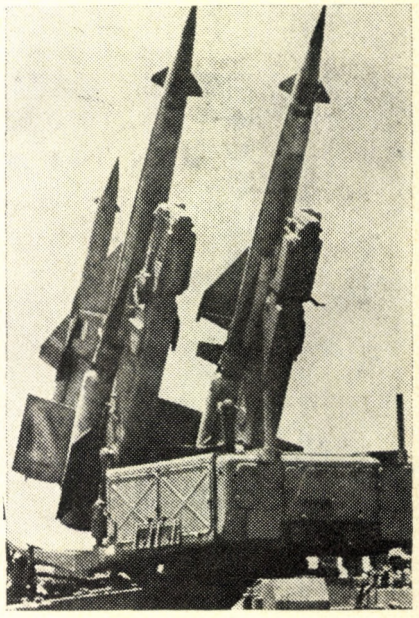


csönhatása termeli. Ámbár az is elképzelhető, hogy a földinél jelentősen kisebb mágneses mező bolygónkhoz hasonlóan a belső vasmag következménye.

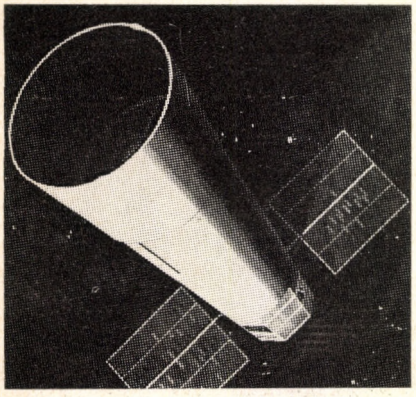
Két nappal azután, hogy az űrszonda elszáguldott a Merkur mellett, a fedélzeti berendezések adatai jelentős hőmérsékletemelkedést jeleztek. A napelemek által szolgáltatott energia nőtt meg, s ez a központi feszültségszabályozó felhevülését okozta. A fedélzeti rendszer hőmérséklete is vészesen emelkedett, különösen a feszültségszabályozó környezetében. A földi irányítóknak végül is sikerült a feszültségszabályozót környező tér hőmérsékletét 43 és 49 C° között stabilizálni.

Korszerű légvédelmi rakéták

Anvar Szadat, az EAK elnöke, még a múlt évben díszszemlét tartott a Sínai-fronton álló hadseregnél. Ennek keretében megszemlélte a rendelkezésére álló szovjet gyártmányú légvédelmi rakétafegyvereket, a régóta ismert, nagy magasságban repülő célok leküzdésére szánt honi légvédelmi rakétafegyveren kívül a két indítósínű állványon elhelyezett, közepes magasságban repülő légi célok elleni kisebb rakétafegyvert is (második kép). Ez a fegyver számos szovjet hadihajó cirkálók és nehéztengeralattjáró-elhárító hajók légvédelmi rakétarendszerének egyik rakétatípusa. Az alacsonyan támadó légi célok elleni harc eszköze az önjáró három indítósínű lánctalpas alvázon elhelyezett légvédelmi rakéta (első kép). A legutóbbi arab-izraeli háborúban e rakéta számos példányát eredményesen alkalmazták az alacsonyan támadó izraeli vadászbombázók ellen. Ehhez a rakétarendszerhez tartozik. az indítóállvánnyal megegyező alvázra telepített önjáró lokátor is (az első kép jobb oldala). Valamennyi bemutatott járművet és rakétát sivatagi terepszínre festették.



Óriás űrteleszkóp



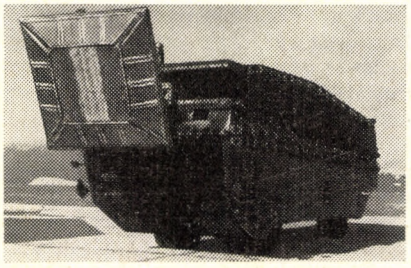
Óriási űrteleszkóp pályára állítását tervezi a NASA az 1980-as évekre. A teleszkóp hatótávolságát mintegy kétmilliárd fényévre tervezik. Feladata a naprendszer kutatása mellett a világűr távoli részeinek vizsgálata is. A rendkívül precíz vezérlőrendszer az űrteleszkópot a kijelölt irányban 0,005 szögmásodperc eltérésen belül képes tartani. Ebből viszont az következik, hogy az állomás működése csak automatikus üzemű lehet, ilyen mértékű pontosság mellett ugyanis a világűr körülményei között már az emberi szívverés is eltéríthetné a kívánt iránytól. A berendezés tervezett súlya 9500 kp, hosszát kb. 20 méterre, szélességét kb. 4 méterre tervezik.

Argentin tv-műhold

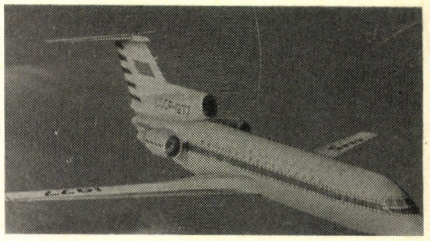
Argentína tanulmányozza egy tv-s távközlési mesterséges hold hálózatkiépítési lehetőségét amerikai támogatással. Ez a spanyol nyelvű dél-amerikai államokat sugározná be adásával. Az Egyenlítő felett elhelyezett stacionárius műhold lehetővé tenné a közvetlen kapcsolatot nyugat-európai államokkal is Spanyolország közbeiktatásával, mert egyenesben lehetne a spanyol műsort átvenni.

Kerekes hídvető

A francia *DCAN* állami hajógyár egy új típusú kerekes hídrakó járművet konstruált és bocsátott csapatpróbára. A hordozott hídszerkezet felének fesztáva 20 m, így a jármű már 38 m széles akadályoknál is alkalmazható egy speciális rámpa közbeiktatásával. A kép menethelyzetben mutatja a járművet, felszerelt támasztólappal. Súlya: 33 Mp, országúti sebessége 60 km/h.

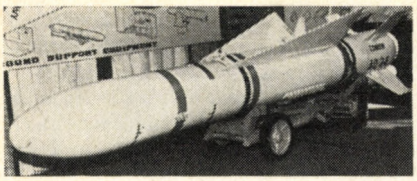


Kisméretű szovjet légibusz...



A *Jak-40* típusú 3 hajtóműves rövid távon üzemeltetett szovjet utasszállítógép az elmúlt években jól bevált, mind az Aeroflot, mind pedig számos nyugati légitársaság vonalán. Az egyszerű szerkezetű gép olcsó üzemével és igénytelenségével tűnt ki, mivel fel- és leszállásához a füves repülőterek is megfelelnek. A kedvező tapasztalatok nyomán továbbfejlesztését határozták el, *Jak-42* néven, amely a korábbi gép megnövelt erősebb változatának tekinthető. Az új gép 3 db *Lotarev-D-36* típusú, egyenként 6440 kp tolóerejű, kétáramú gázturbinával repül. Ennek eredményeként a maximálisan 50 Mp felszállósúlyú gép 100—120 utas szállítására alkalmas rövid és közepes távolságra. A 34,8 m fesztávolságú gép szerkezeti elrendezése és megoldása a *Jak-40*-nek felel meg, teljes terheléssel hatótávolsága 1800 km lehet. A 32 üléses *Jak-40*-et már több nyugati államba is exportálták, az új *Jak-42* első repülését 1975-re, a sorozatgyártását 1977-re tervezik, Képünk a gép nagyméretű modelljét ábrázolja.

Többcélú repülőgépfedélzeti rakéta



Az amerikai légierők és haditengerészet repülőegységeinél időszerűvé vált a *Bullpup* típusú régebbi rádióirányítású levegő-föld rakéta lecserélése, mivel a korszerű harci követelményeknek már nem felel meg. E célból 1969 júliusától fejlesztette a Rockvell cég az *AGM–53A Condor* nevű rakétát a *Bullup* utódjaként. Az előmunkálatok és kutatások már 1962 óta folytak. A közepes hatótávolságú, szuperszonikus sebességű rakétalövedék az orrába beépített TV kamera képei alapján irányítható célba. A hordozó repülőgép a rakéta indítása után elfordulhat, nem kell a támadási irányban repülnie, ez földi légvédelmi rendszer megkerülése miatt fontos. A rakétát úgy alakították ki, hogy föld- és vízfelszini célokra egyaránt alkalmazható legyen. Így az *A–6 F–4, A–7, S–3, P–3,* és *F–14A* gépek egyaránt tudják szállítani. A rakéta kombinált, lokátoros és elektrooptikai irányítású, minden időben bevethető, hatótávolsága 60–80 km, s ezzel jelentősen felülmúlja elődjének 12—14 km-es hatótávolságát. Tervezik egy gázturbinahajtású változatát is, amely nek hatótávolsága lényegesen nagyobb volna.

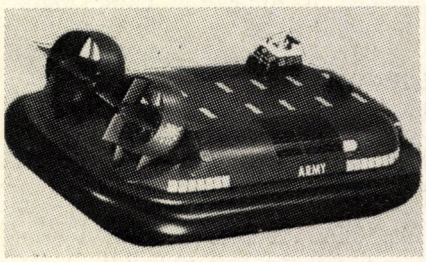
Az osztrák légierő átfegyverzése

Az Osztrák Köztársaság légiereje most érkezett el a modernizálás újabb időszakába. Az 1955 utáni korszak *Saab J–29* típusú vadászgépeit elöregedés miatt már 1972-ben kivonták a szolgálatból. Pótlásuk két fázisban történik, mégpedig első lépésben iskola- és könnyű alacsonytámadógépként beszereztek 38 db *SAAB 105 OE* svéd gyártmányú gépet, amelyet a *SAAB–105* iskolagépből fejlesztettek ki részükre.

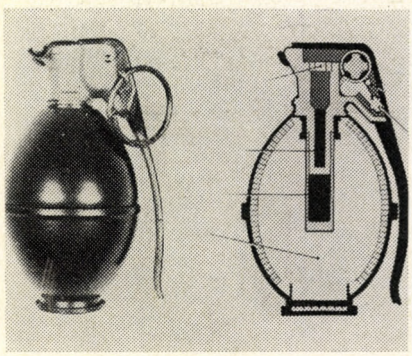
Második fázisban az amerikai *Northrop F–5E Tiger–II* és a svéd *SAAB J–35 Draken* vadászbombázó között végeztek összehasonlító próbát és a kedvezőbb költségek miatt valószínűleg az amerikai típus javára fognak dönteni.

Új katonai légpárnás jármű

Angliában kifejlesztették a *VT–2* típusú légcsavarhajtású légpárnás jármű prototípusát, mely a korábbi vízsugárhajtóműves *VT–1* bázisán jött létre. Ezt a járművet kimondottan a tengerészeti erők és tengerészgyalogság megerősítésére hozták létre, különös tekintettel a partraszállító műveletekre. A hajó terhelése 33 Mp. A légcsavarok hajtására 2 db, egyenként 4500 LE teljesítményű *Rolls-Royce Proteus* gázturbina szolgál. Légpárnájával 60 csomó (111 km/h) sebességet érhet el, hatótávolsága pedig meghaladja az 1000 tengeri mérföldet (1852 km).



Angol kézigránát



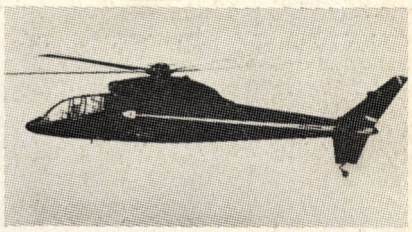
Az *L2A1* jelű kézigránátot és az *L25A4* jelű gyújtóját az angol szárazföldi haderők részére készítették. A fémházas gránát egy RDX/TNT jelű robbanóanyaggal van töltve, és az *L25A4* jelű gyújtószerkezet hozza működésbe. A robbanóanyag 1200 db 0,1–0,2 p súlyú repeszre szakítja szét a köpenyt, amelyek 1500 m/s sebességgel repülnek szét. A robbanási energia elég nagy, a robbanási pont közelében feltétlenül halálos, de 10 m-re a robbanás középpontjától a repeszek már nem veszélyesek.

Szovjet oktatófilmek

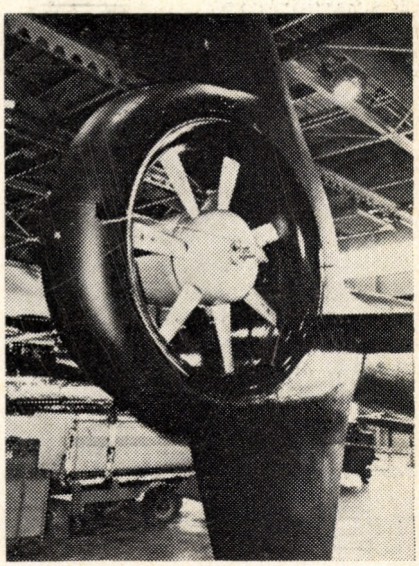
A szovjet szakértők véleménye szerint a repülőgépvezetők harckiképzésében igen fontos szerepe van a szakmai jellegű mozgófilm és diakép vetítésének. Éppen ezért a Szovjetunió Honvédelmi Minisztériuma Filmstúdiója számos repülős tárgyú kiképzési film készítésével foglalkozik. E filmek nagyrésze mindenek előtt a légiharc harcászatával és repülési technikájával foglalkozik, széleskörűen alkalmazva a trükkfelvételek lehetőségeit. Számos film foglalkozik a repülőgépvezetés technikájával, valamint a repülés elméleti kérdéseivel.

Módosított S—67

A *Sikorsky S–67 Black Hawk* csatahelikopter egyik kísérleti példánya ventillátorházas faroktotorral épült, amelyet a francia *SA. 360 Gazelle* mintájára dolgoztak ki. A szárazföldi haderők részére kifejlesztendő több célú csatahelikopter manőverező képessége a hagyományos farokrotoros változatához képest fokozódott, és földi mozgása is egyszerűbb lett (a kiszolgáló személyzetnek nem kell kerülgetnie a biztonsági mezőt a farokrotor körül). A gép 2 db, egyenként 1500 LE teljesítményű *T–58–GE–5* gázturbinával van ellátva, maximális sebessége eléri a 355 km/h értékét. A gép képes 10 Mp terhet 300 km/h-s átlagsebességgel szállítani.



Futóműve behúzható és két segédszárnya repülés közben a felhajtóerő 30%-át termeli. A variálható fegyverzetet a szárnyak alá függesztik fel. A Bell- és Hughes-gyár kísérleti típusaival együtt 1975-ben összehasonlító próbákon vesz részt, ennek alapján döntenek a rendszeresítésről. A három típus közül ez az egyetlen, amely nagy keresztmetszetű törzsében még 10 katonát is tud szállítani. Képeink az eredeti és módosított helikoptert, valamint a házban elhelyezett farokrotor megoldását mutatják.



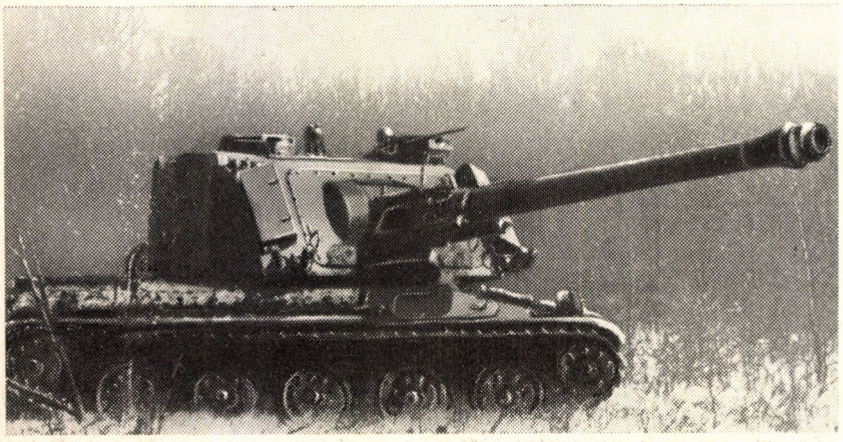
Szovjet vadászbombázó

A Pravda nemrégiben ismertette, hogy a képünkön bemutatott változtatható szárnynyilazású szovjet gyártmányú vadászbombázó repülőgéppel számos eredményes harcfeladatot hajtottak végre. A korszerű, minden időben alkalmazható repülőgép alapvető fegyvere a fedélzeti rakéta. A képen a jobb oldali félszárny alatt jól látható a rakétafegyver felerősítő csomópontja. Feltűnő a törzs két oldalán elhelyezett nagyméretű hajtómű levegőbeömlő nyílás.

Önjáró páncélozott tarack

Képünk az új *GIAT 155 GCT* típusú önjáró, páncélozott tarack prototípusát mutatja. Az *AMX–30* közepes harckocsi alvázára épített 155 mm-es kaliberű löveg egyaránt képes közvetett és közvetlen tüzelésre. Automatikus berendezései révén tűzgyorsasága viszonylag magas, 8 lövés/perc. Hidraulikus irányzóberendezése –5°-tól +66°-ig terjedő függőleges és 360°-os vízszintes szögtartományban teszi lehetővé a löveg beállítását. Külön előkészítés nélkül a töltőgép beiktatásával tüzelhet romboló-, gyújtó- és világítógránátot. A páncélozott torony hátsó részében 42 db gránátot lehet tárolni.

A *CCOTA 68* típusú lőszerrel maximális lőtávolsága 23 500 m. A járműnek 4 fős kezelőszemélyzete van, kiegészítő fegyverzet a tetőre szerelt 7,62 mm-es gépfegyver. A harceszköz üres súlya 25 Mp, lőszerrel ellátott harci súlya pedig 41 Mp.



Különleges szovjet mentőeszköz

A Szovjetunióban, elsősorban mentési célokra, különleges, a felszín „párnahatását" kihasználó repülőgépeket készítenek. Az egyik ilyen gépet – *ESzKA–1* típusú, vízről felszálló mentőrepülőgépet – az elmúlt évben a moszkvai népgazdasági kiállításon be is mutatták.

Az ilyen repülőgép szárnyain a felszín közelében való repüléskor – az úgynevezett „párnahatás" eredményeként – lényegesen nagyobb felhajtóerő keletkezik, mint ott, ahol a felszín hatása már nem érvényesül. Ezt a párnahatást használják fel a közvetlen a felszín felett repülő, nagy teherbírású repülőgépek készítésére.

Az *ESzKA–1* olyan gyorsan repül, mint a repülőgép, de annál lényegesen gazdaságosabb. Úszási sebessége legfeljebb 55 km/h, ennél nagyobb sebesség elérésekor a jármű elemelkedik a vízről és közvetlen a felszín közelében repülőgépekhez hasonlóan repül.

A számítások és a kísérletek azt bizonyították, hogy az ilyen különleges – a felszín párnahatását kihasználó – repülőgép ötször akkora hasznos terhet szállíthat, mint egy vele megegyező, üres súlyú és azonos teljesítményű hajtóművel ellátott repülőgép.

A nemrég kifejlesztett *ESzKA–1* víz és hó, mocsarak és homokpadok felett repülhet. Legnagyobb repülési sebessége 120 km/h, fesztáva 6,9 m, hossza 7,5 m. A gép légcsavarját 30 lóerő teljesítményű motor hajtja. A legnagyobb felszállósúlya 450 kg, a gép üres súlya 220 kg. A legkedvezőbb repülési magasság a felszín párnahatásának kihasználására mintegy 1 méter. A gép tüzelőanyag-készlete kétórai repülésre elegendő.

Ki nyer ma?

elmesport

Két játékos – nevezzük őket Feketének és Fehérnek – a következőképpen játszik. Fekete egy 10-nél kisebb számot mond, amelyhez Fehér egy ugyancsak 10-nél kisebb számot ad hozzá. Az nyer, aki az ilyen kölcsönös hozzáadások révén a 100-hoz eljut. Fekete és Fehér egyenlő esélyekkel játszik-e vagy sem?

A játékot minden körülmények között a kezdő fél, vagyis Fekete nyeri meg, ha ismeri az alábbi fortélyt. Így kell játszania: először (a játék kezdetén) 1-et mond, s ha ehhez Fehér bármely számot ad is hozzá, Fekete a kapott összeget 12-re egészíti ki. (Erre mindig módja van, hiszen a játékszabályszerint Fehér nem mondhat 10-nél nagyobb számot.) Ezután ismét Fehér következik, aki most 12-höz ad hozzá egy újabb számot; az így kapott eredményt Feketének ez alkalommal 23-ra kell kiegészítenie, ha nyerni akar. Hasonló módon a továbbiakban Feketének 34-hez, majd 45-höz, 56-hoz, 67-hez, 78-hoz, 89-hez kell eljutnia; ezután akármilyen számot ad is ehhez hozzá Fehér, a kapott összeget Fekete 100-ra kiegészíti, s ezzel megnyeri a játékot.

Lássunk egy példát (zárójelben a mindenkori összeg áll):

Fekete	Fehér
1 (1)	6 (7)
5 (12)	3 (15)
8 (23)	2 (25)
9 (34)	10 (44)
1 (45)	7 (52)
4 (56)	1 (57)
10 (67)	6 (73)
5 (78)	4 (82)
7 (89)	5 (94)

6 (100), tehát Fekete tényleg nyer.

Említésre méltó, hogy a játékszabály némi módosításával elérhető, hogy Fehér (vagyis a második számot mondó játékos) nyerhessen. Ha például a módosított szabály szerint nem 100-at, hanem 99-et kell elérni, akkor Fehér nyer, amennyiben a Fekete által mondott számot, illetve a hozzáadás útján elért eredményeket először 11-re, majd 22-re, 33-ra és így tovább végül 99-re egészíti ki.

N. I. Gy.

könyvszemle

Repülőgép- helikopter- és hajtóműtípusok

Műszaki Könyvkiadó, 1974.—227 old.

Vass Balázs repülőmérnök könyve a rendkívül kis választékú magyar repülőirodalom hézagpótló munkája. Sajnos hazánkban repülőgép típusismertető könyv eddig csak kis formátumban és szerény tartalommal jelent meg – az is majd egy évtizede. Így magyar nyelven ez az első nagy formátumú, bő terjedelmű, sok ábrás, adatközlő könyv a polgári, katonai géptípusokról és hajtóművekről

Az első rész a légi közlekedés fejlődésével, a repülőterekkel és egyes géptípusokkal foglalkozik. A második rész a repülőgéphajtómű-típusok egyes jellemző példányait ismerteti. Itt kerül említésre a repülőgép-gázturbinák földi alkalmazása is.

A könyv jelentős részében ismerteti a repülőgéptípusokat, a gyártó államok szerinti csoportosításban. Minden esetben közli a gép kategóriáját, típusát, gyártó, illetve forgalmazó cégét. Közöl egy fotót és egy háromnézeti ábrát, valamint a főbb méret- és teljesítményadatokat. Ismerteti a gép szerkezeti megoldását, hidraulikáját, elektromos rendszerét és fegyverzetét.

A típuskönyv a jelentősebb repülőgépiparral rendelkező államok sörrendbeli felsorolásán belül a jellemző polgári és katonai gépeket ismerteti. Kár, hogy több helyen a kevésbé fontos repülőgépek szerepelnek, és több elterjedt vagy technikai újdonságokat tartalmazó géptípusra nem jutott hely.

A Szovjetunióról szóló fejezetben első ízben került magyar nyelven ismertetésre több katonai repülőgéptípus.

Ugyancsak tág teret szentel a könyv a helikoptertípusoknak. Ezeknek államonkénti majdnem teljes felsorolását adja, adataikkal és főbb alkalmazási területeikkel együtt. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a repülőgépekről szóló fejezethez hasonlóan itt is számos háromnézeti ábra kissé pontatlan.

A könyv külön részben tárgyalja a repülőgépek és a helikopterek hajtóműtípusait a gyártó államok szerint. Itt a korszerű légiforgalmi és katonai repülőeszközökbe beépített legfontosabb hajtóműtípusok fényképe, vázlata és adatai találhatók meg. Sajnálatos, hogy a könyv nem tájékoztatja az olvasót arról, hogy a hajtóművek milyen repülőgépekre vagy helikopterre kerülnek beépítésre.

A könyv függelékben a főbb légiforgalmi vállalatokat sorolja fel, címükkel és az alkalmazott géptípusokkal.

Feltétlenül meg kell említeni a könyv szakszerű és pontos nyelvezetét, ugyanakkor azonban arról is szólni kell, hogy az orosz személynevek egy részét sajnos németnyelvű forrásmunkából vették át és az nem felel meg a hazánkban elfogadott ciril betűk átírási szabályainak (pl. *Miasishchev*-et magyarul helyesen *Mjasziscsev*nek kell írni!).

Mindent összevetve a hazai viszonyok között rendkívül gazdag, bő ábraanyagú típuskönyvet ajánljuk a repülőszakembereknek, szakíróknak és a repülés iránt érdeklődők széles táborának.

emlékezzünk régiekről...

Néphadseregünk páncélosainak első nemzedéke

Az 1945-ben megalakult demokratikus hadsereg 1945–1948 között különféle eredetű és összetételű haditechnikai eszközökkel volt ellátva. A felszerelést a háború végén megmaradt vagy később kijavított lövegek, gépjárművek, kézifegyverek és műszaki eszközök képezték. A múlt rendszer hadseregének páncélos technikája a korszínvonalhoz képest is elavult volt, és gyakorlatilag megsemmisült. Az új hadsereg felállításának időszakában kevés páncélozott jármű állt rendelkezésre, ezért páncélos csapatok felállításáról nem lehetett szó.

1948-ban megkezdődött a szovjet gyármányú harckocsik és rohamlövegek átvétele a felállításra kerülő alakulatok részére. Ezek a páncélosok a II. világháborúban gyártott és alkalmazott eszközök voltak. A Diesel-motor és a nagykaliberű lövegek teljesen újak voltak katonáink számára, mivel a korábbi időszakban ilyenek nem voltak rendszeresítve.

1950-től kezdve bevezették a *T–34* közepes és az *ISz–2* nehéz harckocsit. A szovjet harckocsik koruk legkorszerűbb eszközei voltak kedvező páncélzatuk és motorjuk miatt. A kis méretek és a nagy dőlésszögben elhelyezett vastag páncéllemezek kitűnő védettséget nyújtottak. A Diesel-motor alkalmazása nagy hatótávolságot tett lehetővé amellett, hogy lényegesen biztonságosabb (tűzre, robbanásra érzéketlen) a benzin üzemű motornál.

A gyalogság támogatására a II. világháború során alkalmazott elvek szerint rendszeresítették az *SZU–76M* könnyű, az *SzU–122* közepes és az *SzU–152* nehéz rohamlöveget.

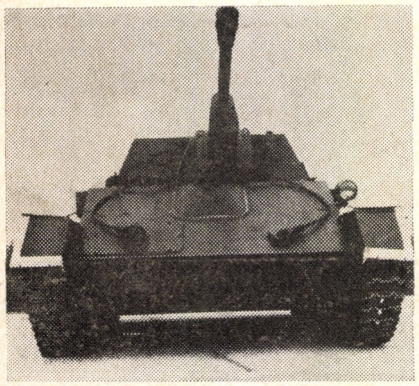
1950 után rendszeresítették a különleges járművet, a *T–34* alvázú műszaki-mentő harckocsit. Néphadseregünk katonái viszonylag rövid idő alatt elsajátították a harci technika kezelését, mint ezt az 1952–55-ös évek számos hadgyakorlata bizonyította.

Az atomfegyverek megjelenése és a hadászat fejlődése újabb igényekkel lépett

1. kép: A legendás T–34 *harckocsik*

A páncélos járművek főbb harcászati adatai

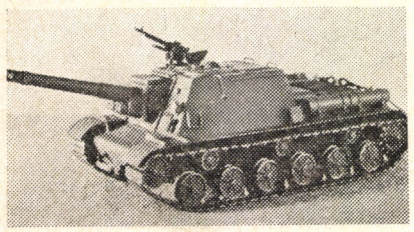
Típus	T–34 48M	ISz–2	SzU–76M	ISzU–122	ISzU–152
Megnevezés	közepes harckocsi	nehéz roham-	könnyű harckocsi löveg	közepes roham-löveg	nehéz roham-löveg
Alváz	T–34	KV	T–70	ISz–2	ISz–2
Gyártási év	1943-tól	1944–46	1943–43	1943	1944–46
Összsúly (Mp)	32,0	46,0	11,2	30,9	46,0
Személyzet (fő)	4	4	4	5	5
Fegyverzet	1×85 mm löv. 2×7,62mm gp.	1×122 mm löv. 3×7,62 mm gp.	1×76,2 mm löv. 1×7,62 mm gp.	1×122 mm – tarack	1×152 mm tarack 1×12,7 mm n. g p
Löveg kezdősebes-sebesség (m/s)	790	800	680	—	600
Max. sebesség (km/h)	55	37,3	44	55	37
Hatótáv (km)	300 (650 póttankkal)	150	250	300	220
Talajnyomás (kp/cm²)	0,85	0,81	0,57	0,68	0,85
Fajlagos telj. (LE/Mp)	15,6	11,5	12,5	16,1	11,3
Motor	V–2–34 Diesel–12 heng. 500 LE	V–2–ISz Diesel–12 heng. 520 LE	GAZ–2 B Benzin–6 heng. 2×70 LE	V–2–34 Diesel–12 heng. 500 LE	V–2–ISz Diesel–12 heng. 520 LE

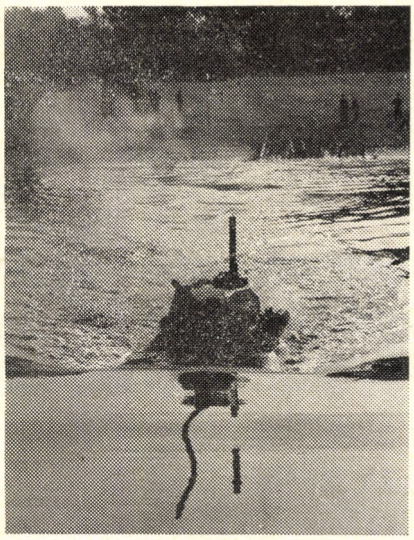


2. kép: A SzU–76 *könnyű rohamlöveg*

3. kép: Az ISzU–122 *közepes rohamlöveg*

4. kép: Az ISzU–152 *nehéz rohamlöveg*





5. kép: A T–34 *harckocsi víz alatti átkelési kísérlete*

6. kép: A műszaki-mentő harckocsi

fel a páncélos járművekkel szemben. A nyitott tetős rohamlövegek a védettség hiányában selejtezésre kerültek. A megmaradó járművekkel szemben fokozott követelmény lett a gyors manőverező képesség és a kis felület. Egységesítési elgondolások miatt fokozatosan kivonták a rendszerből az *ISz–2* nehézharckocsikat, az *SzU–76* könnyű, *ISzU–122* közepes és *ISzU–152* nehéz rohamlövegeket.

Még az 1955–56-os időszakban a néphadsereg mérnökei kísérleteket kezdtek a meglévő harckocsik mozgékonyságának fokozására. A II. világháború során tervezett és gyártott páncélos járművek közül azonban egy sem volt alkalmas víz alatti átkelésre, mert a páncéltest tömítése igen bonyolult és időigényes volt. Egyes esetekben a szovjet harckocsizó egységek végeztek ugyan 2–3 m mélységű kisebb folyókon víz alatti átkeléseket különlegesen felkészített *T–34*-es harckocsikkal, de ez a módszer nem volt széles körben alkalmazható.

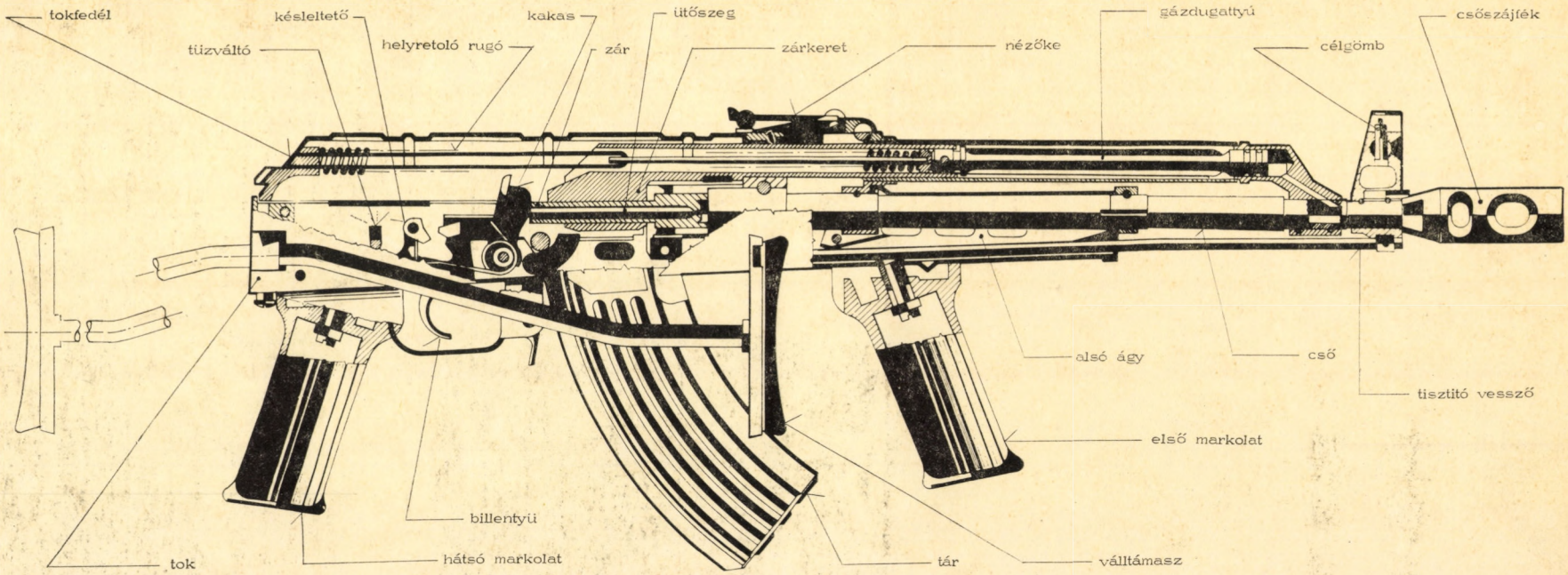
1959-ben a Haditechnikai Intézet mérnökei továbbfejlesztették a *T–34* harckocsi víz alatti átkelésével kapcsolatos munkát. Megállapították azonban, hogy 4 m mélységű vízben a fenéklemezre gyakorolt nyomás olyan repedéseket és deformációkat okoz, melyek a futómű üzemképtelenségéhez vezetnek.

Az 1956–57 időszakban már csak a *T–34* közepes harckocsi és a műszaki mentő harckocsi volt rendszerben. Ez volt az utolsó II. világháborús tervezésű harckocsi a Magyar Néphadseregben.

1958-ban rendszeresítették a korszerűbb közepes harckocsit, amely megoldotta a víz alatti átkelés problémáját is. De ez már a második generációs harckocsi nemzedéket képviseli.

S. Gy.

Magyar gyártmányú válltámaszos géppisztoly



Az ötvenes évek végén a II. világháborúban alkalmazott PPS, közismert nevén a dobtáras géppisztoly helyett a Kalasnyikov-géppisztolyt rendszeresítették a Magyar Néphadseregben. A géppisztoly hatásadatai és működésbiztonsága jó volt, de nem elégítette ki a korszerű gyártás követelményeit. Az alkatrészek zöme ötvözött acélból, forgácsoló eljárással készült. Ezért a hatvanas évek elején a lényegesen gazdaságosabb lemeztokos, műanyag tusás, kétmarkolatos géppisztolyt kezdték gyártani.

A páncélozott csapatszállító harcjárművek elterjedésével szükségessé vált – a műanyag tusa helyett – a harchelyzetben kisebb méretű behajtható válltámaszú fegyver, így a hatvanas évek második felében rendszeresítésre került a képünkön bemutatott géppisztoly.

A fegyver súlya 3 kp, hossza behajtott válltámasz esetén 600 mm, kihajtott válltámasszal 847 mm. A géppisztolyhoz kétféle – 20, illetve 30 lőszert befogadó – tár alkalmazható. A géppisztoly az ún. egységes 7,62-mm-es lőszert tüzeli. Legnagyobb lőtávolsága 2700 m, elméleti tűzgyorsasága 600 lövés/perc.

A géppisztoly gázelvételes, forgózárfejes rendszerű. A gázelvételes, gázdugattyús fegyver szennyezésre nem érzékeny, mert igen nagy erőtartalékkal rendelkezik. A hengeres zár hossztengely körüli forgása kapcsolja össze a zár fején levő reteszelő szemölcsöket a tokban kiképzett reteszelő hornyokkal. Ezért a forgózárfejes rendszer reteszelése megbízható.

A fegyver egyes lövés és sorozattűz leadására egyaránt alkalmas, vegyes tüzelésű önműködő fegyver. A tűzváltó három helyzetbe állítható: egyes lövés, sorozattűz és biztosítás. Az elsütő szerkezetben egy kakaskésleltető van beépítve, amely a pontosabb lövést segíti elő.

A géppisztoly két markolattal és behajtható válltámasszal készül. A cső torkolatára csőszájfék van szerelve, hogy lövés közben a fellépő hátralökő erőt csökkentse, mert a géppisztolyból behajtott válltámasszal is lehet tüzelni és ilyenkor a hátralökő erőt nem a váll, hanem a két kéz veszi fel. A két kéz teherbíró képessége pedig lényegesen kisebb, mint a válle. A csőszájfék teszi továbbá lehetővé, hogy behajtott válltámasz esetén is viszonylag jól célzott lövéseket adjanak le. A csőszájfék ugyanakkor kihajtott válltámasszal való sorozattűznél megkönnyíti a fegyver célbantartását.

Az első Kalasnyikov géppisztolyon egy markolat volt, a másik kéz az alsó agyat fogta. A korszerű harcban, ahol a tűz és mozgás egymáshoz való viszonya a régebbivel szemben megváltozott, a kétmarkolatos géppisztoly eredményesebben használható.

A géppisztolyokból napjainkban többnyire a páncélozott szállító járművekből tüzelnek, de a harcosok a járműről való leszállás után mozgás közben is használják fegyverüket. Jelentősen megnövekedett tehát menet közben csípőből, illetve a menetközbeni rövid megállások alkalmával térdelő testhelyzetből vagy csípőből leadott lövések száma a fekvő testhelyzethez képest. A nem fekvő testhelyzetű lövéseknél a két markolat megléte határozottan előnyös, de fekvő helyzetben sem hátrányos, mert ilyenkor a mellső markolat feltámasztásul szolgálhat.

Térdelő testhelyzetben különösen célszerű az elülső markolat alkalmazása, mert ezt megfogva a lövész könyökét a térdére támaszthatja és így a fegyver megfogása biztos. A kétmarkolatos fegyver előnyösebb – a lőgyakorlatok bizonysága szerint – a csípőből való tüzelésnél, mert ekkor a lövész jobban „érzi" a fegyver cső irányát, mint egy markolat és az alsó ágy megfogásakor.

Nagy István

Ára: 6,– Ft
Évi előfizetés: 24,– Ft

Éleslövészet (Kiséri N. Ferenc felvétele)

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

3

KILENCEDIK ÉVFOLYAM 1975. JÚLIUS–SZEPTEMBER

Díszszemle '75
(Miklós Rezső felvétele)

TARTALOM

Ungvár Gyula: A kumulatív robbanás fizikája 73
Leipniker Artur: Korszerű sugárzásmérési módszerek 77

KIS ENCIKLOPÉDIA 79

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A Szojuz és az Apollo űrhajók együttes repülésének technikai kérdései 80
Apollo-Szojuz közös űrrepülés programja 85
Motoros vontató naszád 86
Angol helyből felszálló csatarepülőgép 87
Gepard önjáró légvédelmi gépágyú 90
A NATO hadseregek rádiónavigációs rendszerei 92

KÖNYVSZEMLE 93

DÍSZSZEMLE '75 94

A GYAKORLATBÓL A GYAKORLATNAK

Diesel-motor tüzelőanyag rendszerének diagnosztikája 96

HAZAI TÜKÖR

TV—8000 típusú új magyar motor 100
150 éves az Akadémia 102

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 103

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 106

ÚJÍTÁSI SZEMLE 108

СОДЕРЖАНИЕ

Д. Унгвар: Физические основы кумулятивного действия 73
А. Лейпникер: Современные методы измерения радиации 77

КРАТКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ 79

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Технические проблемы совместного полёта «Союз-Аполлон» 80
Программа совместного полёта «Союз-Аполлон» 85
Буксирно-моторный катер 86
Английский самолёт вертикального взлёта и посадки 87
Самоходный зенитный комплекс «Гепард» 90
Радионавигационные системы армий стран НАТО 92

ОБЗОР КНИГ 93

Военный парад '75 94
Диагностика топливной системы дизелей 96

ИЗ ВЕНГРИИ

Новый венгерский двигатель типа ТВ—8000 100
150 лет Венгерской Академии Наук 102

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 103

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 106

НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 108

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
Szerkesztőbizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, Bárány Gyula dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Kovács László, Kovács Márton Kovács Tamás, dr. Kováts Zoltán, Lévay Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Ország Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Tóth Mihály, Varga László, dr. Zimonyi István
Szerkesztő: Sárhidai Gyula
Tördelő- és képszerkesztő: Bencsik András
A szerkesztőség postacíme: 1525 Budapest, postafiók: 26 – Telefon: 164-691
Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk
Kiadja a Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, 1087 Kerepesi út 29/b. Postacím: 1440 Budapest pf 22. Telefon: 330-933
Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 24,– Ft. Egye szám ára 6,– Ft
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítők útján, a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V. József nádor tér 1. – Postacím: 1900 Budapest – Telefon: 180-850 – Pénzforgalmi jelzőszám 215-96162). Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben. Index: 25381

75.2712/2-02 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

haditechnikai szemle

UNGVÁR GYULA
mérnök ezredes

A kumulatív robbanás fizikája

Az utóbbi években ismét felvetődött a kérdés, hogy a kumulatív (magyar szakkifejezéssel: üreges) töltet robbanásakor tulajdonképpen mi is játszódik le: páncél-átégetés, -átrobbantás, vagy -átütés?

Általánosan ismert, hogy bármely formájú robbanótestről a robbanási termékek a test felületére merőlegesen lépnek ki (1. ábra). Ezt a törvényszerűséget használja fel és hasznosítja a kumulatív töltet a robbanási energia irányított jellegének létrehozására (2. ábra).

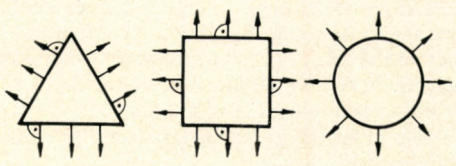
A hatást egy, a valóságban is végrehajtott kísérlet pontos rajza mutatja (3. ábra). Az alkalmazott robbanóanyag pentritol (pentolit), azaz trotil és nitropenta (ten) keveréke, a robbanótest pedig az *a)* esetben 150 g, a többi esetben – az üreggel csökkentve – 115 g tömegű volt. A hatást acélhengeren vizsgálták.

A *c)* és *d)* kísérlet közötti eredménykülönbségnek az a magyarázata, hogy a bélésből képződött folyékony fémsugár kinetikai energiája 20–30-szor nagyobb, mint a robbanási termékeké. S ezért helytelen átrobbantásról beszélni.

A továbbiakban nézzük meg az utolsó kísérletnél kapott eredmény fizikai magyarázatát. A 4. ábrán látható a fémbélés (kúp) összeroskadási folyamata.

A *DH* detonációs hullám által összenyomott fémkúpból, a hullámfront terjedésének függvényében, a különböző fázisokban a jelzett formákat felvéve alakul ki az a folyékony fémsugár „lövedék" amely a tulajdonképpeni páncélátütést végzi, s amely a további mozgása folyamán lényegében két részre szakad: a fémbélés külső rétegéből kialakult „fenék-"részre *(F)* és a fémbélés belső rétegéből kialakult „sugárcsúcs"-részre *(S)*.

Az *F* rész a fémbélés nagyobb tömegét tartalmazza, de az átütésben, kisebb sebessége miatt nem játszik szerepet. Az *S* rész (a tulajdonképpeni folyékony fémsugár „lövedék") a fémbélés tömegének jelentősen kisebb részét tartalmazza, ennek ellenére nagy sebességű mozgással képes a nagy vastagságú páncéllemezek átütésére. Az elmondottak igazolását hidrodinamikai alapon végezzük, mivel folyékony fémsugárról van szó.

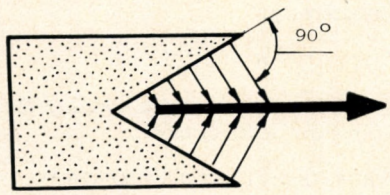


1. ábra: A robbanási termékek kilépésének iránya

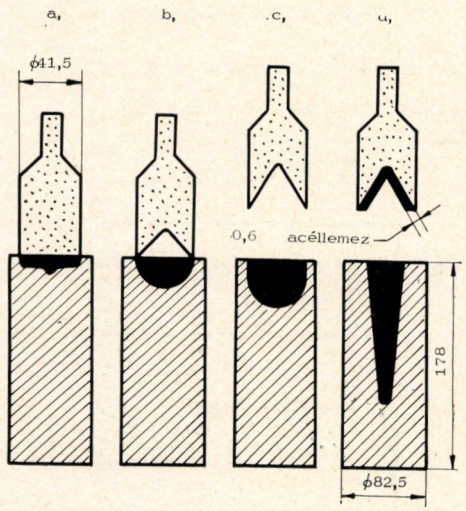
A kumulatív hatás szempontjából az egyik lényeges meghatározó tényező, a béléskúp szöge *(α)*. Az 5. ábrán az egyszerűség kedvéért „sík" detonációs hullámot tételezünk fel és a mozgás tengelyére szimmetrikus, „ék-lövedéket" vizsgálunk (a valóságban a detonációs hullám gömbfelületen terjed és a fémsugár is kúpalakú).

A detonációs hullám hatására a béléskúp tengelyirányban megindul előre, majd az oldalfalak az O pont felé nyomódnak össze. A keletkező 2β szög nagyobb, mint a kezdő 2α. Az O ponttól balra kialakult az *F*, jobbra az *S* rész. Az O találkozási pont a detonációs hullám terjedési sebességétől függő $V°$ sebességgel mozog balról jobbra.

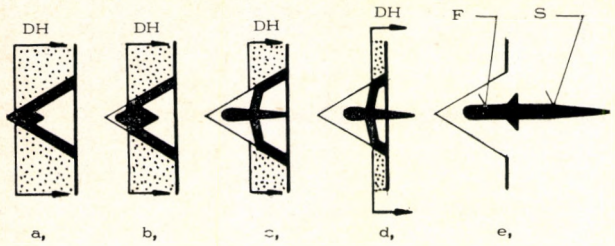
Ha most képzeletben egy az O ponthoz rögzített és vele együtt mozgó koordinátarendszert veszünk fel, akkor ebben a



2. ábra: A kumulatív töltet



3. ábra: Pentritollal (pentolit) végzett robbantási kísérlet vázlatos rajza



4. ábra: A fémbélésküp összeroskadási folyamata

rendszerben az álló O pontban az oldalak egy bizonyos sebességgel (V_B) befolynak és ugyanazzal a segességgel ki is folynak belőle, jobbra a sugár, balra a fenékrész.

Egy álló koordinátarendszerben viszont a sugár sebessége: $V_S = V° + V_B$, a fenékrész sebessége pedig: $V_F = V° - V_B$, azaz egymástól különböző értékű lesz. Ha a mozgó koordinátarendszerben az F balra mozog is, az álló koordinátarendszerhez viszonyítva az F jobbra fog mozogni, de az S-hez képest sokkal kisebb sebességgel.

Ezeket a sebességeket a következőképpen lehet meghatározni. Ismerjük a béléskúp W_o összeroskadási sebességét:

$$W_o = \eta_1 \cdot \frac{0{,}41 \cdot V_{DH}}{\sqrt{\frac{m}{m_{rt}} + \frac{1}{3}}}$$

ahol: η_1 – a hatásfok, értéke 0,8–0,9;

m_{rt} – a robbanási termék tömege amely résztvesz a bélés összenyomásában, értéke a robbanóanyag tömegének (10–11) %-a;

m – a fémbélés tömege;

V_{DH} – a robbanóanyag detonációsebessége.

A W_o összeroskadási sebességből meghatározható a V_E előrehatósebesség:

$$V_E = \frac{W_o}{\sin \alpha};$$

és a V_H hátrahatósebesség:

$$V_H = \frac{W_o}{tg\,\alpha};$$

A 6. ábrán jelzett geometriai viszonyok következtében a vízszintes abszolút mozgási sebesség előre:

$$W_E = \overline{V}_E + \overline{V}_1 = V_E + V_H \cos \alpha =$$

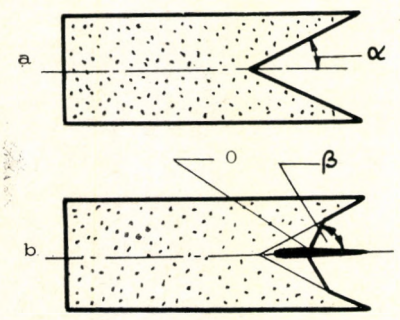
$$= \frac{W_o}{\sin \alpha} + \frac{W_o}{tg\,\alpha} \cos \alpha = W_o \frac{1 + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha},$$

a vízszintes abszolút mozgási sebesség hátra:

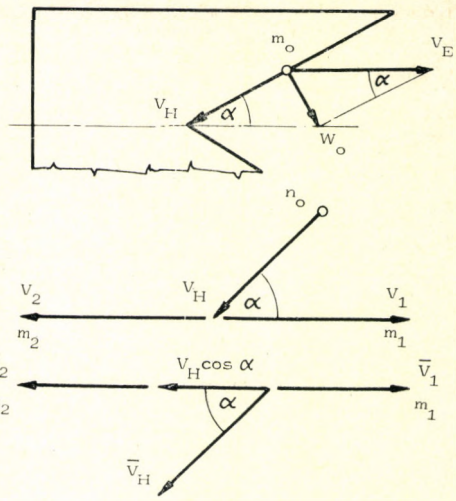
$$W_H = \overline{V}_E + \overline{V}_2 = V_E - V_H \cos \alpha = W_o \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin \alpha} \text{ lesz.}$$

Mindebből világosan látszik, hogy $W_E > W_H$,

$$\text{mivel } \frac{1 + \cos^2 \alpha}{1 - \cos^2 \alpha} \gg 1.$$



5. ábra: A béléskúp szög vázlatos ábrázolása



6. ábra: A béléskúp geometriai viszonyai

Gyakorlatilag a $W_E = V_S$ és a $W_H = V_F$

Ha a béléskúp anyagát ideális (összenyomhatatlan) folyadéknak vesszük, a *Bernoulli-egyenlet* alapján a következőket kapjuk:

$$V_S = V_{DH} \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\cos \alpha} \left[\frac{1}{\sin \beta} + \frac{1}{tg\,\beta} + tg \frac{\beta - \alpha}{2} \right]$$

$$V_F = V_{DH} \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\cos \alpha} \left[\frac{1}{\sin \beta} - \frac{1}{tg\,\beta} - tg \frac{\beta - \alpha}{2} \right]$$

Ha m a béléskúp anyagának tömege, akkor a keletkező F és S anyagának tömege a következőképpen határozható meg:

$$m_S = \frac{m}{2}(1 - \cos \beta)$$

$$m_F = \frac{m}{2}(1 + \cos \beta)$$

(Megjegyzés: A valóságban m_S az így számítottnál valamivel nagyobb, az m_F pedig kisebb, de ez a tény a következtetéseken nem változtat.)

Ezekből az összefüggésekből látható, hogy $m_S < m_F$, de $V_S \gg V_F$ és ez a páncélátütésben meghatározó; minél kisebb az α annál nagyobb a V_S.

Következésképpen olyan béléskúp esetében, amelynél az $\alpha = 30°$ a V_S megközelítőleg egyenértékű a V_{DH}-val, sőt lehet hogy kissé meg is haladja azt. Ha $\alpha \to 0$, úgy $V_S \to 2\,V_{DH}$, ennek következtében a V_S maximálisan elméletileg a detonációs, hullám terjedési sebességének kétszeresével is egyenlő lehet. Célszerű tehát nagy detonációsebességű robbanóanyagot használni a kumulatív töltethez.

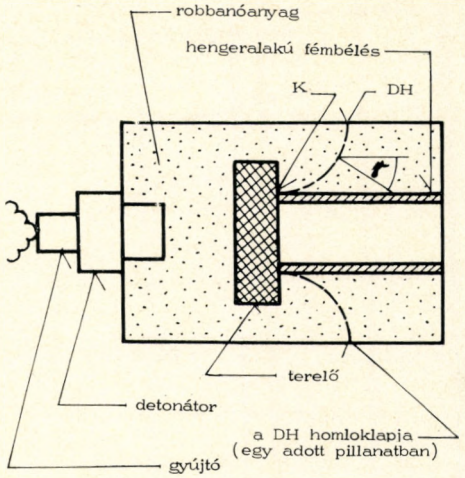
A szokásos adatok a következők:

V_{DH} = 10000–14000 m/s
V_S = 11000–15000 m/s
V_F = 500 – 1000 m/s
P_f = (500 – 700) 10^3 bar (kp/cm²).

Ilyen hatalmas P_f nyomás alatt a legszilárdabb fém is megfolyik. Ezért lehet használni az elméleti számításoknál a Bernoulli tételt s általában a hidrodinamikát.

De ez az oka annak is, hogy az átütött páncél megfolyt felszínét tévesen úgy ítélték meg, hogy a páncél megolvadt és ebből fakadt az a tévhit, hogy azt a gránát robbanásakor keletkező hő átégeti. A robbanás pillanatában keletkező hő azonban, amely bár tetemes (trotil 3010 C°, ten 4040 C°), hatásidejét tekintve nem olvaszthatja meg a páncélt és így az átütésnél nem játszik szerepet!

Az utóbbi időben az elmélet bizonyos mértékben módosult a 7. ábrán vázolt kísérlet kapcsán.



7. ábra: Robbantási kísérlet vázlata hengeres fémtesttel

Itt a korábbi kúpos bélést hengeres fémtest helyettesíti, melynek következtében $\alpha = 0$. Ezenkívül, a detonációs hullám útjába egy tömör fémtestet iktattak be, ezáltal a detonációs hullám alakja az ábrán szaggatottan jelzett (4) lett és így a K pontban mintegy 90° alatt éri a henger felületét. A terelő beiktatása eredményeként, a hullám egy bizonyos változó γ szög alatt halad végig a henger felületén. A terelő közelében γ megközelítőleg 90°, a későbbiek folyamán azonban értéke csökken.

Már korábban megállapítottuk, hogy ha $\alpha = 0$ akkor $V_S = 2\ V_{DH}$. Az irodalomból ismert hogy ha azonban $\gamma \neq 0$, akkor $V_S = \frac{2\ V_{DH}}{\cos \gamma}$; végül ha $\gamma \to 90°$, akkor $V_S \to \infty$.

Mindamellett azonban azt is figyelembe kell venni, hogy $\gamma \to 90°$ esetén egyidejűleg a $\beta \to 0$, következésképpen m_S is $\to 0$.

Kísérleti robbantások során megállapították, hogy a V_S annál nagyobb, minél kisebb a fém anyagának az atomsúlya. Laboratóriumi körülmények között, légüres térben, berilliumból készült henger-bélés esetén (melynek az atomsúlya 9,01) $V_S = 90$ km/s rekordsebességet értek el. A sugár tömege és sűrűsége azonban igen kicsi volt (a berillium sűrűsége 1,83 kp/dm³) ennek következtében az átütő hatás is jelentéktelen értéket adott. Ha a vákuumot csökkentették, akkor a V_S jelentős mértékben csökkent.

Az említett kísérlet és a kapott eredmény ugyanakkor azt is bizonyítja, hogy a V_S növelése egyedül nem elegendő. Minél nagyobb a bélés anyagának atomsúlya és sűrűsége, annál hatásosabb az átütési készség. A legelterjedtebben használt anyag a réz, melynek atomsúlya 63,5; sűrűsége 8,9 kp/dm³. De szerepet játszik itt még a fém olvadáspontja is. Ezért nem lehet például ólmot használni, bár atomsúlya 207,2; sűrűsége 11,4 kp/dm³, nagyobb mint a rézé, de olvadási pontja csak 326 C° (a rézé 1083 C°). A kúp összenyomásakor keletkező hő viszont 300–600 C°, ezen az ólom szublimálna.

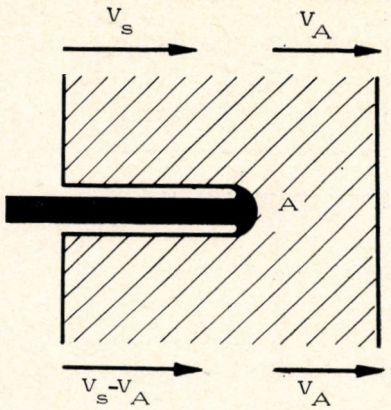
Miután megvizsgáltuk a kumulatív sugár kialakulását, a továbbiakban nézzük meg ennek hatását a páncélban.

A páncélt a beleütköző folyékony fémsugár óriási nyomással deformálja. A páncéllemez radiális irányban szétnyomódik és folyni kezd. A kifolyt rész helyén lyuk, mélyedés keletkezik, mely a sugár behatolásától függően meghatározott sebességgel fokozatosan mélyül. Erre is a hidrodinamika törvényeit alkalmazhatjuk.

Tételezzük fel, hogy van egy S kumulatív sugár, melynek sűrűsége ϱ_S hossza l_S áramlási sebessége V_S.

A 8. ábrán a felső nyilak a sebességek valós nagyságát ábrázolják. Az A pont a sugárnak a páncélba való ütközési pontja, amely pont bizonyos V_A sebességgel halad, míg a sugár energiája el nem fogy.

Az A ponthoz rögzített mozgó koordinátarendszerben (8. ábra) az A ponthoz viszonyítva a páncéllemez anyaga balra



8. ábra: A folyékony fémsugár behatol a páncélba

mozog V_A sebességgel, a sugár ugyanakkor jobbra mozog $V_S - V_A$ sebességgel. Ezen sebességeket az alsó nyilak jelzik.

Stacionáris áramlást feltételezve, a Bernoulli egyenlet szerint:

$$P + \frac{1}{2}\rho V^2 = const$$

ahol P a sztatikus nyomás és az $\frac{1}{2}\rho\ V^2$ a torlónyomás.

Feltételezzük, hogy a P nyomás az A pontban mind a sugárban, mind a páncéllemezen azonos. Mivel pedig a Bernoulli egyenlet szerint a statikus és dinamikus nyomás összege az áramlás minden pontjában ugyanaz, – kapjuk hogy:

$$\rho_S (V_S - V_A)^2 = \rho_A V^2_A, \quad \text{ahonnan} \quad \frac{V_A}{V_S - V_A} = \sqrt{\frac{\rho_S}{\rho_A}}.$$

ρ_A – a páncélanyag sűrűsége.

A teljes behatolási mélység (az átütési mélység)

$$L = V_A \cdot t,$$

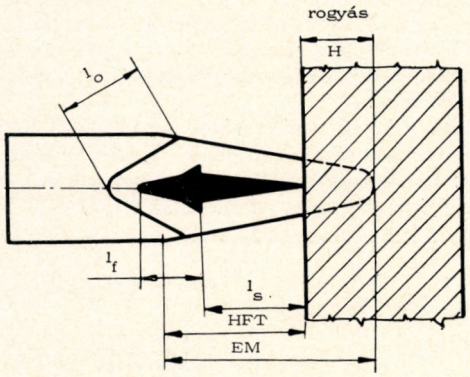
t – a sugár hatásos működési ideje, amely egyenlő

$$t = \frac{l_S}{V_S - V_A},$$

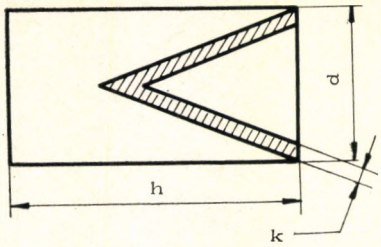
következésképpen:

$$L = \frac{V_A}{V_S - V_A}\ l_s = l_s \sqrt{\frac{\rho_S}{\rho_A}}$$

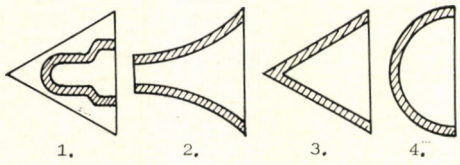
A fentiek alapján, a hidrodinamikai elméletnek megfelelően az átütés mélysége egyenesen arányos a sugár hosszával (l_S) és a sugár és páncél sűrűsége viszonyának négyzetgyökével. Világosan látszik, hogy a behatolási vagy átütési mélység nem függ a sugár sebességétől (V_S). Mennél nagyobb a V_S, annál gyorsabb a behatolás, de annál gyorsabban is veszíti el a sugár hatásos energiáját.



9. ábra: Vázlat a hatásos fókusztávolság (HFT) és a gránátcsúcs emelési magasságának (EM) meghatározására



10. ábra: A bélés geometriai jellemzői



11. ábra: A kumulatív üreg különböző formái a hatásosság sorrendjében

Itt is meg kell jegyezni, hogy a számítással meghatározott eredmények a gyakorlati eredményekkel csak megközelítően egyeznek.

Mivel az l_s optimális értéke határozza meg az átütés maximumát, a hatásos fókusztávolságot (HFT) és a gránátcsúcs úgynevezett emelési magasságát (EM), figyelembe véve a becsapódás, iniciálás, robbanás, sugárkialakulás és a gránátcsúcs rogyási viszonyait (9. ábra).

Ezeknek az arányoknak a meghatározása döntő, mert ha a sugár becsapódása nem az optimális távolságban következik be, akkor az átütő hatás nagymértékben csökken.

Gyakorlati tapasztalatok alapján a hatásos l_s^H hossz:

$$l_s^H = (2—3)\, l_0,$$

ilyen esetben marad a sugár tömör egész!

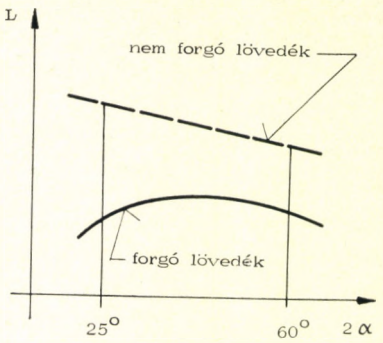
Az átütés elméletének kidolgozásakor természetesen figyelembe kell még venni a bélés és a páncél anyagának szilárdságát, összenyomhatóságát, és viszkozitását. A céltárgyban keletkező lyuk átmérője általában nagyobb mint a sugár átmérője és függ a sugár fajlagos energia tartalmától, a céltárgy szilárdságától főként folyáshatásától. Egy ólomtömbbe történő belövés kapcsán a lyuk átmérője sokkal nagyobb, mint acéltömb esetében, annak ellenére, hogy a behatolás mélysége közel azonos.

A bélés méreteire gyakorlati úton az alábbi geometriai jellemzők alakultak ki (10. ábra): d = (0,7—0,8) h, k = 0,013 d—(max. 3–5 mm).

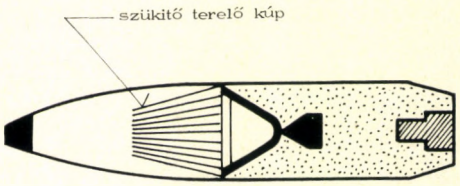
Formáját tekintve a kumulatív üreg és fémborítása különböző lehet. A legelterjedtebb az egyenes oldalú kúpos bélés amely gyártástechnológiai szempontból is a legegyszerűbb. (11. ábra)

A tárgyaltak alapján összegezhető, hogy a kumulatív gránát célbani hatása, nem páncél átégetés, nem páncél átrobbantás hanem *páncélátütés*, amit a robbanóanyag üregét burkoló fémbélésből kialakuló „sugárlövedék" végez. A páncél a behatolás helyén a nagy nyomással és sebességgel behatoló fémsugár hatására folyik meg.

Feltehető a kérdés: miért nincs a páncéltörő lövegekhez (általában) rendszeresítve kumulatív páncéltörő gránát? Magyarázat: mert a nagy kezdősebesség a huzagolt csőben olyan erős tengelyirányú forgást ad a lövedéknek, hogy a becsapódás pillanatában akkora centrifugális erő lép fel, ami károsan hat a kumulatív sugár koncentrált kialakulására: széthúzza azt, s ezáltal csökken az átütés *(L)*, amint ezt a 12. ábra mutatja.



12. ábra: A centrifugális erő hatása a kumulatív sugárra



13. ábra: A centrifugális erő káros hatásának ellensúlyozása szűkítő terelő kúppal

A 70–150 mm-es űrméretű gránátok esetében a centrifugális erő negatív hatása 25–30 $1/_s$ fordulatszám felett már jelentkezik. A fentiek miatt van az, hogy a forgómozgással stabilizált HSN kumulatív gránátok forgási sebességét a röppályán a forgató hajtóművel ellentétes irányban réselt stabilizátor szárnyak fékezik. Az utóbbi időben ismertekké váltak olyan kumulatív gránátok is, amelyeket nagy sebességgel, huzagolt csőből lőnek ki. Ez esetben a jelzett centrifugális hatás ellensúlyozása céljából a béléskúp elé külön szűkítő terelő kúpot iktatnak be (13. ábra).

Röviden összefoglalva tehát megállapíthatjuk, hogy az üreges töltet páncélátütő hatását az alábbi tényezők határozzák meg:

1. A bélés anyagának fizaikai és geometriai jellemzői.
2. A robbanóanyag mennyisége és detonációsebessége.
3. A helyes emelési magasság megválasztásával a pontos fókusztávolság biztosítása.
4. A robbantás formája és minősége, különös tekintettel a terelőtárcsára.
5. A gránát szerkezete, a merőlegest megközelítő robbanási irány biztosítása.
6. A töltet külső burkolópalástjának anyaga.
7. Végül egy lényeges tényező, hogy a gránátra a becsapódás pillanatában mekkora tengelyirányú forgásból keletkező centrifugális erő.

Felhasznált irodalom:

Andrejev A. A., Beljajev A. F.
Robbanóanyagok elmélete
(Teorija vzrüvcsatüh vescsesztv)
OBORONGIZ, Moszkva 1960

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

LEIPNIKER ARTÚR
mérnök alezredes

Korszerű sugárzásmérési módszerek

A korszerű harc viszonyai között számolni kell a különféle atomfegyverek alkalmazásával. A hadműveleti, hadászati nagy hatóerejű atomfegyvereket különféle szállító eszközökkel, rakétákkal, repülőgépekkel juttatják el a célterületekre. Ezek mellett az utóbbi időkben jelentős szerepet szánnak az 1 KT–nál kisebb hatóerejű harcászati atomfegyvereknek. Ezeket a tölteteket tüzérségi lövedékekkel, rakétákkal jutattják célba, de alkalmazhatók aknazárak létrehozására is.

Különösen az atomfegyverek földközeli robbanásakor, a lökéshullám és fénysugárzás mellett a radioaktív sugárzás is jelentős veszteségeket okozhat.

A lökéshullám és fénysugárzás okozta veszteségek a robbanás körletében viszonylag jól értékelhetők, mert a rombolás, a sérülés jelei közvetlenül láthatók. A radioaktív sugárzás az előbbi hatásokkal kombináltan, de azok hatókörletén kívül is felléphet, közel egyidőben, vagy bizonyos idő elteltével a robbanás után, a szennyezett területen.

Mivel a radioaktivitás hatása közvetlenül nem észlelhető, kimutatására sugárzásmérő eszközöket használnak.

A csapatok tevékenysége során a sugárzásmérés szerepét fokozza a harcászati atomfegyverek alkalmazási lehetősége. Ugyanis eltérően a „hagyományos", nagy hatóerejű robbanásoktól, ezeknél fokozottabban kell számolni a robbanást közvetlenül követő áthatoló sugárzással, mert ennek hatáskörzete a rombolási zóna határait meghaladja.

A létrejövő szennyezett terület ugyan kisebb, de a sugárszintváltozás gradiense nagyobb. Bonyolítja a helyzetet a harcászati atomfegyverek egyidejű, nagyszámú alkalmazása, mert szennyezett területeik közel kerülnek, vagy átfedik egymást így váltakozva jelennek meg kisebb és nagyobb sugárszintváltozású terepszakaszok.

Az említett tények elemzése alapján a sugárzásmérés gyakorlatát módosítani kell. Szükségszerűvé vált olyan módszerek és eszközök fejlesztése, amelyek a sugárhelyzet alakulásához jobban igazodó méréseket tesznek lehetővé.

Sugáradagmérés

A csapat (harcászati) és személyi (orvos-diagnosztikai célú) sugáradagmérés eddigi gyakorlatában csak a robbanás után kialakult szennyezett területen tevékenykedő személyi állomány ellenőrzése vált lehetővé. A robbanás pillanatában keletkezett sugárzás mérése fokozottabb és kibővített követelményeket támaszt a mérési rendszerrel szemben. Ugyanis az eddigiektől eltérően nemcsak a gamma, hanem a neutron sugárzást is mérni kell, továbbá a szennyezett területen viszonylag alacsony sugárszintnél, de hosszabb idő alatt elszenvedett sugáradaggal szemben a robbanáskor fellépő áthatoló sugárzás igen magas szint mellett impulzusszerűen, néhány másodperc időtartamig hat.

Növekszik a mérendő gammasugárzás energiatartománya is, az eddigi 80 keV – 2 MeV-hez képest a felső határ 6 MeV-is terjedhet. Emellett a neutronsugárzás mérését is meg kell oldani, 10–14 MeV felső határig.

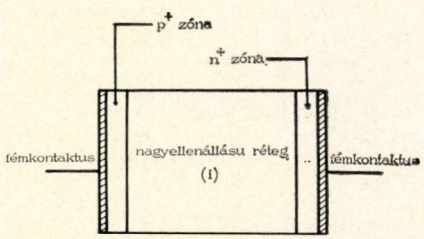
A katonai sugáradagmérőknek 20–500 (1000) r vagy rem méréstartományban kell mérni. A követelmények kielégítésére megvizsgálták a különböző sugárdetektálási módszereket. A hagyományos ionizációs módszerek (pl. ionizációs kamra) mellett új detektorok kidolgozására is sor került, mint például a Semirad, a sugárelem és a félvezető detektorok. (A Semirad és a sugárelem detektorokat a Haditechnikai Szemle 1970. évi 4. számában már tárgyaltuk.)

Félvezető detektoros sugáradagmérő rendszer

Személyi (orvosdiagnosztikai) sugáradagmérésre a ma már hagyományosnak nevezhető termolumineszcens és radiofotolumineszcens (üveg) eszközök mellett a követelményeket jobban kielégítő módszereket keresnek. A legnagyobb problémát itt is az áthatoló (elsősorban a neutron) sugárzás mérése okozza.

A különböző anyagok vizsgálata során megfigyelték, hogy bizonyos fajta diódák radioaktív sugárzás hatására történő károsodása törvényszerűségeket mutat.

A személyi sugáradagmérésre szilícium alapanyagú PIN szerkezetű diódákat használnak fel. Ezeknek a diódáknak a kristályszerkezete gyors neutronok hatására torzulást szenved. A kristályszerkezet torzulása változást idéz elő a dióda áramfeszültség karakterisztikájában. A karakterisztika változása arányos a diódát ért neutron sugáradaggal. A sugáradagmérőket egymástól kismértékben eltérő áramfeszültség karakterisztikájú diódákból választják ki, a besugárzás utáni egységes visszamérés céljából.



1. ábra: A dióda felépítése

A dióda sematikus felépítését az 1. ábra szemlélteti. A *p*, illetve *n* réteg vastagsága a valóságban kb 0,025 mm, az *i* rétegé mintegy 1 mm. A középső rétegben jön létre a sugárzás-anyag kölcsönhatás, amely a dióda karakterisztika torzulásában jelentkezik.

A dióda sugárzási érzékenysége

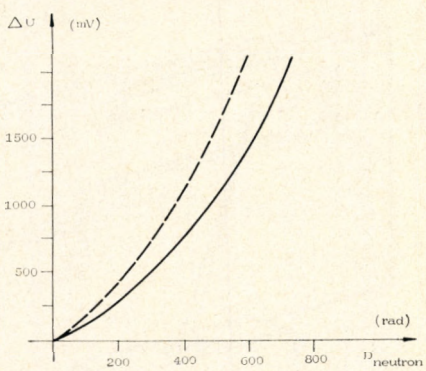
$$\frac{dU}{d\Phi} = K \cdot \tau(\Phi) \cdot f\left(\frac{d}{L\Phi}\right).$$

ahol: dU – létrejövő feszültségváltozás,
$d\Phi$ – neutronfluxus,
K – károsodási tényező,
$\tau(\Phi)$ – töltéshordozó élettartam,
d – elnyelőréteg vastagsága,
$L(\Phi)$ – vándorlási úthossz.

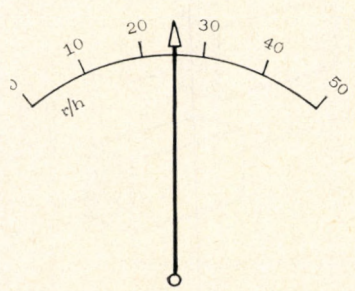
A diódák feszültségváltozását a neutron sugáradag függvényében a 2. ábra szemlélteti.

A besugárzás utáni visszamérésnél a karakterisztika egy pontján meghatározott áramot bocsátanak keresztül a diódán és a fellépő feszültséget milivoltmérővel mérik. E feszültség változás, viszonyítva a besugározatlan állapothoz, a neutron sugáradaggal arányos. Ennek megfelelően a milivoltmérő skálája a neutron sugáradagra hitelesíthető.

A diódák a sugáradaggal arányos kijelzést adnak 10^5 rad-ig. A mérhető neutron energiatartomány 0,3–15 MeV között van. Információvesztesége 100 nap alatt 20%.



2. ábra: A diódák hitelesítési görbéje



3. ábra: Sugárszintmérő skála

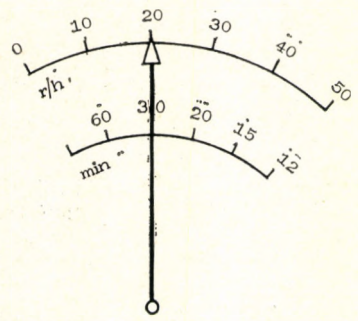
Tömeges alkalmazás esetén a mérési hiba +25%, a hőmérsékleti járulékos mérési hiba pedig 1%/C° nagyságrendű. A neutron mérésre alkalmas dióda gamma érzékenysége kisebb mint a neutronérzékenység ezredrésze.

A félvezető diódák rendkívül olcsók, nagy előnyük, hogy felhasználásuk előtt semmiféle előkészítést nem igényelnek. Az információt az értékelés során megőrzik, igen kis méretűek.

A tartózkodási idő mérése

A radioaktív sugárzás jelentősen befolyásolhatja a csapatok harcképességét és harctevékenységét. A sugárzási helyzet figyelmen kívül hagyása a harcképesség csökkenéséhez és személyi veszteségekhez vezethet.

Ezért a különböző szintű parancsnokoknak, törzseknek a harc megszervezése, vezetése és lefolytatása során állandóan ismerni kell a harcterület sugárhelyzetét.



4. ábra: Sugárszint és tartózkodási idő skála

A sugárfelderítés adataiból eddig csak a sugárszint értékét használták fel a sugárhelyzet pontosításához. A sugárszintekből táblázatok, grafikonok és a radiológiai számítókorong segítségével számították ki a szükséges adatokat.

A jelentkező számítási feladatok a következők:

– a személyi állomány sugáradagjának számítása a szennyezett területen való tartózkodásakor;

– a megengedett tartózkodási idő meghatározása a várható sugáradag figyelembevételével;

– a szennyezett terepről való kivonás alkalmas időpontjának és legkedvezőbb útvonalának meghatározása, stb.

A fenti feladatok végrehajtásához ad segítséget a sugárszint mellett a tartózkodási idő közvetlen mérése.

Ismeretes, hogy

$$D = P \cdot t$$

ahol: D – a sugáradag;
P – a sugárszint;
t – az idő;

továbbá $t_{meg} = \frac{D_{meg}}{P}$

ahol: t_{meg} – a megengedett tartózkodás idő;

D_{meg} – a megengedett sugáradag.

Például: 20 r/h sugárszint, 1 óra alatt 20 r sugáradagot jelent. A számvetéshez a sugárszint további számítás nélkül önmaga keveset mond. Leggyakrabban a probléma úgy jelentkezik, hogy úgy kell megállapítani a szennyezett terepen való tartózkodás idejét, hogy ennek során a megengedett sugáradagnál nagyobb a személyi állományt ne érje. Bonyolítja a helyzetet, hogy a szennyezett terepen a sugárszint időben és térben nem állandó és pontos képet csak igen sok sugárszint mérés adna.

A tartózkodási idő méréséhez az előbbi összefüggését kell kissé jobban elemezni. A szennyezett terület egy mért pontján a tartózkodási időt egy D_{meg} sugáradaghoz képest az előbbi összefüggés adja, tehát $t = D_{meg}/P$. A további mozgás során a már elszenvedett sugáradagot is figyelembe kell venni, amely természetesen az előre megadott (D_{meg}) csökkenti, tehát az idő számítása már csak (D_{meg}—D)re lehetséges.

$$t_{meg} = \frac{D_{meg} - D}{P}$$

Ebben az összefüggésben D_{meg} konstans, a sugáradag (D) illetve a sugárszint (P) pedig a sugárzási viszonyoktól függ. A tartózkodási időmérőnek tehát a D-t és P-t kell állandóan mérnie és ezeket a fenti összefüggés alapján össze kell kapcsolni az előre megadott D_{meg} sugáradaggal. Tehát a készülék egy sugárszintmérőből és egy sugáradagmérőből áll, a két műszer pedig egy speciális skálarendszerre dolgozik.

Egyszerűsített esetben minden sugárszintmérő pótskála felhasználásával alkalmas lehet a tartózkodási idő mérésére. A 3. ábra egy sugárszintmérő skáláját mutatja, a mutató 25 r/h értéket mutat. Ha pl. D_{meg} = 10 r, akkor ez azt jelenti, hogy a tartózkodási idő: $t = D_{meg}/P =$ = 0,4 óra = 24 perc. Ha a sugárszint 50 r/h lenne akkor a hozzátartozó tartózkodási idő $t = 1/5 = 0{,}2$ óra = 12 perc.

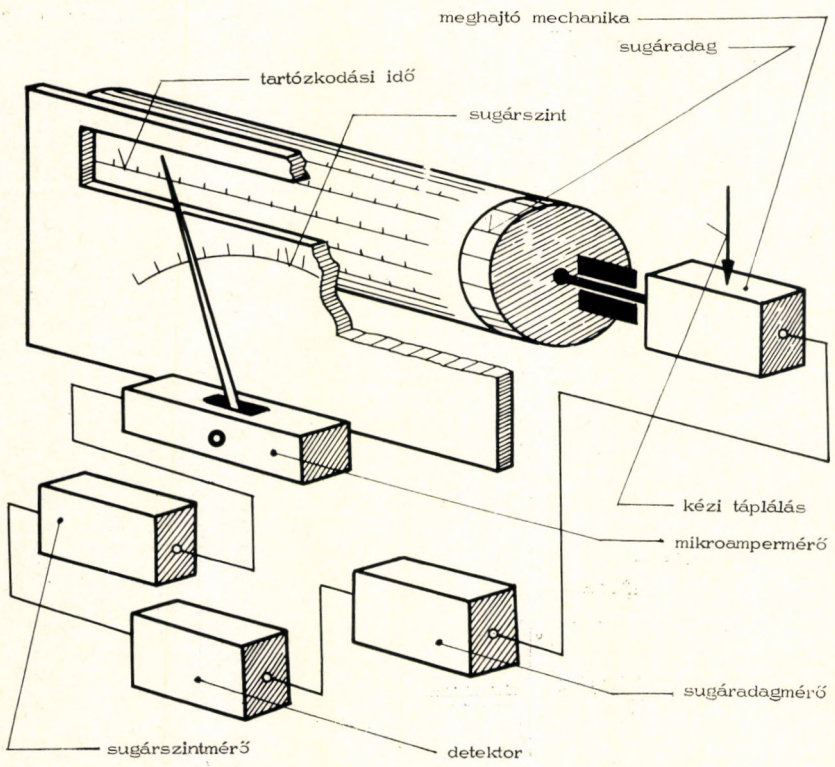
A sugárszintmérő skála alá egy második is rajzolható (4. ábra) amely a tartózkodási időt percben mutatja. Ebben az esetben minden sugárszinthez leolvasható a tartózkodási idő is. Természetesen ez csak akkor helyes, ha a D_{meg} = 10 r és ezideig D sugáradag nem került felvételre. Könnyen belátható, hogy D = 5 r kapott sugáradag esetén a példánál maradva 25 r/h sugárszintnél a tartózkodási idő már

$$t = \frac{D_{meg} - D}{P} = \frac{10 - 5}{25} =$$
$$= 0{,}2 \text{ ó} = 12 \text{ perc}$$

és P = 50 r/h esetén t = 6 perc lenne. Újra készíthető lenne egy másik új skála, amely D_{meg}—D = 5 r-höz tartozó tartózkodási időt jelezhetné.

A példákat folytatva megállapítható, hogy a D_{meg} elfogyásáig számtalan skálát kellene készíteni, amelyet mindig cserélni kellene a műszeren. Tehát a leírt folyamatot a műszernek automatikusan kell végeznie.

Összefoglalva a szükséges műveletek tehát a pillanatnyi sugárszint (P) valamint az eltelt idő alatt kapott sugáradag (D) mérése, a tartózkodási idő skála alkalmazása, továbbá a tartózkodási idő skála váltása a kapott sugáradag (D) növekedésének megfelelően.



5. ábra: Tartózkodási időmérő

Az 5. ábra a tartózkodási időmérő vázlatos felépítését mutatja. A detektor a sugárzás átalakítását végzi impulzusokká. Az impulzusok egyrészről ezután a sugárszintmérő egységbe jutnak, amely a skála fix részén elhelyezett sugárszint skálán mutatja a pillanatnyi értéket.

A detektorimpulzusok a sugáradagmérő részbe is bejutnak, amelyek megfelelő sugáradag elérésekor léptetik a tartózkodási időskálákat tartalmazó dobot. Ily módon mindig a pillanatnyi D_{meg}—D sugáradagnak megfelelő tartózkodási időskála lesz látható a mikroampermérő skála nyílásánál.

A dob teljes körülfordulása a D_{meg} sugáradag lépésenkénti, teljes tartókodási időskáláit tartalmazza. Például D_{meg} = = 50 r-t és 20 időskálát figyelembevéve egy skálaváltás 2,5 röntgenenként, következik be. A dob automatikus mozgásain kívül az előzőleg kapott sugáradagokat kézzel lehet bevinni a dobnak az adott sugáradag értékre való beállításával. Ezzel lehetőség van a csapat sugáradagmérőkön leolvasott áthatoló sugárzásból adódó adagok figyelembevételére a tartózkodási idő meghatározásához.

A rendszer automatikus működésű, a bekapcsolás után a detektor jelei a pillanatnyi sugárszintet mutatják a mikroampermérő skáláján. Ezzel egyidőben a műszer mutatója a skálanyílásnál kimetszi a forgódob skálán a tartózkodási időt. Eközben a sugáradagnak megfelelően automatikusan bekövetkezik a forgódob időskála váltása.

A tartózkodási idő közvetlen mérése a szennyezett terepen tevékenykedő alegységek, csoportok részére közvetlenebb információt szolgáltat. Az adatok birtokában tervszerűbbé és biztonságosabbá válik a mozgás a harcászati atomfegyverek által létrehozott kisebb kiterjedésű, de nagyobb sugárszint gradiensű terepen is. Az elvégzendő számításokhoz közvetlen, a terep sugárszintváltozásához teljesen igazodó mérési adatok a parancsnokoknak nagy segítséget nyújtanak a gyorsabb elhatározásokhoz.

kis enciklopédia

A csapatvezetés gépesítése, automatizálása

Általában *gépesítés*nek nevezik azt a jelenséget, amikor valamely tevékenységi folyamat részfolyamatait gépek végzik. A részfolyamatok felbonthatók alapvető és kisegítő résztevékenységekre. Attól függően, hogy mely részfolyamatok gépesítésére kerül sor, megkülönböztetünk *részleges, teljes és komplex* gépesítést.

A *részleges gépesítés* azt jelenti, hogy az alapvető résztevékenységek közül néhánynál alkalmaznak gépeket. A *teljes gépesítés*kor az összes alapvető résztevékenységeket gépesítik. A *komplex gépesítés* során pedig mind az alapvető, mind a kisegítő résztevékenységeket gépesítik.

A gépesítés különböző fokozatainál a végrehajtási folyamatot az emberek és a gépek együttesen végzik. A gépesítés kiterjedhet a folyamat vezetési részére is, vagyis a vezetés egyes műveletei során a munka hatékonyságának és sebességének növelésére különféle gépeket, technikai eszközöket alkalmaznak. Ezek a gépek a vezetési műveleteknél jelentkező nagymennyiségű információ feldolgozását szolgálják.

A vezetés gépesítés folyamatának alapvető jellemzői:

– a vezetésgépesítési eszközök alkalmazása nem vonja maga után a vezetési rendszer szervezetének – struktúrájának – változását, de a korábbi manuálisan végzett folyamatok hatékonysága növekszik;

– a vezetés gépesítése több fázisban megy végbe;

– a vezetés szerteágazó, hierarchikus rendszerében az egyes vezetési szintek tevékenységi folyamatainak gépesítettségi foka más és más lehet.

Katonai vonatkozásban a vezetésgépesítés első fázisának tekinthető az u. n. részleges gépesítés, amelynek során az egyes vezetési szintek egyszerű irodai gépek: írógépek, kézi számológépek, kalkulátorok, sokszorosító- és másolóberendezések, valamint a különféle híradó eszközök: telefon, távgépíró, rádióállomások, stb. könnyítik, gyorsítják, teszik hatékonyabbá a törzsek munkáját.

A következő fázisban az egyes vezetési szintek némely alapvető munkafolyamatát gépesítik; így pl. az anyagnyilvántartást, az anyag-eszköz elosztást, a feltöltést, az elhelyezési és pénzügyi szolgálat munkáját, menetszámvetések készítését, felderítői anyag értékelését és feldolgozását, stb. Ebben a fázisban egyre szélesebb körben alkalmazzák a könyvelő automatákat, a digitális adatfeldolgozó berendezéseket, a különféle fokon automatizált rádiótechnikai és híradóeszközöket.

A vezetésgépesítés harmadik fázisát már a csapatvezetés automatizálása jelenti. Az egyes vezetési szinteken megjelennek a különböző kapacitású elektronikus számítógépek, perifériáikkal együtt, számítógép-rendszereket alkotva. Ez a fázis minőségi változást jelent a fejlődésben, ugyanis az elektronikus számítógépek alkalmazása a vezetési folyamat egészét átalakítja és megköveteli a vezetési rendszer struktúrájának megváltoztatását.

A vezetés automatizálás lényegének megfogalmazása néhány alapvető fogalom megvilágítását teszi szükségessé.

Elsősorban mit értünk *automatizálás* alatt? Ha valamely célszerű, tudatos, komplex módon gépesített folyamatnál mind a végrehajtást, mind pedig az irányítást úgy valósítják meg, hogy az ember közreműködése nélkül végbemehet, akkor *automatikus folyamatról*, automatizálásról beszélünk. Az ilyen folyamatban az ember szerepe csak az ellenőrzésre szoritkozik, beavatkozásra akkor van szükség, ha a rendszer meghibásodik, vagy a névlegestől eltérő rendkívüli körülmény adódik.

Az automatizálás ugyancsak lehet *részleges, teljes és komplex*. A részleges automatizálás a folyamat egyes részeit – részfolyamatokat – érinti. A részleges automatizálás legegyszerűbb esete, ha valamely tevékenységi mozzanatot végző gépet automatikussá tesznek, vagyis a gép képes az ember közreműködése nélkül is elvégezni feladatát.

Ha összefüggő tevékenységi folyamatot végeznek gépek, az ember közreműködése nélkül, de felügyeletével, akkor teljesen automatikus folyamatról, vagy *teljes automatizálásról* beszélhetünk.

Az esetben, ha több teljesen automatizált, egymással összefüggő végrehajtó folyamatot kapcsolnak össze, emberi közreműködés nélkül, akkor *komplex automatizált végrehajtó rendszerről* van szó.

Nincs minden esetben lehetőség, mind a végrehajtási, mind pedig a vezetési folyamatok automatizálására. Vannak ugyanis olyan folyamatok, amelyeknél az automatikus vezetés nem valósítható meg. Ismeretes, hogy a vezetési tevékenységhez szükséges információ-áramlás és feldolgozás műveletei közül csak azok végezhetők el gépi úton, amelyek csupán formális logikai munkát igényelnek. Ezért a vezetés és végrehajtás teljes folyamata csak az emberek és gépek aktív együttműködésének eredménye lehet.

A vezetési folyamat – így a csapatvezetési folyamat – műveletei közül csak a

gépekkel elvégezhetőket lehetséges automatizálni. Ez esetben *automatizált vezetésről – automatizált csapatvezetésről* – beszélünk.

Az automatizált csapatvezetés során automatikusan végzik a vezetés számára szükséges, a döntés előkészítéséhez elengedhetetlen folyamatok: információáramlás, feldolgozás, stb. műveleteit. A vezetésnek a nem formális logikai tevékenysége, hanem az alkotó szellemi munkát igénylő mozzanatai, – vagyis a döntés, az ellenőrzés, stb. – továbbra is az ember feladatát képezik. Így a csapatvezetés automatizálása ember-számítógép rendszerek optimális kombinációiként valósítható meg. Mivel pedig a csapatvezetés minden esetben több, összefüggő tevékenységi folyamatot fog át, ezért az automatizált csapatvezetés minden esetben *komplex automatizált vezetési rendszer*. Az automatizált vezetési rendszerek, így az automatizált csapatvezetési rendszernek is sajátossága, hogy a vezetés korábbi manuális vezetési rendszerétől eltérő szervezetet – struktúrát – tesz szükségessé, amely maga után vonja a vezetési tevékenység folyamatainak, majd módszereinek változását is.

Figyelembevéve, hogy a csapatvezetés automatizálása komplex módon érinti a vezetés bonyolult, szerteágazó, hierarchikus rendszerét, megvalósítása csak egységes koncepció kidolgozása után, több fázisban lehetséges. Nyilvánvalóan az automatizált csapatvezetési rendszer, mint komplex automatizált vezetési rendszer, több vezetési alrendszerre tagozódik, amelyek automatizáltságának foka a fejlődés során más és más lehet. Ez a körülmény megköveteli az egyes alrendszerek csatlakozási síkjainak – ki- és bemenő paramétereinek – definiálását.

Végezetül szólni kell a gyakorlatban elterjedt kisgépesítés, középgépesítés, nagygépesítés kifejezésekről. Ezek a kifejezések angol nyelvű szakirodalomból, orosz nyelvű közvetítéssel kerültek helytelenül a magyar katonai terminológiába. Ugyanis az elterjedt szóhasználatban alkalmazott „kis, közép és nagy" kifejezések használata nem pontos és nem indokolt. Ezek a kifejezések a gépesítés és automatizálás minőségileg jól elkülöníthető és definiálható fázisait egyetlen evolúciós folyamatnak tüntethetik fel, ha látszólag is. A fentiekben kifejtettekkel éppen azt igyekeztünk bizonyítani, hogy a csapatvezetés gépesítése és automatizálása egy olyan folyamatnak fogható fel, amely egy bizonyos fejlődési fokon minőségi változást eredményez, ez kihat az adott rendszer struktúrájára, tevékenységi és vezetési folyamataira. Célszerűbbnek tartjuk a csapatvezetési rendszer, alrendszerek, egyes szintek vonatkozásában a gépesítettségi, automatizáltsági fok meghatározására, a fentiekben leírt pontosabb kifejezések alkalmazását.

dr. Sz K.

nemzetközi haditechnikai szemle

A Szojuz és az Apollo űrhajók együttes repülésének technikai kérdései

A Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok kormányainak megállapodása szerint 1975 júliusában közös űrkísérlet végrehajtására kerül sor: a szovjet *Szojuz* és az amerikai *Apollo* típusú űrhajók együttes repülést hajtanak végre, melynek során a két űrhajót összekapcsolják, ezek huzamos ideig együtt repülnek. Az összekapcsolt repülés folyamán az űrhajósok átszállnak az egyik űrhajóból a másikba, közös tudományos kísérleteket végeznek.

Az együttes űrkísérlet fő feladata, hogy kipróbálják a keringési pályán való közelítés és az űrrandevú egységes rendszerét, a nemrégiben kifejlesztett egységesített összekapcsoló szerkezetet, valamint az átszállás technikai eszközeit. A kísérlet végrehajtásától mindenek előtt azt várják, hogy a szovjet és az amerikai űrhajósok megfelelő tapasztalatokra tesznek szert, melyek birtokában képesek leszenk egymásnak segítséget nyújtani esetleges veszélyes helyzetek – katasztrófák – esetén.

A két űrnagyhatalom együttes űrkísérletének óriási a jelentősége és ezért érthető, hogy mindkét résztvevő fél számottevő erőfeszítéseket tett a közös űrrepülés sikeres végrehajtására.

Az előkészületek során számos – de főként technikai jellegű – problémával kellett megküzdeni. Ezek jelentőségének értékelésére elegendő megemlíteni, hogy az űrkísérletben részt vevő űrhajók tervezése során nem merült fel egy ilyen együttes repülés lehetősége, mindkét űrhajót sajátos fejlesztési elvek szerint, sajátos feladatokra tervezték.

A két űrhajónak különböző a belső légköre a légkondicionáló, az összekapcsoló berendezése. Az *Apollo*t az ismert Holdkísérletek végrehajtására fejlesztették ki, a Szojuz pedig földkörüli űrkísérletekre készült. A szovjet és az amerikai fél fejlesztő gárdája azonban úgy módosította a két űrhajó szerkezetét, hogy az előzőekben vázolt feladatok végrehajthatók legyenek. A módosított és speciálisan az együttes űrrepülésre kifejlesztett technikai eszközök bemutatása előtt ismerkedjünk meg a két hordozó-rakétával és a két űrhajóval.

A hordozórakéták

Az együttes űrrepülés jellegzetességének tekinthető, hogy a legfontosabb technikai eszközök – az űrhajók és a hordozórakéták egyaránt – nem újonnan kerültek kifejlesztésre, hanem ezeket már számos űrkísérletben sikeresen alkalmazták. A hordozórakétákról is csak azért ejtünk szót, mert ezek kevéssé közismertek.

A *Szojuz* űrhajó hordozó rakétája a szovjet űrkutatás klaszszikus alaptípusának továbbfejlesztett változata. A háromlépcsős szerkezet jellegzetessége, hogy az első két rakétalépcső nem egymás mögött helyezkedik el, hanem a négy hajtóműegységből álló első lépcső körülfogja a középen levő második lépcsőt. A harmadik lépcső elhelyezkedése már a szokásos: a második lépcső fölött helyezkedik el.

Az első lépcsőbe négy *RD–107* típusú rakétahajtóművet építettek be. A cseppfolyós oxigénnel és keroszinnal (finomított petróleummal) működő négytüzelőterű hajtómű üzemideje mintegy 130 s, tolóereje földközelben 100 Mp. így az első lépcső össz-start tolóereje 400 Mp. Az *RD–107* fajlagos tolóereje $315 \frac{\text{kps}}{\text{kp}}$ – ez ebben a kategóriában meglehetősen kedvező érték.

A második lépcső ugyancsak négytüzelőterű *RD–108* típusú rakétahajtóműve is cseppfolyós oxigénnel és keroszinnal üzemel. Tolóereje és fajlagos tolóereje is közel megegyezik az *RD–107*-ével, üzemideje pedig 300 s körüli érték. Mivel a startkor az első két lépcső együtt üzemel ezért a hordozó rakéta sart tolóereje 500 Mp.

A harmadik lépcső hajtóműve is folyékony hajtóanyagú rakétahajtómű, tolóereje kb. 8–12 Mp.

A hordozórakéta első két lépcsője 28 m magas, az alsó feltámasztás átmérője 10,3 m, a hengeres törzs legnagyobb átmérője 2,95 m, legkisebb pedig 2,58 m. A három lépcsőből álló hordozó rakéta magassága az űrhajó nélkül 35 m, az űrhajóval pedig kb. 49 m. A harmadik lépcső átmérője is 2,58 m.

A háromlépcsős szerkezet a *Vosztok* és a *Voszhod* űrhajók hordozórakétájának továbbfejlesztése, 6,7 Mp hasznos teher földkörüli pályára állítására alkalmas. A hordozó rakéta és az űrhajó együttes startsúlya mintegy 330 Mp.

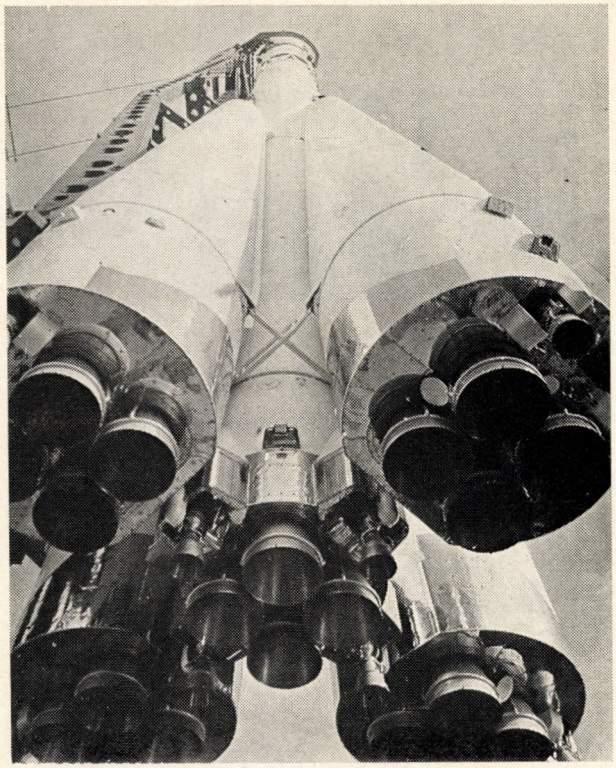
Az *Apollo* űrhajót a *Saturn–1B* hordozórakétával állítják pályára. Ezt a hordozó rakétát a holdraszállási űrkísérlet *Saturn–V* hordozórakéta kisebb méretű mintájaként fejlesztették ki és az előkísérletek során az *Apollo* kabin gyakorlás céljából való földkörüli pályára állítására használták. A későbbiek során e rakétával juttatták a *Skylab* három váltás személyzetét szállító – ugyancsak *Apollo* – űrhajókat is földkörüli pályára.

A kétlépcsős szerkezet a szokásos elrendezésű – a rakéta lépcsők egymás mögött helyezkednek el. Az első lépcső 8 db egyenként 90,7 Mp tolóerejű *H–1* típusú rakétahajtóműből áll. A szerkezet sajátossága, hogy a rakétahajtómű oxidálószerét – a cseppfolyós oxigént – a középső csőformájú tartályban – míg a tüzelőanyagként használt keroszint a középső tartály körüllevő 8 db ugyancsak csőformájú tartályban tárolják. E lépcső jellegzetessége, hogy a csőformájú tüzelőanyag tartályokat nem zárták le külső borítólemezzel.

Az első lépcső hajtóművei közül 4 db mereven beépített, a másik 4 db fúvócsöve pedig elfordítható, ezeket használják a hordozó rakéta kormányzására. A *H–1* hajtómű fajlagos tolóereje 255 $\frac{\text{kps}}{\text{kp}}$, üzemideje 150 s.

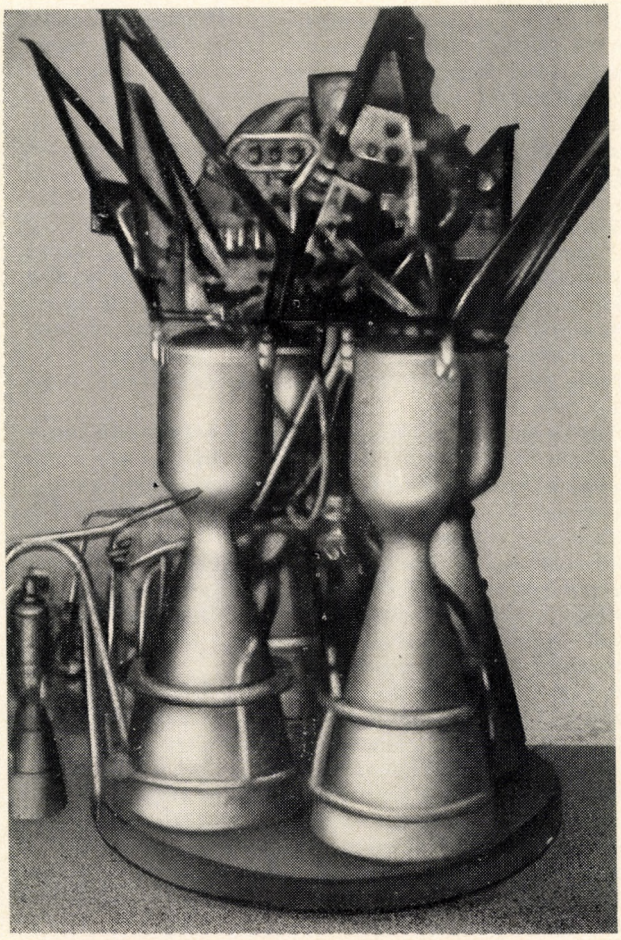
A második lépcsőbe egy *J–2* típusú, folyékony oxigénnel és ugyancsak folyékony hidrogénnel működő 90,7 Mp tolóerejű rakétahajtómű került beépítésre. A különleges hajtóanyag komponens párral érhető el – a napjainkban alkalmazott hajtóanyagok közül – a legnagyobb fajlagos tolóerő. Így e hajtómű fajlagos tolóereje is rendkívül magas: 420 $\frac{\text{kps}}{\text{kp}}$, üzemideje pedig 500 s.

A *Saturn–1B* hordozórakéta start súlya az űrhajóval együtt mintegy 580 Mp, start tolóereje pedig 725 Mp. Az első lépcső átmérője 6,5 m, a másodiké 6,6 m. A hordozórakéta magassága űrhajó nélkül 48 m, űrhajóval pedig 68,2 m. E szerkezettel mintegy 18 Mp súlyú hasznos teher állítható földkörüli pályára.



1. ábra: A Szojuz *hordozórakéta első két lépcsője*

2. ábra: A négy tüzelőterű RD–107 *hajtómű*

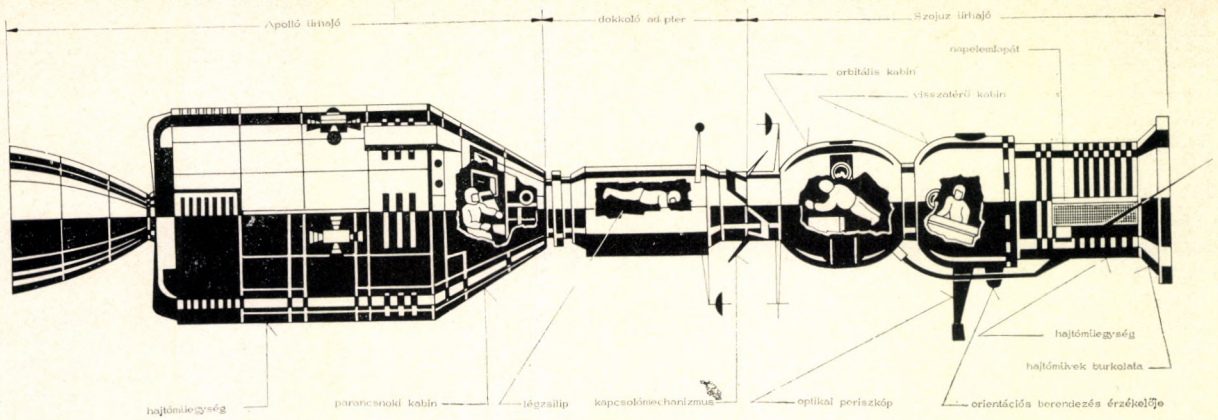


Az űrhajók

A földkörüli űrkísérletekre készített jelenlegi változatában két személy (parancsnok, fedélzeti mérnök) befogadására alkalmas *Szojuz* űrhajó sokszor próbált, jól bevált, megbízható típus. A 6,7 Mp összsúlyú 7130 mm hosszú és 2720 mm legnagyobb átmérőjű szerkezet három fő részből: az orbitális fülkéből, a visszatérő parancsnoki fülkéből és a műszeres-hajtómű egységből áll.

Az űrhajó középső részén elhelyezkedő parancsnoki – visszatérő fülke a legfontosabb szerkezeti elem. A lekerekített végű csonka kúp formájú fülkében helyezkednek el az űrhajósok a pályára állás és a visszatérés során, e fülkéből lehet irányítani az űrhajó manőverezését a röppályán és a másik űrhajó vagy az űrállomás megközelítésekor. Itt helyezték el a tudományos kutató munkához szükséges felszerelés nagyobb részét, az űrhajó berendezéseinek, rendszereinek ellenőrzésére szolgáló műszereket, a navigációs helyzetmeghatározó műszereket, az űrhajó kézi irányító és kormányberendezésének vezérlő szerveit, két ülést és kétoldalt egy-egy ablakot, valamint a televíziós kamerát is. A fülke mellső részén található egy kerek hermetikusan zárható ajtó – ez az orbitális fülkébe vezet.

A két félgömbbel zárt középen hengeres formájú orbitális



3. ábra: Az összekapcsolt Apollo *és* Szojuz *űrhajók*

fülkében az űrhajósok a tudományos kutatási programot, a huzamos súlytalanság állapotát ellensúlyozandó tornagyakorlatokat végzik, valamint itt pihennek, étkeznek stb. E fülke mellső részén helyezkedik el az összekapcsoló berendezés, és a fülke egyik fontos szerkezeti eleme az ezt vezérlő szerkezet. Az összekapcsoló szerkezetnél található az a hermetikusan zárható ajtó is, melyen keresztül az űrhajósok átszállnak a másik űrhajóba vagy az űrállomásba. A fülke belsejében fekvőhelyek, étkezőasztalok vannak kialakítva, itt van az ivóvíztartály is, és néhány – az összeköttetést biztosító – rádióállomás is.

A két „lakható" fülke hasznos térfogata mintegy 10 m^3. A *Szojuz* légkörének összetétele Földünk légköréhez hasonló: A légnyomás 660–860 hgmm (közepes értéke 1 kp/cm^2) az oxigén parciális (rész) nyomása pedig 160–220 hgmm határok között változtatható, a hőmérséklet 15–20 C°-ra állítható be. A széndioxid megengedett legnagyobb parciális (rész) nyomása 10 hgmm, a levegő nedvességtartalma parciális nyomásban pedig 6–16 hgmm.

A légkör paramétereinek a megadott értéken tartására mindkét fülkében külön–külön regenerációs légkondícionáló berendezés szolgál, melynek feladata egyfelől a levegő megtisztítása a széndioxidtól, másfelől pedig az oxigéndúsítás – az előírt parciális nyomásnak megfelelő értékig, ezenkívül a páratartalom és a hőmérséklet kívánt értéken tartása. A föld körüli pályán való keringéskor csak az orbitális fülke légkondicionáló berendezése működik – a visszatérő fülkéé pedig csak a pályára állás és a visszatérés során üzemel.

A műszer-hajtómű egység a visszatérő fülke másik oldalához csatlakozik. Közvetlenül a visszatérő fülke mögötti részben helyezkednek el a helyzetbeállító kormány hajtómű hajtóanyagtartályai és a hajtóanyag komponenseket kiszorító nagynyomású gázpalackok. E tartályokat és a hajtómű egység további hengeres részét kívülről a hőmérséklet szabályozó hőcserélője veszi körül.

A tartályok mögötti hermetikusan zárt rekeszben helyezkednek el a műszerek, néhány rádióállomás a fedélzeti áramforrások – átalakítók. Kétoldalt kívülről három-három elemes összesen mintegy 10 m^2 hasznos felületű és nyitott állapotban 8,4 m fesztávolságú napelem egészíti ki a fedélzeti áramforrásokat. A hermetikusan zárt rész mögött az egység végén – helyezkedik el a manőverezésre és a fékezésre szolgáló egy tüzelőterű 417 kp tolóerejű hajtómű, valamint a 411 kp tolóerejű két tüzelőterű tartalék hajtómű a hajtóanyag komponens tartályokkal és a táprendszer sűrített gáztartályaival együtt.

A *Szojuz* űrhajón 14 db 10 kp tolóerejű hajtómű szolgál a közelítő helyzetbeállításra, és 8 db 1 kp tolóerejű hajtómű pedig a pontos helyzetbeállítására. Ezek nagyobb része a műszer-hajtómű egységen helyezkedik el.

Az *Apollo* űrhajó a Holdra szállás során használt ugyancsak jól bevált és üzembiztos űreszköznek bizonyult. A szovjet–amerikai együttes űrrepülésben – csakúgy mint a *Skylab* kísérletek során – azokból az *Apollo* űrhajókból használnak fel egy példányt, amelyek az eredeti *Apollo–Hold* program csökkentése miatt megmaradtak.

Az *Apollo* nem a Föld körüli keringésre készült űrhajó – ez az elrendezéséből rögtön kitűnik. Ez az űrhajó két fő részből áll: a parancsnoki fülkéből – mely egyben orbitális és visszatérő fülke is – és a hajtómű egységből. Szembetűnő, hogy a három főnyi személyzetet befogadó parancsnoki fükéhez képest milyen nagy a hajtómű egység mérete.

Ez utóbbinak az az oka, hogy az eredeti *Apollo* kísérletek során a hajtómű egységben elhelyezett rakétahajtómű állította elő a Hold körüli pályáról a Földre való visszatérő pályára álláshoz szükséges tolóerőt, ez pedig tetemes hajtóanyag felhasználással járt, ezért ilyen nagyok ezen űrhajó méretei. A hajtóanyaggal teljesen feltöltött Apollo súlya 30,65 Mp, jelen kísérletben felhasznált űrhajó súlya azonban jóval kisebb, mivel az *Apollo* a betölthető hajtóanyag mennyiségnek csak egy részét szállítja.

Az *Apollo* parancsnoki fülkéje olyan csonkakúp, mely alapjának átmérője 3,91 m, magassága pedig 3,22 m. A fülke belsejében helyezkednek el az űrhajósok ülései, a fedélzeti rendszerek, a hajtóművek, rádióberendezések, ellenőrző, kezelő berendezései, a kézi irányítás kezelő szervei. A fülkén két ablak szolgálja az űrhajósok kilátását, illetve a fényképezést, filmezést.

A parancsnoki fülke mellső részén, e csonkakúp tetején helyezték el az összekapcsoló, illetve átszálló szerkezetet, melylyel az űrhajó a holdraszálló egységhez illetve más űrkísérletek során a *Skylab*hoz kapcsolódott.

Az űrhajó „lakható" terének hasznos térfogata – a látszólagos nagy külső méretek ellenére 9 m^3. A fülkében a belső légkör jellemzői a földi légkörétől számottevően különböznek. A csak tiszta oxigénből álló fülke légkör nyomása mindössze 260 hgmm, hőmérséklete pedig 21,1– 23,9 C° között változhat. A légtisztító berendezés széndioxid elnyeletővel működik.

A parancsnoki fülke mögött elhelyezkedő henger formájú hajtóműegység átmérője 3,91 m, hossza pedig 6,88 m. Az egység a manőverezésre és a légkörbe való visszatéréskor a fékezésre szolgáló 9,8 Mp tolóerejű rakétahajtómű és a hajtóanyag komponens tartályok, az orientációs hajtóművek és hajtóanyag tartályok az áramforrások, valamint számos műszer és szerelvény elhelyezésére szolgál.

A fúvócsövenként 45 kp tolóerejű orientációs hajtóművek a hengerpalást külső részén egy síkban, egymástól 90°-ra helyezkednek el. A kis hajtómű egység négy kereszt elrendezésű fúvócsöve jól látszik a hengerpaláston. Az űrhajó áramforrása cseppfolyós oxigénnel és hidrogénnel működő 3 db tüzelőanyag cella, mely egyben – melléktermékként – az ivóvíz egy részét is előállítja.

A különbségek

Az előzőekből kitűnik, hogy a két űrhajó rendeltetése, szerkezeti elemei között a különbségek számottevőek. Az együttes űrrepülés végrehajtása céljából mindenekelőtt ki kellett alakítani egy egységes *összekapcsoló szerkezetet* és meg kellett

oldani a két űrhajó légkörének különbségéből származó technikai problémákat.

A szovjet és az amerikai mérnök-műszaki állomány leküzdötte az említett technikai nehézségeket, kifejlesztettek egy olyan különleges úgynevezett androgin periferikus összekapcsoló szerkezetet, mely nemcsak a jelenlegi űrrepülésre, hanem a távlati emberes űrkutatás céljaira is alkalmasnak látszik. Kialakítottak továbbá egy légzsilipet – vagy másként egy adaptert, melyben az űrhajósok az átszállás előtt bizonyos időt töltve aklimatizálódhatnak a másik űrhajó légköréhez. E két újszerű szerkezeti elemen kívül a mondott célok elérésére számos apróbb-nagyobb technikai változtatást hajtottak végre mind az *Apollo*, mind pedig a *Szojuz* szerkezetében, amellyel végül is alkalmassá tették a két űrhajót egymás felkutatására, a közelítés megkezdésére, végrehajtására, valamint végülis az összekapcsolásra.

Összekapcsoló szerkezet

Az űrrepülő eszközök történetében először automatikus összekapcsolásra került sor: 1967 végén összekapcsolták a szovjet *Kozmosz–186* és *Kozmosz–188* mesterséges holdakat. Nem kellett sokáig várni az első ember vezette űrhajók összekapcsolására sem, 1969. január 16-án összekapcsolták a *Szojuz–4* és a *Szojuz–5* űrhajót. Ekkor már átszállás is történt, mégpedig úgy, hogy a két Szojuz orbitális fülkéit dehermetizálták (a légnyomást lecsökkentették és a nyílásaikat kinyitották), majd az autonom életfenntartó rendszerű szkafanderban (űrruhában) levő űrhajós kívülről átmászott az egyik űrhajóból a másikba.

Mivel azonban az ilyen módszer rendkívül bonyolult volt és végrehajtása sok időt vett igénybe, ezért mind a Szovjetunióban, mind pedig az Egyesült Államokban kifejlesztettek egy olyan szerkezetet, melynél az űrhajók vagy űrhajó részek összekapcsolása hermetikusan történt, és az űrhajósok – a biztonsági rendszabályok betartásával – a két űrhajó csatlakozó részén levő ajtók megnyitása után úgynevezett belső átszállást hajtottak végre.

Így szálltak át az űrhajósok a *Szojuz*ból a *Szaljut* űrállomásba, az *Apollo* parancsnoki kabinjából a holdkompba, az *Apollo*ból a *Skylab*ba és vissza. Az amerikai és a szovjet berendezés szerkezete, mérete, kialakítása ugyan különbözött, de működési elve megegyezett.

Az ilyen összekapcsoló szerkezet két félből – az aktív és a passzív részből – áll. Az aktív rész mindig a manőverező űrhajón van, a passzív rész pedig a személyzet nélküli űrállomásra vagy a holdkompra került felszerelésre. A passzív részen volt a kúpos vezetőhüvely, csúcsában rövid hengeres szakasszal, míg az aktív részben egy kúpos hegyes vagy félgömb véggel ellátott csap.

Az összekapcsolási feladat abból állt, hogy a közelítés végső szakaszán a csappal bele kellett találni a hüvelybe, majd pontos manőverezéssel tovább vezették a csapot a hüvely hengeres részébe, a reteszelésig, majd egészen az illeszkedő peremek érintkezéséig. Ezután az összekapcsoló horgok működésbe léptek és egymáshoz feszítették a két illeszkedő peremet.

Belső átszállás esetén a két peremnek hermetikusan kellett összekapcsolódnia, hogy a levegő el ne szökjön. Ennek ellenőrzése után lehetett csak az összekapcsoló szerkezetek közepén levő ajtókat oldalra megnyitni, és megkezdődhetett az átszállás.

Az ilyen szerkezet azonban alkalmatlan a nemzetközi együttműködési programokra, hiszen minden ország bár azonos elvű, de eltérő kialakítású összekapcsoló szerkezetet fejleszt. Különösen alkalmatlan azonban az említett szerkezet a mentési feladatok végrehajtására. Ebben az esetben ugyanis két feltételnek kell kielégülnie. Egyfelől az összekapcsoló szerkezetek kivitelének meg kell egyeznie, másfelől azonban a mentő űrhajó és a mentendő űrhajó összekapcsoló szerkezete „nemének" különböznie kell. Nyilvánvaló ugyanis, hogy aktív felet csak passzív féllel lehet összekapcsolni.

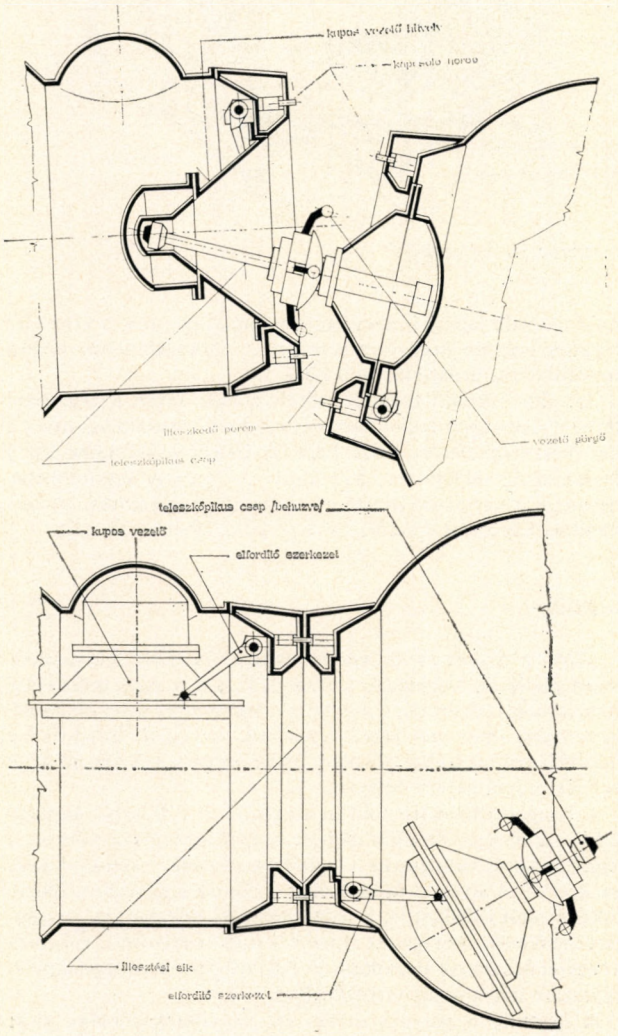
A szovjet–amerikai együttes űrrepülés alapvető feltétele tehát egy egységes – két egyforma félből álló – összekapcsoló szerkezet kifejlesztése volt. Természetes, hogy az eddigi aktív-passzív vezetőhüvelyes csapos szerkezetet teljes egészében el kellett vetni, teljesen új utakon járva kellett az új szerkezetet kialakítani azzal, hogy ez továbbra is a belső átszállást tegye lehetővé.

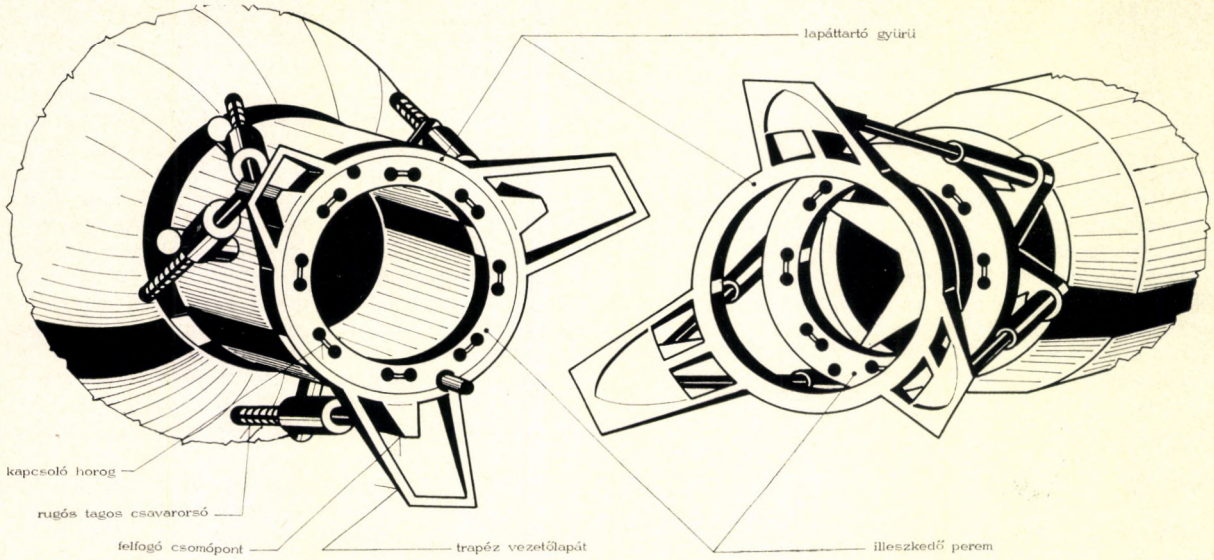
Az említett feltételek kielégítésére hozták létre a *periferikus androgin* összekapcsoló szerkezetet. A *periferikus* elnevezés azt jelenti, hogy az összekapcsolás nem központosan, hanem a kerület mentén elhelyezett vezető elemekkel történik. A szerkezet azért *androgin* mert nem két különböző – aktív és passzív – félrészből, hanem két egymással megegyező félrészből áll, amelyek egyaránt játszhatják mind az aktív mind pedig a passzív félrész szerepét.

Az ilyen egységes összekapcsoló szerkezettel ellátott űrhajók, űrállomások tulajdonképpen megfelelnek a nemzetközi szabványnak és elősegítik a katasztrófák, meghibásodások esetén szükségessé váló gyors mentést is.

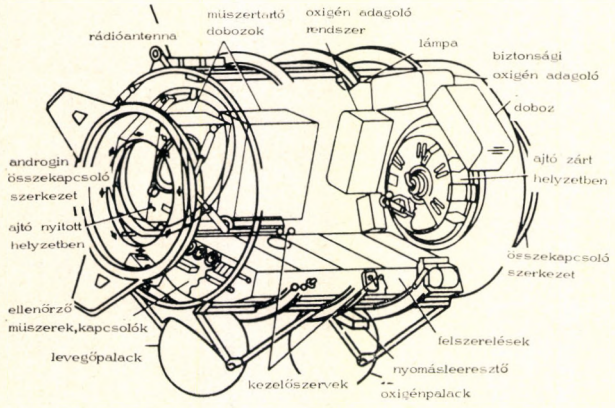
A kifejlesztett *androgin* szerkezet központja az előzőekben már említett kapcsoló horgokkal ellátott illeszkedő perem. E perem körül helyezkedik el egy hosszirányban elmozdítható és rugóstagokra felfüggesztett gyűrű, melyből kúposan három – 120°-onként elhelyezett egyenlőszárú trapéz formájú – lapát áll ki. Az összekapcsoló szerkezet vezérlőberendezésével a passzív űrhajón a gyűrűt az illeszkedő perem mögé húzzák hátra, az aktív űrhajók viszont a perem elé tolják. A közelítés végső szakaszában a két űrjármű összekapcsoló szerkezetének középpontját igyekeznek egyesíteni az aktív űrhajó összekapcsoló szerkezetének lapátjait megközelítés végén a passzív űr-

4. ábra: A kúpos vezetőhüvelyes összekapcsoló szerkezet





5. ábra: Az androgin periferikus összekapcsoló szerkezet



6. ábra: A légzsilip

hajó hasonló lapátjai megvezetik mindaddig, amíg a közeledő lapátok egészen ütközésig becsúsznak a (közeledőhöz képest mozdulatlan) űrhajó lapátjai közé.

Az aktív űrhajó további előrehaladása során a lapátokat tartó gyűrű rugós tagjai összenyomódnak, mindaddig, amíg a két illeszkedő perem össze nem ér. Ekkor működésbe lép a peremenként elhelyezett 8–8 aktív és passzív feszítőhorog, hermetikus kapcsolat létesül a két illesztőperem között. A hermetikus kapcsolat ellenőrzése után kezdődhet az átszállás.

Légzsilip

Mivel a *Szojuz* és az *Apollo* légkörének mind a nyomása, mind pedig az összetétele különbözik, sőt a légkondicionáló rendszereik is eltérnek, a két űrhajó légkörét az űrhajók összekapcsolása után sem lehet egyesíteni. Az egyik űrhajóból a másikba való átszállás lehetővé tétele végett a két űrhajó közé egy légzsilipet kellett beiktatni.

A hengeres formájú 1,42 m átmérőjű 3 m hosszú, mintegy 2 Mp súlyú légzsilip arra szolgál, hogy fokozatosan növelve a légnyomást és változtatva a légkör összetételét hozzászoktassa az *Apollo*ból átszálló űrhajósokat a *Szojuz* légköréhez, illetve fokozatosan csökkentve a légnyomást és növelve az oxigéntartalmat lehetővé tegye az *Apollo*ba való visszatérést, valamint a szovjet űrhajósok átszállását. A 3,65 m^3 belső terű légzsilipben egyszerre két űrhajós tartózkodhat.

A légzsilip a pályára állítás és az összekapcsolás előtt az *Apollo* űrhajó tartozéka. A henger egyik fele így egy hagyományos összekapcsoló szerkezettel az *Apollo* parancsnoki fülkéjéhez csatlakozik. A henger másik felére pedig az előzőekben tárgyalt egységes összekapcsoló szerkezet van felszerelve. Ehhez kapcsolódik hozzá a *Szojuz*. A henger mindkét végét hermetikusan záródó befelé nyíló kb 1 m átmérőjű kerek ajtó fedi.

A légzsilip önálló légkör és hőmérséklet szabályozó rendszerrel van felszerelve. E rendszerek adagolják a zsilip belsejébe a levegőt vagy az oxigént, megtisztítják a zsilip belső légkörét a széndioxidtól, a szükséges mértékben fokozatosan csökkentik, illetve növelik a légkör nyomását. A levegő illetve az oxigén betáplálás az űrhajósok átszállásának irányától függ. A levegőt illetve az oxigént tartalmazó nagynyomású gömbformájú palackokat a zsilip külső felére szerelték és sík borítólemezekkel zárták. A berendezések többi részét belül közös egységben helyezték el.

A légkör és hőmérsékletszabályozó rendszer ellenőrző műszer és kezelőtáblája a zsilip belsejében van. E rendszer a véletlen dehermetizáció esetén gyors levegő utántáplálást biztosít. Az űrhajósok által kilélegzett széndioxidot az *Apollo*éhoz hasonló elnyelő berendezés vonja ki a légkörből.

A légzsilipet a fenti berendezéseken kívül még világító, rádiótelefon és televíziós berendezésekkel is felszerelték. A légzsilip áramellátása az Apollo űrhajóból történik.

Az együttes repülés befejezése, a szétkapcsolás után a légzsilipet az *Apollo*ról leválasztják és a föld körüli keringési pályán hagyják.

Az űrhajók módosítása

Az előzőekben ismertetett két új szerkezeti elem felszerelése jelenti az űrhajók legfontosabb módosítását. Ezenkívül természetesen még számos kisebb-nagyobb változtatásra is sor kerül.

A *Szojuz* űrhajóra a régi összekapcsoló szerkezet helyére kerül az új androgin összekapcsoló szerkezet. Itt említjük meg, hogy ez a Szovjetunióban készül és csak azon szerkezeti elemei egyeznek meg az *Apollo*éval – pontosabban a légzsilipen levőével – melyek az összekapcsolás során közvetlenül érintkeznek.

A másik érdekes módosítás, hogy a zsilipelések időtartamának csökkentésére az összekapcsolást megelőzően a *Szojuz* belső légköri nyomását 490–550 hgmm-re (közepes értékben) 0,68 kp/cm^2-re csökkentik úgy, hogy az oxigén résznyomása nagyjából változatlan marad. (140–220 hgmm).

Az *Apollo* űrhajó szerkezetének módosításai közül legfontosabb, hogy a repülés során a parancsnoki fülke csúcsához

hozzá csatlakoztatják az egységes összekapcsoló szerkezettel ellátott légzsilipet.

Lényeges változás az is, hogy mivel a kísérlet folyamán csak föld körüli manőverezésre és a visszatérés során a fékezésre kerül sor – a manőver-fékező hajtómű tartályaiba jelentősen csökkentett mennyiségű hajtóanyagot töltenek. Így a föld körüli pályára kerülő szerkezet súlya a légzsilippel együtt mintegy 16 Mp.

További módosítás, hogy a hajtómű egységből kiszereltek egy szükségtelen hajtóanyagtartályt, a parancsnoki fülkéből pedig több a Hold kísérleteknél használt műszert és berendezést építettek ki.

Természetesen az ismertetett módosításokon kiegészítő berendezések beépítésén kívül a két űrhajót még számos más, így például az összeköttetést biztosító rádióberendezésekkel, a közelítés során használatos egységes tájoló illetve irányzó eszközökkel is ellátják.

Szentesi György

Apollo–Szojuz közös űrrepülés programja

Az *ASTP*-nek rövidített (*Apollo Szojuz Test Project*) közös szovjet–amerikai űrrepülés a tervek szerint 1975. július 15-én kezdődik meg. Mintegy három évi előkészület és egyeztetett felkészülés után kerül sor a két nagyhatalom első közös űrvállalkozására.

A repülés programja

A továbbiakban az időpontokat magyar idő szerint adjuk meg, *X*-el a *Szojuz* repülésének kezdetétől, *T*-vel az *Apollo* repülésének kezdetétől eltelt időt jelöljük.

1975 július 15-én:

13 óra 20 perckor startol a *Szojuz* űrhajó a Kazahsztánban fekvő Tyuratam-i (Bajkonur melletti) űrközpontból. A közös pálya későbbi megvalósíthatósága miatt, a könnyebb *Szojuz* startol elsőnek és X+9 perckor eléri első átmeneti keringési pályáját, amelynek adatai: keringési idő 89,4 perc, pályahajlásszög 51,8°; perigeum 188; apogeum 228 km.

A 4. fordulat során módosítják első ízben ezt a röppályát és p = 195—a = = 225 km-es átmeneti pálya valósul meg.

A *Szojuz* startja után 7,5 órával később kerül sor Cape Canaveralból az *Apollo* indítására, amely ÉK felé vezető irányban T+11 perckor eléri első keringési pályáját, amelynek adatai: keringési idő 89 perc, pályahajlásszög 51,8°; p = 150— —a = 167 km. Ezen repülve a röppálya apogeumában, mintegy 30 perccel később a Holdrepüléseknél alkalmazott módszerrel az *Apollo* leválik a II. fokozatról, megfordul és kihúzza a légzsilipet a kúpos burkolatból és az orrára veszi. Ennek T+1 óra 44 percig kell lezajlania. 22 óra 13 perckor (T+9 óra 14 perc) az *Apollo* mintegy 1 m/s sebességgel 167 km magasságban eltávolodik a hordozórakéta II. fokozatától.

A 2. fordulat során az *Apollo* kismértékű pályakorrekciót végez és megemeli röppályáját.

1975. július 16-án:

02 óra 32 perckor az *Apollo* 3. fordulatának apogeumában a főhajtómű begyújtásával megkezdik a megközelítési manőverezést. (Ez az NC–1 jelű manőver X+13 óra 12 perckor).

03 óra 16 perckor az *Apollo* eléri a tervezett átmeneti röppályát. Ezen fokozatosan közelebb kerül a várakozó pályán levő *Szojuz*hoz.

15 óra 20 perckor az *Apollo* pilótái ellenőrzik a légzsilipet és az összes benne levő felszerelés működését.

A *Szojuz* repülésének 17. fordulatában elvégzik a 2. pályamódosítást és beállítják az űrrandevúhoz szükséges 225 km magasságú körpályát 51,8° hajlásszöggel.

1975. július 17-én:

13 óra 54 perckor az *Apollo* főhajtóművével a második pályamódosító manővert végzik el és elérik a 225 km-es magasságú körpályát. Ezen felveszik az űrrandevú megvalósításához szükséges kezdeti helyzetet. (NC–2 jelű manőver, X+48 óra 34 perckor)

A megközelítési manővert az *Apollo* mint aktív egység kezdi meg (NC–3 jelű manőver, X+49 óra 18 perckor).

16 óra 14 perckor a végső megközelítés és dokkolás fázisa kezdődik, erre a *Szojuz* 36. és az *Apollo* 29. fordulatában kerül sor. A sebességkülönbség 3 km/h, időpont X+51 óra 55 perc. Az összekapcsolás kézivezérléssel történik meg, amelyet Donald Slayton irányít (NSR manőver).

17 óra 10 perckor megkezdődik az első átszállás előkészítése, ellenőrzik a TV, rádió és telefon kapcsolatokat.

18 óra 02 perckor első átzsilipelés az *Apollo*ból a *Szojuz*ba két fő részvételével.

23 óra 26 perckor visszatéréssel az első átszállási manőver vége.

1975. július 18-án:

09 óra 59 perckor a második átszállási manőver kezdete mindkét irányban.

16 óra 08 perckor a második átszállási manőver vége, személyzet visszatér eredeti helyére.

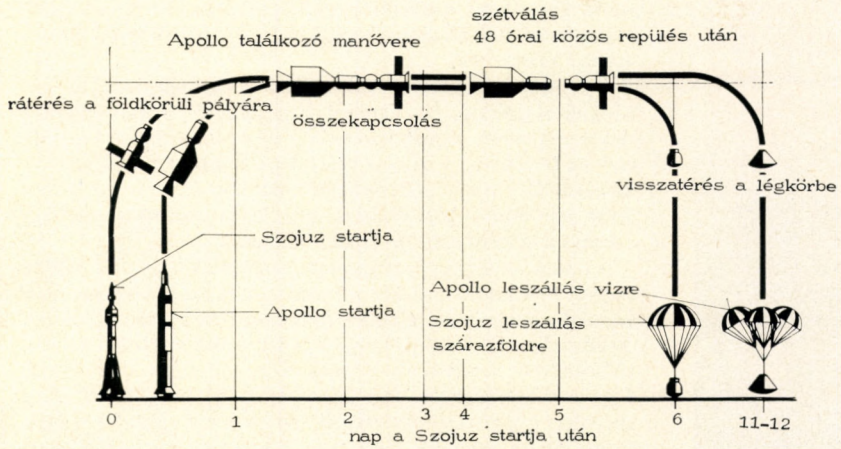
20 óra 06 perckor a harmadik személyzetcsere is befejeződik, előkészítik a negyediket.

23 óra 10 perckor a negyedik átszállás is befejeződik.

1975. július 19-én:

13 óra 02 perckor a két űrhajó szétválik és eltávolodik egymástól.

13 óra 10 perckor a második összekap-



1 ábra: A közös űrrepülés program-vázlata

csolási manőver kezdődik, fordított szerepkörben, a *Szojuz* az aktív egység.

13 óra 28 perc: kapcsolatfelvétel a két űrhajó között fény és rádióösszeköttetés révén.

13 óra 40 perc második dokkolás.

15 óra 59 perc a két űrhajó végleg szétválik és eltávolodik egymástól. (X+99 óra 15 perckor az Apollo 1 m/s sebességgel mozog)

Megkezdik a mesterséges napfogyatkozás kísérletek lebonyolítását.

1975. július 20-án:

A fedélzeti műszerekkel kísérletek végzése. Ehhez az *Apollo*ba 17 féle műszeregységet, a *Szojuz*ba 9 db-t építettek be.

1975. július 21-én:

A szétválás után 43 órával a *Szojuz* leszáll a Szovjetunió területén Kazahsztánban 142 órás űrrepülés után.

1975. július 27-én:

Az eredeti változat szerint az *Apollo* leszáll a Csendes-óceán vizére Hawai sziget közelében. A program során naponta az egyes feladatok befejezése után a személyzetek tagjai legalább 8 órát alszanak.

Sárhidai Gyula

Motoros vontató naszád

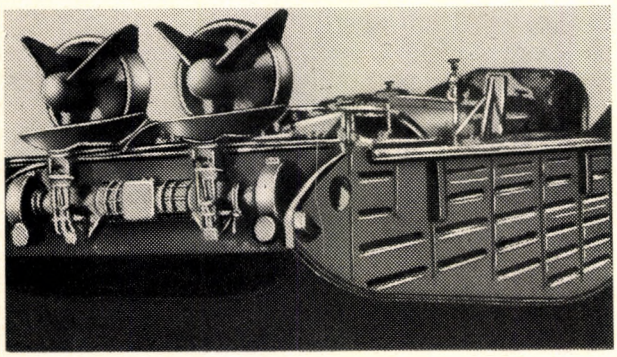
A *BMK-T* típusú szovjet motoros vontató és toló naszádot főként kompok vontatására használják, de alkalmazható még tűzoltáshoz, a technikai eszközök vízzel való mentesítésére, vagy víz szivattyúzására is. Jól irányítható mind előre-, mind hátramenetben, bár ez utóbbi esetben a vonóerő valamelyest csökken.

Nagyfokú manőverezőképessége vezetését hídvonalban is lehetővé teszi, a kikötőbe történő behajózás a manőverek megismétlése nélkül is végrehajtható. Fedélzeti fülkéből, vagy egy a partra, max. 30 m távolságra kihelyezett kezelőpultról egyaránt kormányozható.

A csúszótalpas kialakítás révén a hajó közvetlenül egy *KRAZ–255 B* alvázas e célra átalakított gépjármű rakfelületén szállítható (1. ábra). A hajótestet rekeszfalak négy részre osztják, így a naszád megőrzi úszóképességét akkor is, ha ezek közül bármelyik, vagy két, nem egymás melletti rekesz vízzel telítődik. A hajótest egyébként zárt, ezért erős hullámzásban is üzemeltethető.

1. ábra: Vízrebocsátáshoz előkészített BMK-T *naszád a* Kraz 255 B *szállító gépkocsi rakfelületén*

2. ábra: Legfelső helyzetbe emelt forgatható-hátravethető hengerállványok a hajócsavarokkal



Erőforrása egy *JaMZ–236* típusú átalakított motor, amelyre egy vízszivattyút és vízhűtéses kollektorokat szereltek.

A naszád farában van elhelyezve a meghajtó és irányító rendszer – a két darab forgatható-hátravethető hengerállvány, a csövekben elhelyezett hajócsavarokkal (2. ábra). A hengerállványokat külön-külön vagy egyszerre lehet fölemelni, illetve leereszteni. A leeresztett hengerállványok saját tengelyük körül 0–330° szögig elforgathatók, egy potenciométer állásának megfelelően. Ha a naszád előremenetben akadállyal (homokzátony, kő, rönk, hajóroncs stb.) találkozik, a hengerállványok hátracsapódnak, majd az akadály felett elhaladva a csavarok húzóereje következtében újra visszaállnak eredeti helyzetükbe. Hátramenetben a hengerállványok csapokkal záródnak.

Vezérlő rendszerek

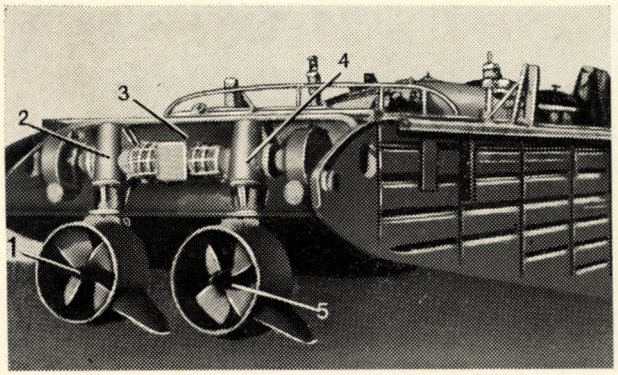
A kapcsoló mechanizmusok elektromágneses súrlódó tengelykapcsolók. Az elektromágnes magja az illeszkedő mechanizmus nyomó tárcsájára van rögzítve. Ha a tekercsre feszültség jut, a mag a meghajtó és meghajtott tárcsákat összenyomja. A forgatónyomaték a tárcsák között ébredő súrlódó erő révén keletkezik.

A naszádon három – egymástól független – távirányítási rendszert alkalmaznak: a bal, valamint a jobboldali hengerállványok, és a tüzelőanyag-szabályozó rúd irányítására.

A rendszerek működésének alapja a szinkron potenciométeres hídkapcsolás, amelybe két – egy vezérlő és egy szinkron – potenciométer tartozik. A vezérlő potenciométer csúszó érintkezője a vezérlő karral, a szinkron potenciométeré pedig a megfelelő végrehajtó mechanizmussal van összekötve. A vezérlő potenciométerek stacionárius és kihelyezhető kapcsolótáblákon vannak elhelyezve.

A kihelyezett pultról beindítható a bemelegített motor, hangjelzés adható, be- illetve kikapcsolhatók a hajócsavarok elektromágneses tengelykapcsolói, elforgathatók a hengerállványok 0–330°-ig, valamint beállítható a motor szükséges fordulatszáma – a fordulatszámmérő alapján. Ugyanezen pulton piros jelzőlámpa kigyulladása jelzi, ha a motorban az olajnyomás a megengedett érték alá csökken.

A potenciométeres hídkapcsolás az áramok kiegyenlítődésén alapul; az irányító kar elmozdításával felborul az egyensúly, az áramkör asszinkronizálódik. Az irányított egység igyekszik olyan helyzetbe beállni, hogy a potenciálkülönbség 0 legyen. Előfordulhat azonban olyan eset, hogy a mozgás lendülete az irányított egységet túlviszi a holtponton. Az áramkörben most ellentétes irányú áram keletkezik, amelyik ezt visszafelé hajtja. Ilymódon ún. önrezgés jöhet létre. Hogy ezt a káros jelenséget kiküszöböljék, az áramkört ellenállás közbeiktatásával érzéket-



3. ábra: Előremeneti helyzetbe leeresztett hengerállványok:
1 és 5 bal és jobb oldali hajócsavar
2 és 4 hengerállványok
3 előlap

4. ábra: A BMK–T *menetben*

lenítik. A pótellenállás nagyságát a vezérlő potenciométer csúszóérintkezőjének szögelfordulása határozza meg, a szinkron potenciométeréhez képest. Ez az ún. aszinkronizációs szög. A gyakorlatban ez a 15°-ot nem haladhatja meg, mert ez esetben a kormányozhatóság túlzott mértékben csökkenne.

Az újabb naszádok irányító rendszerébe már önrezgéscsillapítót is beépítettek. Ez a szerkezet az áramkör megszakításának pillanatában (a hengerállvány kívánt szögbe történő elfordulásakor) kondenzátorokat süt ki, ezáltal rövid időre bekapcsolja az ellentétes forgást vezérlő elektromágneses kapcsolót. Fékezőnyomaték keletkezik, amely a megadott helyzetben megállítja a hengerállványt. A csillapítók működtetése azonban csak akkor célszerű, ha az önrezgéseket más módon kiküszöbölni nem lehet, illetve amikor a potenciométerek aszinkronizációs szöge nagyobb mint 15°.

A csúszótalp lehetővé teszi, hogy a járművet közvetlenül a szállító platóról bocsássák vízre. Ezalatt a kormányos már a kormányfülkében tartózkodhat. Következésképp a vízrebocsátási idő számottevő mértékben lecsökken.

A naszád a vizen tetszőleges forduló manővereket végezhet, a motor fordulatszámának csökkentése nélkül. A maximális sebességgel haladó naszád a hengerállványok 90°-os elfordításakor a teljes megfordulásig mintegy két hajótestnyi utat tesz meg; 180°-os elforgatáskor a naszád kb. ugyanezt a távolságot teszi meg a teljes megállásig. Szükség esetén – az egyik hengerállványt előre- a másikat hátramenetbe kapcsolva – a naszád helyben is megfordulhat.

A naszád szállítóplatóra emelése előtt a hengerállványokat természetesen a felső helyzetbe kell állítani, a hajócsavarokat pedig a 2. ábrán látható gömbhéj alakú szállítóütközőre kell helyezni, a szállítás közben adódó sérülések elkerülése végett. Amennyiben ez valamely okból kifolyólag nem volna lehetséges, úgy a hengerállványokat a felső állásba forgatva, a naszád csak minimális sebességgel szállítható.

V. Burják mk. őrgy.
cikke nyomán a Tehnika i
Vooruzsenije 1973/8 számból

Angol helyből felszálló csatarepülőgép

A függőlegesen fel- és leszálló katonai repülőgépek kifejlesztésére mindenekelőtt a repülőterek beton fel- és leszállópályáinak nagyfokú sebezhetősége miatt került sor. A hagyományos értelemben vett repülőtértől teljesen vagy részletesen független – a helyből felszálló (VTOL) és a rövid úton fel- és leszálló (STOL) – repülőgépek kifejlesztésére már a II. világháború után megtették a kezdeti lépéseket.

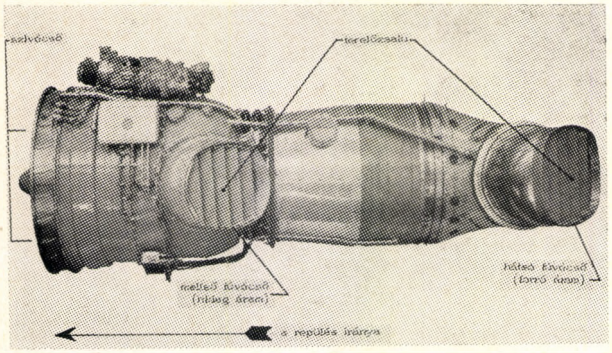
Az ilyen gépek kifejlesztésének legnagyobb akadálya az volt, hogy nem állott rendelkezésre megfelelő – a gép felszállósúlyát meghaladó tolóerejű és üzembiztosan működő – hajtómű, valamint az, hogy nehéz volt kormányozni, illetve stabilizálni e repülőgépeket a függőleges fel- és leszállás, emelkedés, süllyedés, illetve a lebegés, valamint a függőleges repülésről a vízszintesre való áttérés és a visszatérés üzemmódjaiban.

Számos kísérleti légcsavaros-gázturbinás,illetve sugárhajtású repülőgép után – a nyugati repülőgépgyárak közül elsőként – az angol Hawker Siddeley repülőgépgyárnak sikerült olyan repülőgép-szerkezetet kialakítani,mely hosszú ideig tartó kísérletezés és számos módosítás után végül katonai repülőgépként rendszeresíthetővé vált. A gép a fejlesztés kezdetén a *Hawker P. 1127* típusjelzést kapta, rendszeresített változatát *Harrier*-nek nevezik.

Követelmények

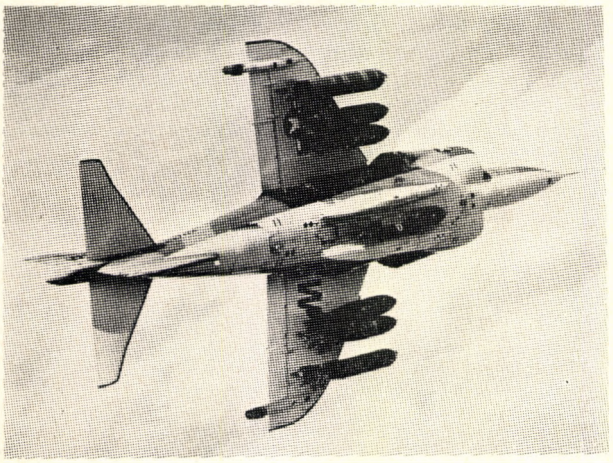
Az angol repülőgépgyárban tulajdonképpen könnyű szubszonikus függőlegesen fel- és leszállni képes harcászati csatarepülőgép kialakításához fogtak hozzá, amelynek feladata a szárazföldi csapatok támogatása volt. A sajátos fel- és leszálláson kívül így a gépnek alkalmasnak kellett lenni legalább 1000 km/h sebességgel való repülésre, számottevő fedélzeti fegyverzet: csöves és rakéta tűzfegyverek, valamint bombateher hordozására. A gép kifejlesztésének alapja az volt, hogy ugyanazon hajtóművel tervezték mind a fel- és leszálláshoz szükséges függőleges, mind pedig a vízszintes repüléshez szükséges vízszintes tolóerőt előállítani.

Ez az elrendezés rendkívül kedvező a szerkezet súlya szempontjából, azonban a szerkezet bonyolultsága miatt kedvezőtlen, ugyanis az ilyen közös hajtóművet tolóerő irányváltó szerkezettel kell ellátni. Mivel a tolóerő irányváltás a sugárhajtású gépek esetében a sugárhajtóműből kiáramló égéstermékgáz elterelése, könnyen belátható, hogy a tolóerő irányváltó szerkezet rendkívül kedvezőtlen viszonyok között – magas hőmérséklet, és nagy áramlási sebesség – üzemel.



1. ábra: Pegasus *hajtómű és terelőzsalus fúvócsövei*

2. ábra: Gázsugár kormányok elhelyezése



3. ábra: Fegyverfelfüggesztési pontok

Hajtómű

A *P. 1127* repülőgépbe az angol Bristol Siddeley hajtóműgyár által kifejlesztett tolóerőirányváltó-szerkezettel ellátott *Pegasus* kétáramú gázturbinás sugárhajtóművet építették be.

E hajtómű egy olyan mellső alacsonynyomású sűrítő fokozatú kétáramú gázturbina, melyből az összesűrített levegő (a hideg külső áram) és a levegő-égéstermékgáz keverék (a belső forró áram) nem a hossztengellyel párhuzamos fúvócsőből, hanem a hajtómű két oldalán elhelyezett két-két fúvócsőből áramlik ki.

A négy fúvócső kiömlőnyílását terelő zsalus, gázsugárirányító szerkezettel látták el (1. ábra). A négy zsalut távvezérléssel szinkronban mozgatják, így lehet a kiáramló gázsugarat 90°-kal elfordítani, vagyis a tolóerő irányát a függőlegestől a vízszintesig változtatni.

A hajtómű mellső fúvócsövein a külső sűrítőfokozat hideg levegőáramát, a hátsó kettőn pedig a belső áramkör forró-levegőégéstermék-gázkeverékét áramoltatják ki.

A gyár ezt a sajátos hajtóművet úgy alakította ki, hogy szerkezeti súlyához képest nagy tolóerőt fejtsen ki, vagyis kicsi

4. ábra: Az angol légierő Harrier *repülőgépei*

legyen a fajsúlya. A *Pegasus* hajtómű családnak az a tagja vált alkalmassá az akkor még kísérleti repülőgépbe való beépítésre, melynek tolóereje meghaladta a repülőgép felszálló súlyát.

Ez a 6350 kp tolóerejű *Pegasus–3* hajtómű volt, ezzel repült először a *P. 1127* prototípus. E hajtómű tolóereje tette lehetővé a függőleges fel- és leszállást, különleges tolóerővektor fordító szerkezete pedig a nagy sebességű vízszintes repülést.

Az első sikeres *Pegasus* hajtóművet természetesen tovább fejlesztették. Az eredményes fejlesztés következtében a jelenleg sorozatban gyártott *Harrier*-ekbe beépítésre kerülő *Pegasus 103* hajtómű tolóereje 9760 kp.

Sárkány szerkezet

A repülőgép szerkezeti kialakítása során a legfontosabb követelmény a kis szerkezetsúly volt. Ezt egyfelől azzal érték el, hogy egyszerű, jól bevált megoldásokat alkalmaztak, másfelől pedig arra törekedtek, hogy minél kevesebb automatikát, elektronikát építsenek a gépbe. Ez utóbbi a súlycsökkentésen kívül fokozta az üzembiztonságot, a repülőgépvezető itt számos olyan műveletet végez manuálisan, amelyet más hasonló kategóriájú gépen automatika irányait. Ez a szerkezet a súly és a gyártási költségek szempontjából ugyan kedvező, de a repülőgépvezetők kiképzésével szemben rendkívül magas követelményeket támaszt·

A 13,9 m törzshosszú felsőszárnyas repülőgép jellegzetessége a kétoldalt levő rendkívül nagyméretű, félkör alakú hajtómű levegő – beömlő nyílás –, mely az igen nagy levegőigényű hajtómű levegőellátásához szükséges. A 40°-ban hátranyilazott felsőszárny törővégein helyezkednek el a támasztófutók, míg a tandem elrendezésű főfutók a törzsbe húzhatók be. A mellső főfutó egykerekes, a hátsó pedig kétkerekes. A törzs két oldalán jól láthatók a terelőzsalus fúvócsővégek.

A gép kormányrendszere kettős. A rendes repülési módokban a hagyományos aerodinamikai kormányok működnek függőleges repülésben és az áttérés, valamint a visszatérés üzemmódjaiban pedig – amikor a kormánylapok hatástalanok – a súlyponttól a legtávolabb eső törzshelyeken (2. ábra) elhelyezett gázsugár kormányok veszik át az aerodinamikai kormányok szerepét.

Teljesítmény- és súlyadatok

A *Harrier* helyből felszálló (VTOL) változatának legnagyobb felszállósúlya 8165 kp, a rövid úton felszálló változat (STOL) felszállósúlya ezt jelentősen meghaladja: eléri a 11180 kp-ot A gép legnagyobb sebessége 1160 km/h, gazdaságos utazósebessége 900 km/h, támadósebessége pedig 1030–1060 km/h, hatótávolsága 418 km. Ez utóbbi a szárny alá felfüggeszthető 2 db 455 l-es és a törzs alá felfüggeszthető 1500 l-es póttartállyal számottevően megnövelhető. A repülési csúcsmagassága 15 400 m.

A gép lassú repülési tulajdonságai megfelelőek, 190–210 km/h sebességgel körözésben tartható.

5. ábra: A Harrier *kétüléses gyakorló változata*

Alkalmazás-fegyverzet

A *Harrier*-t — mint említettük – főként csatarepülőgépként, valamint felderítőrepülőgépként, újabban pedig a haditengerészetben a partraszállási műveletek támogatására hadihajó fedélzeti repülőgépként állították rendszerbe.

A harcfeladatok végrehajtására szolgál a 2 db beépített 30 mm-es fedélzeti gépágyú és különféle felfüggeszthető fegyverterhelés. A gépen öt felfüggesztési pont van, egy a törzs alatt, kettő-kettő a két félszárny alsó részén (3 ábra). A felfüggeszthető fegyverterhelés összsúlya 2270 kp lehet. A harcfeladattól függően a felfüggesztési pontokra bomba, vagy nem irányított rakétatár, illetve irányított levegő-levegő, vagy levegő–föld rakéta megfelelő súlyú variációja szerelhető.

Felderítő változat esetében a felderítő berendezések konténerét a törzsközép alá függesztik. A tüzelőanyag-póttartályok felszerelésére csak a fegyverterhelés rovására kerülhet sor.

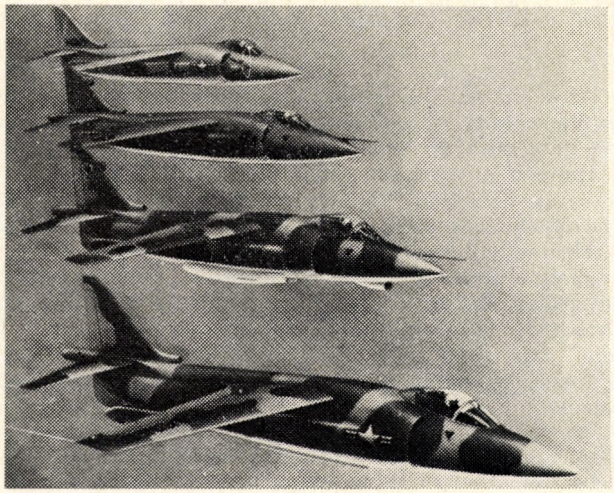
A gépet többféle levegő-föld irányított rakéta indítására alkalmas, evégett beépített elektromos tűzvezető és navigációs rendszerrel szerelték fel. Valamennyi változat orr-részében légi fényképezőgépet helyeztek el. Az angol légierőben alkalmazott változat orr-részébe lézeres célzó és irányítóberendezést is beépítettek.

Az 1960-as évek végétől szolgálatba állított gépet az angol légierőn kívül az amerikai haditengerészet is rendszeresítette.

Gyakorló változat

A *Harrier* különleges szerkezete és sajátos kormányrendszere miatt a repülőgépvezetők kiképzésére feltétlen szükségessé vált az alaptípussal azonos elrendezésű, de kétüléses géptípus kifejlesztése. A gyakorló kétüléses-változatot úgy alakították ki, hogy a fő szerkezeti elemek és felszerelések az alaptípuséval megegyeznek, továbbá a gyakorló változat ugyanazokat a fegyverrendszereket hordozhassa, mint az egyszemélyes *Harrier* és bár a kétszemélyes gép alapvető feladata a repülőgépvezetők képzése, a gép alkalmas – az első pilótaülésben ülő repülőgépvezetővel – éles harcfeladatok végrehajtására.

A kétüléses kivitel (5. ábra) nem egyszerűen az együléses meghosszabbított változata, hanem a súlypontváltozás és ülés



6. ábra: A Harrier *továbbfejlesztésének tervei*

elhelyezése miatt egy szinte újonnan tervezett gép. Az eredeti célkitűzéseket sikerült megvalósítani, de a gép személyzettel együtt mért súlya az alaptípuséhoz képest 635 kp-dal nőtt. A súly növekedését részben ellensúlyozta, hogy a meghosszabbított géptörzs aerodinamikai felépítése kedvezőbb lett, így a teljesítményadatok lényegében az alapváltozattól nem térnek el.

Továbbfejlesztés

Ez a géptípus a nyugati hadseregek egyetlen sorozatban gyártott és rendszeresített ilyen kategóriájú gépe. Az egyre nagyobb érdeklődés hatására kidolgozták fejlesztési terveit. A *Pegasus* rendszerű hajtóművel nem lehet szuperszonikus sebességet elérni, mert utánégő alkalmazása technikai okokból nem lehetséges. A fejlesztés a gép terhelésének növelésére, sokoldalúvá tételére és repülési biztonságának növelésére irányul. Mivel újabban elsősorban kis hadihajók fedélzetéről és régi repülőgép-anyahajókról kívánják alkalmazni, elsősorban a haditengerészetek és a tengerészgyalogság részére fejlesztik egyedi feladatok ellátására.

Az angol és az amerikai haditengerészet anyagi okokból közösen tanulmányozza a már bevált *Mk1* és *Mk3* típus erősített változatának, az *AV–16*-nak megvalósítását. Ezt a gépet már valamelyik amerikai repülőgépgyár építené. A 6. ábrán előtérben az amerikai tengerészgyalogság számára tervezett változat látható. A felette levő változat az angol légierő számára készülne és légi utántöltésre is alkalmas volna.

A harmadik gép az angol haditengerészeti változatot mutatja, amelynek orr-részében speciális radar van, egyébként megegyezik az előzővel. Legfelül az amerikai haditengerészeti változat látható, amely az újonnan kifejlesztendő *Tengeri Ellenőrző Hajók* kis fedélzetéről volna bevethető és alkalmas volna a *Sidewinder, Sparrow, Harpoon* rakéták hordozására.

A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

Anurejev I. I.

A rakéta-kozmikus védelem eszközei

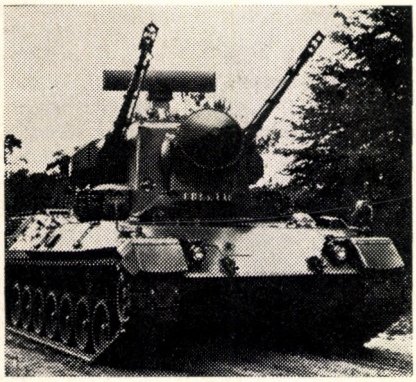
Kötve 225 oldal, ára 17,– Ft.

Gepard önjáró légvédelmi gépágyú

Az utóbbi másfél évtizedben a csapatlégvédelemben egyre inkább elterjedtek az irányított rakétarendszerek. Ezek főként a nagyobb magasságban repülő gépek leküzdésére készültek. A bombázó légierő szerepének átértékelése során azonban újabban nagy jelentőséget tulajdonítanak a mélyrepülésben nagy sebességgel történő támadásnak. Ezek elleni védelemre a rendszeresített rakétarendszerek többsége nem vagy csak kevéssé alkalmasak. A kutatási és fejlesztési eredmények azt mutatták, hogy a csapatlégvédelemben – a harcmezőn a páncélos és lövész alegységek kielégítő védelmére rendkívül hatásos eszköz az önjáró légvédelmi gépágyú.

A rendszer kifejlesztése

A NATO-államok csapatlégvédelme hosszú időn át a háború után kifejlesztett amerikai *M–42* 2×40 mm-es önjáró légvédelmi gépágyút alkalmazta, amely ma már elavultnak tekinthető. Ezen a téren jelentkező hiány pótlására a Bundeswehr megbízásából 1968-ban megkezdték egy korszerű önjáró, nagy tűzgyorsaságú gépágyú kifejlesztését a jól bevált *Leopard–I* közepes harckocsi alvázán. A követelmények szerint korszerű tűzvezető berendezéssel, erős páncélozással kellett ellátni és a csapatpróbák céljára 2 változatban kidolgozni.



1. ábra: A Gepard C *változata földi célok elleni harchelyzetben*

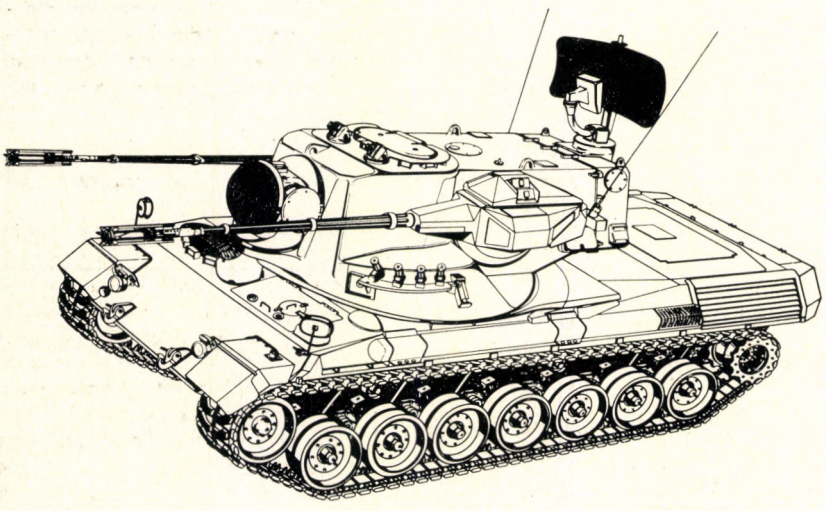
A 30 mm-es kaliberű gépágyút a német Rheinmetall, a 35 mm-est a svájci Oerlikon cég gyártotta le, a toronnyal együtt. Mindkét cég nagy tapasztalatra tett szert a légvédelmi lövegek gyártásában az első világháború óta. A munkát 1972 elejére befejezték és a prototípusokat csapatpróbára bocsátották.

A kaliber és a célleküzdés biztonsága

A légvédelmi ágyúk alkalmazásának tapasztalatai és az elvégzett matematikai analízisek azt mutatták, hogy az alacsonyan támadó légicélok ellen a leghatásosabb csöves-tüzérségi rendszer a 20–40 mm közötti űrméretű gépágyú. A tűzgyorsaság, az egyes gránátok rombolóképessége, a találati valószínűség, a tűzvezetés módja, a leküzdendő légicélok ellenállóképességének figyelembevételével lettek meghatározva. A katonai szakértők véleménye eltért a feltétlen célleküzdés %-os biztonságának megállapításában, ezért számos lőkísérlet adatait feldolgozták a célleküzdés valószínűségi függvényét kétsorozatú tüzelés esetén, olyan lőtávolságra, amelyen belül a gépágyú találatot képes elérni. A cél leküzdésénél számításba vették a találatkor keletkező izzó gázok energiáját, a repeszek energiáját, valamint a lövedék kinetikai energiáját is (3. ábra).

Fontos jellemző a fegyver tűzhatása. Ez alatt az 1 s alatt kilőtt lövedékeknek a cél síkjában kifejtett detonációs energiáját értik. Ez függ a lövedék és a robbanótöltet súlyától, a robbanóanyagok minőségétől, a tűzgyorsaságtól és a célbacsapódó lövedék sebességétől. Az elvégzett lőkísérletek alapján a 35 mm-es kaliber mellett döntöttek, mivel a repülőgépek és a helikopterek leküzdésének valószínűsége ennél adódott a legkedvezőbbnek. Ez azoknak a szakértőknek a véleményét igazolta, akik szerint olyan nagy kalibert kell választani, amelynél 1 db lövedék telitalálata képes a számításba vett légi célt elpusztítani, vagy harcképtelenné tenni, s a gazdaságos lőszerfelhasználás elérése és a tüzelés találati valószínűségének a fokozása végett olyan automatizált tűzvezető rendszert kell alkalmazni, mely emberi beavatkozás nélkül működik.

2. ábra: A Gepard B *változata, amelynek 1975-ben kezdődik meg a sorozatgyártása*



Az Oerlikon gépágyú

Az Oerlikon-rendszer a 35 mm-es kalibert választotta mindenek előtt azért, mert ennél kisebb kaliberű légi célok elleni kumulatív gránát kialakítása nehéz, rombolóképessége pedig kevés volt. Másrészt csak az ilyen vagy ennél nagyobb űrméretű földi célok elleni páncélromboló lőszer hatásossága kielégítő. Mivel az egyszeri találathoz szükséges legkisebb lövésszám a tüzelés pontosságától, a cél méretétől és távolságától függ, nagyon lényeges a tűzgyorsaság és hatásos lőtávolság kérdése.

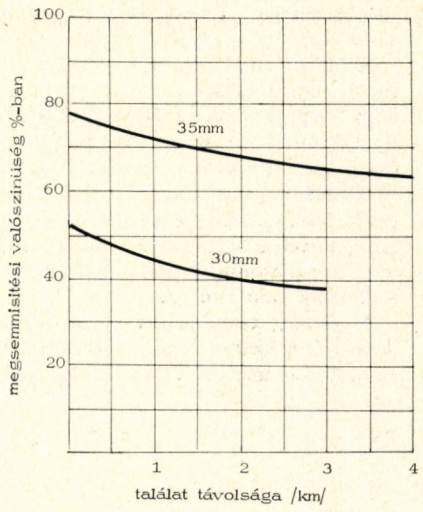
A kísérletek szerint a tűzcsapás időtartama alatt légi célra való tüzelésnél a lőszerfogyasztás viszonylag kisebb, az olyan ágyúknál amelyek tűzgyorsasága nagy. Az optimális 35 mm-es légvédelmi gépágyúrendszer tűzgyorsasága 1000–2000 lövés/perc tartományban van. Mivel a szóban forgó 35 mm-es *Oerlikon* gépágyú tűzgyorsasága 550 lövés/perc csövenként, ezért az új önjáró légvédelmi gépágyút kétcsövesre alakították ki.

A cső a nagy terhelés miatt bordázott kivitelű, külső segédmerevítővel ellátott. Kombinált csőszájfék és lángterelő került alkalmazásra, ez az éjszakai harc esetén jelentős. A fegyver hatásos ferde lőtávolsága 4000 m.

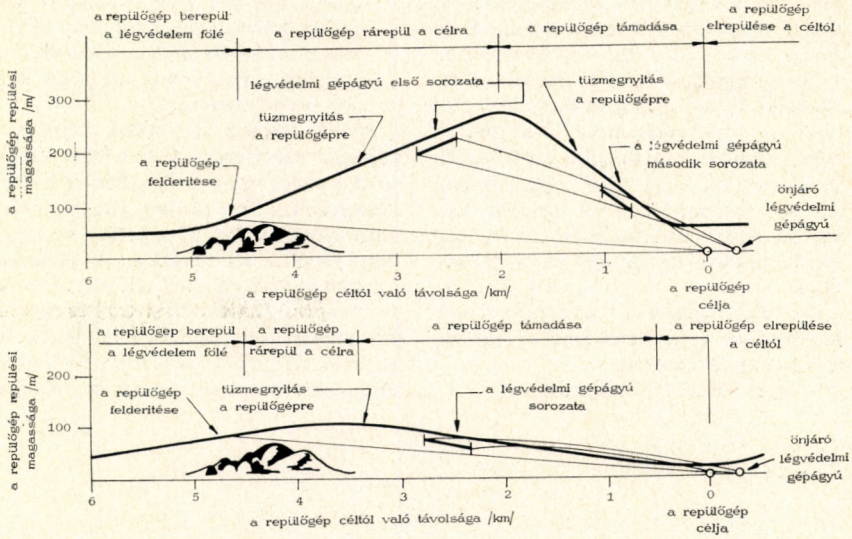
A *Gepárd* két gépágyúja a járműben szállított összesen 600 db légi célok elleni lőszert 33 s alatt képes felhasználni. A sorozatok időtartama a lőtávolságtól függően átlagban 0,5–2 s. Így a rendszerrel 1 s-os időtartamú sorozatokkal 33 db céltárgy küzdhető le. A torony oldalán levő páncélozott rakaszokban még 40 db harckocsi elleni páncéltörő lőszert is elhelyeztek. Ezeket egyes lövések formájában használják fel.

Légicélok elleni harc

Az önjáró gépágyú tűzmegnyitása előtt szükséges a légi cél felfedezése és azonosítása. A 4. ábra mutatja egy vadászbombázó repülőgép felderítési és azonosítási vál-



3. ábra: A célleküzdés valószínűségének diagrammja



4. ábra: Támadó repülőgép felderítési és tűzvezetési vázlata közepes és alacsony magasságon

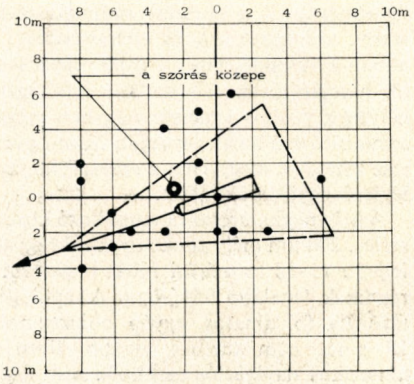
tozatát. A légi célokat a rendszer 4,8 km távolságból ismeri fel és azonosítja. A cél felfedezése után 3–4 s-al megjelennek az indikátoron a tüzeléshez szükséges kezdeti adatok, majd további 2 s múlva ezeket átadják a gépágyúk irányzó mechanizmusának. Ily módon a cél felfedezése után 6–8 s-al a légvédelmi gépágyú készen áll a tűz megnyitására.

A célkereső rádiólokátor és a „saját-idegen" felismerő berendezéssel a cél felderíthető és azonosítható tetszőleges napszakban, menetben, vagy állóhelyzetben is. A felderítő lokátor hatótávolsága 15 km, amely megfelel a felderítés maximális idejének, 50 s-nak, a cél 250 m/s (900 km/h) repülési sebessége mellett.

A cél felfedezésének pillanatában automatikusan működésbe lépnek a hang és optikai jelzőberendezések. A légi helyzet képe folyamatosan látható az indikátoron, mutatva a cél irányszögét és távolságát

Az önjáró kétcsövű légvédelmi gépágyú főbb harcászati-műszaki jellemzői

Harcászati jellemzők	Lövegrendszer módozatai	
	„B" típus NSzK változat	„C" típus Holland, Belga vált.
Harci súly:	kb: 45 Mp	
Torony súlya:	kb: 14 Mp	
Fegyverzet:	2 db Oerlikon 35 mm-es automata gépágyú, szalagtáplálással +8 ködvető	
Tűzgyorsaság csövenként:	550 lövés/perc	
A tüzelés irányzási szöge:	360° horizontálisan —5° tól +85°-ig vertikálisan	
A gépágyú rávezetési sebessége:	90°/perc vízszintes 42°/perc függőleges	
Lőszerkészlet:	660 db lőszer légi célra (torony belsejében) 40 db páncéltörő lőszer földi célra (a torony oldalán levő páncélozott rakaszokban)	
Célkereső rádiólokátor frekvenciatartománya:	1550–1200 MHz	5200–10900 MH
Lokátor hatótávolsága:	kb.: 15 km	
Célkövető rádiólokátor frekvenciatartománya:	12400–18000 MHz	5200–10900 MHz
Célkövető lokátor hatótávolsága:	kb.: 15 km	
Periszkópikus irányzék nagyítása:	1,5× és 6×	
Periszkópikus irányzék látómező:	50° és 12,5°	
Periszkópikus figyelőműszerek száma:	3 db. (a kocsiparancsnoknál, az irányzónál és a vezetőnél)	



5. ábra: Lövéssorozat eloszlási képe 2200 m-re levő vontatott légi cél esetén

A legnagyobb veszélyt jelentő cél az indikátoron külön jellel jelölve látható. Ennek a célnak koordinátáit kézi, vagy automatikus vezérléssel a követő lokátornak továbbítják.

A célkövető impulzus-dopler rádiólokátort a Siemens-Albis és a HSA cégek fejlesztették ki. Az állománnyal a cél 200°-os szögtartományban követhető a torony elfordulása nélkül. Működési elve minimumra csökkenti a berendezés hatásidejét.

Manőverezőképesség és páncélvédelem

Mivel a repülőgépek a földi célokat általában nem egyenként, hanem csoportosan (kettő vagy több) támadják, egy időben vagy néhány másodperces időközökben, ezért az önjáró löveg iránti egyik fő követelmény, hogy készen álljon a gyors tüzelésátcsoportosításra egyik célról a másikra. Ez csak a légtér folyamatos ellenőrzésével valósítható meg.

A 35 mm-es gépágyúk nagy tűzgyorsasága a fedélzeten szállított lőszerkészlet

gazdaságos felhasználását követeli meg. Ezért tüzelést csak a cél egyenesvonalú mozgási szakaszában lehet kezdeni, mivel, a manőverező cél leküzdésének valószínűsége igen kicsi. Egyes légicélok elleni tüzet az optimális távolságról kell vezetni, míg a csoportosan támadó repülőgépek leküzdése a csoport középpontjára történő 0,5 s-os sorozatlövésekkel történik. Egy alakzat egyes repülőgépeire tüzelni célszerűtlen, mivel ez sok időt és lőszert követel.

Az önjáró gépágyú tűzvezetési rendje mindig a harci helyzettől függ. A tűzvezetés négy típusa ismeretes:

- egyes lövések (földi célokra);
- sorozatlövések (időtartamát a számító berendezés határozza meg);
- rögzített lövésszámú sorozat-lövés;
- folyamatos automata tűz (csak földi gyakorlat esetén).

Nehéz terepen az önjáró légvédelmi gépágyú menetsebessége nem lehet kisebb, mint a páncélos alegységé. Menet közben készen kell állnia a tűzmegnyitásra, és nem lehet sebezhetőbb a páncélos egységek harci járműveinél. Ezeket a szempontokat figyelembe véve szerelték a löveget a közepes *Leopard-I* harckocsi alvázra és egy erősen páncélozott toronnyal látták el. Ez azzal az előnnyel is járt, hogy fődarabjai megegyeznek a nagy számban alkalmazott közepes harckocsikkal. Ez utóbbi kedvező a javítás szempontjából.

A *Gepard* alkalmazásánál meg kell említeni sokoldalúságát, nevezetesen azt, hogy a fegyver a páncélos csapatok kísérő légvédelmi fegyvere, a páncélgránátos egységek fedezője, de a támadásban és a védelemben egyaránt képes harcolni földi célok, főleg járművek és páncélozott célok ellen, mivel a beépített tűzváltó lehetővé teszi pár másodperc alatt a légi célról a földi célra való áttérést.

A jelenleg csapatpróbán lévő *Gepard* önjáró légvédelmi gépágyúk rendszerbe állítására a tervek szerint 1976-ban kerül sor.

A NATO hadseregek rádiónavigációs rendszerei

A NATO katonai vezetése az utóbbi években fokozott figyelmet fordít a korszerű rádiónavigációs eszközök és rendszerek kidolgozására, és elterjesztésére. Ennek alapvető oka abban keresendő, hogy a saját vezetési pontok, tűzeszközök ill. harcjárművek (elsősorban repülőgépek és helikopterek) helyének pontos ismerete nagyban megnöveli az adott megsemmisítő erő hatékonyságát, hiszen gyorsabb célra irányítást tesz lehetővé, megjavítja a szárazföldi csapatok és a támogató légierő együttműködését.

A helymeghatározásra vonatkozó követelmények egy 500 km széles, 200 km mély zónában (kb. Magyarország mérete!) Legfeljebb 15–18 m mérési hibát engednek meg, az összes méréseknek legalább 95%-ban. A repülőgépek helyének meghatározása folyamatos, egyéb objektumok helymeghatározása 15 s-nél nem tarthat tovább. Ilyen követelményeknek a klasszikus navigációs eszközök nem felelnek meg.

Loran-D rendszer

A *Loran-D* rádiónavigációs rendszert 1966-ban fejlesztették az Egyesült Államok Légierejének megrendelésére. Ez idő szerint folyik a rendszer kiterjesztése a szárazföldi hadsereg vezetési pontjainak, egységeinek és tűzeszközeinek (a *föld-föld* osztályú rakéták) helymeghatározása céljából. Ez jelentős lépés a támogató légierővel való jobb együttműködés felé, és lehetővé teszi a hadseregcsoport csapatainak és a légierőnek integrált vezetését. Fejlesztés alatt áll a *Loran-D* rendszer olyan változata, mely elsősorban *levegő-föld* osztályú rakéták és légibombák pontos célbajutására szolgál.

A *Loran–D* földi berendezés 3–4 *AN/TRN–21* típusú 4 kW-os adóból áll, melyeket 250–300 km bázistávolsággal telepítenek. Az adók 100 kHz-en fázismodulációval impulzuscsoportokat sugároznak. A mozgó objektumokban a mérés három adó impulzuscsoportjainak vételi időeltérései és a vivőfrekvenciák fáziseltérése alapján történik. A fáziseltérés mérési pontosságára jellemző, hogy kb. 3 m koordináta-meghatározási hibát eredményez. A rendszer előretartási hibája a repülő objektum koordinátájának mérésekor nem több 18 m-nél. Az *AN/TRN–21* adóállomás súlya antennák nélkül 1350 kp. Gépkocsin, helikopteren vagy repülőgépen szállítható. Telepítési ideje 10 óra.

A *Loran-D* rendszerhez több vevőindikátort dolgoztak ki. Már a legelső *AN/ARN–25* típusú is képes volt a ténylegesen mért koordinátákat földrajzi koordinátává átszámítani, és annak kiértékelését a tervezettől való eltérés szempontjából elvégezni.

Az *AN/ARN–85* típ. vevőindikátor szerkezete lehetővé teszi a repülőgép- és helikopter-fedélzetre való beépítést, valamint a földi harcjárművekben való alkalmazást.

Az 1968 óta alkalmazott *AN/ARN–92* típusú vevőindikátor a harcászati légierő szuperszonikus gépein kerül alkalmazásra, és a *Loran-D* rendszeren kívül a korábbi *Loran-C* rendszer, a Doppler rádiólokátorok és a fedélzeti inerciális navigációs eszközök adatait is felhasználja navigációs feladatok megoldásához. A pilóta ezen indikátor alfanumerikus kiírójáról leolvashatja mindazon adatokat melyek segítségével gépét az előre megadott négy térbeli pont valamelyikébe vezetheti (irány, oldaleltérés, távolság a beérkezési pontig, repülési idő).

1971-ben dolgozták ki a *Loran-D* korszerűsített vevő- és a tehetetlenségi (inerciális) navigációs eszközök egyesített rendszerét *AN/AEN–101 (v)* jelzéssel. Ennek a rendszernek legfontosabb sajátossága a fokozott helymeghatározási pontosság és a zavarással szembeni ellenálló készség. Feladata a repülőgépek vezérlése a repülőtér zónájába való berepüléskor és leszálláskor.

A repülőgépfedélzeti *levegő-föld* osztályú rakéták és a légi bombák irányítására is alkalmazni kívánják a *Loran–D* rendszert. A miniatürizált vevő és adatfeldolgozó a *Loran-D* adók vett jelei alapján vezérli a rakéta kormányait. Az adatfeldolgozó egység az indítás pillanatában megkapja a célról a navigációs rendszer koordinátái szerinti információt, így a rakéta röppályáját csak helyesbíteni kell. A leküzdendő cél koordinátáit ehhez a rendszerhez előre ismerni kell. Az Egyesült Államok Légiereje sikeres kísérleteket folytatott az *F–105* típusú repülőgépekről történő bombavetés pontosságának javítására, sikerrel.

Vak bombavetés

A vietnami háborúban kipróbálták, majd Délkelet-Ázsiában kiterjedten alkalmazták a *Phantom F–4* repülőgépek „vak" bombavetési eljárását, mely függetleníti a bombázást a látási körülményektől, azaz a napszaktól és időjárástól. A vak bombavetéshez a célokat repülőgépről ledobott adókkal megjelölik. Ezek az adók automatikus felderítőműszerek részei is lehetnek, és csak bizonyos esetben aktivizálódnak (gondoljunk az akusztikus, vagy fémközelségi érzékelők felhasználására, utánpótlási menetvonalakon történő alkalmazására). A repülőgép *AN/ARN–92* vevőindikátora, a cél-megjelölő adók koordinátáit betáplálva, a *Loran-D* rendszer folyamatos felhasználásával rávezeti a célra a gépet. Lehetővé válik a bomba ki-

oldása kis magasságon, nagy sebességgel való repüléskor. Ha repülésirányító ponton a cél koordinátáit a rádiónavigációs rendszer vevőindikátorával állapítják meg, akkor az ugyanazon rendszerben navigáló gép nagyon nagy pontossággal érkezik az – esetleg felhőben, ködben levő – cél fölé. A vak bombavetés pontossága elérheti a 15 m-t.

Tervezik a *Loran-D* rendszer felhasználását vadászbombázók mélyrepülésben való célra vezetéséhez, az irányító pontok *C–130* típusú szállító repülőgépeken való elhelyezésével. Kipróbálták a *Loran-D* rendszerben való navigálást az UH–1D helikopterekkel. Fejlesztik a *YO–3* és *OV–1* típusú felderítő repülőgépek *Loran* vevőindikátorait. 1974–1978 között kb. 8000 repülőgép és helikopter felszerelését tervezik a *Loran–D* rendszer eszközeivel, mintegy 100 millió dollár értékben.

A *Loran-D* rendszer az elkövetkező években univerzális, a szárazföldi csapatok által is használt, hadműveleti-harcászati navigációs rendszerré fog válni, az Egyesült Államok hadseregének egyik igen fontos elektronikai fegyverrendszerévé.

Decca rendszer

A *Decca* rádiónavigációs rendszert Angliában dolgozták ki' első felhasználására 1944-ben a normandiai partraszállásnál került sor. A továbbiakban folyamatosan korszerűsítették az eredetileg csak deszant tevékenység kiszolgálására tervezett rendszert, felhasználási körét egyre bővítették.

Jelenleg Észak- és Nyugat-Európában, Kanadában, az Egyesült Államokban, Indiában, Japánban és a Perzsa-öböl térségében van állandó telepítésű *Decca* rendszer, melynek feladata a katonai és polgári flotta, illetve légiflotta navigációs kiszolgálása.

Az Egyesült Államok hadserege megrendelésére egy amerikai cég kidolgozta a *Decca* mozgó változatát *PFNS* jelzéssel, a csapat légierő és a tüzérség navigációs kiszolgálására. Dél-Vietnamban két *Decca* rendszert építettek ki.

A Loran rendszerhez hasonlóan a *Decca* rendszer is 3–4 adót alkalmaz. A teljesítmény 1,2 kW, az adás a 70–130 kHz-es tartományban történik. Az adók bázistávolsága a mozgó változatnál 130–160 km. Az egy rendszerbe tartozó adók frekvenciái harmonikus viszonyban vannak. A mérés alapja a vételi ponton mutatkozó fáziskülönbség az egyes adók jelei közt. A mérés pontossága nappal 20 m, a főállomástól (adótól) 300 km-re. A mérési hiba éjjel 900 m-re nő. A rendszer adói földi és légi járművekkel szállíthatóak. Telepítési idő 4 óra. A vevőindikátor kerekes és lánctalpas járműre, repülőgépre vagy helikopterre egyaránt felszerelhető. Az amerikai *AN/ASN—72* típusú vevőindikátor a helikoptereken szokásos térképre rajzolja a menetvonalat.

Vietnamban került kipróbálásra a *Minidec* vevőindikátor melynek kis méretei és súlya (5 kp.) lehetővé teszik felderítő és diverzáns alegységek általi felhasználását, hiszen hordozható. A kis méretű, könnyű rádiónavigációs vevőindikátor nagyban elősegítheti a szárazföldi csapatok együttműködését a légierővel.

B. M.

könyvszemle

Magyar szerzői munkaközösség:

A katonai vezetés időszerű kérdései

Tanulmánygyűjtemény

Szerkesztette: Dr. Fodor Andor ny. alez.
Zrínyi Katonai Kiadó 1975.

A vezetés korszerűsítése a hadseregben is napirenden levő kérdés. Megoldásának lehetőségei: a hatékonyabb vezetési apparátus, a jobb vezetési módszerek létrehozása és a vezetés gépesítése, automatizálása.

Könyvünk tanulmánygyűjtemény formájában a csapatvezetés néhány időszerű, gyakorlati problémájával foglalkozik.

Dr. Móricz Lajos ezredes és Dr. Bokor Imre mérnök alezredes tanulmányának címe: „A parancsnoki munkastílus. A parancsnok munkájának megszervezése", ez a parancsnoki munkastílus fő jellemzőivel, a vezetés megszervezésével és a vezetési apparátus munkájának fő kérdéseivel foglalkozik.

Gindert Károly alezredes tanulmányában „A csapatvezetés kibernetikai alapjairól" ad tájékoztatást az olvasónak.

A katonai vezetés időszerű problémáit újszerű oldalról közelíti meg Dr. Csépe József alezredes tanulmánya, címe: „A csapatok vezetésének néhány lélektani vonatkozása". Fő kérdései: a katonai vezetőkkel szembeni pszichológiai követelmények a parancsnoki tekintély, az emberi viszonyok és a pszichikus atmoszféra a katonai vezetési apparátusban.

Dr. Szili Ferenc ezredes tanulmánya „A vezetési tevékenység tudományos megszervezésének kérdései"-t elemzi.

A könyv két vezetésgépesítési tanulmánnyal zárul. Kecskés Gyula alezredes „A csapatvezetésben alkalmazható kis- és középgépekről", Fodor Imre mérnök főhadnagy „Az elektronikus számítógépek felépítése és működése" kérdéseiről ad áttekintést.

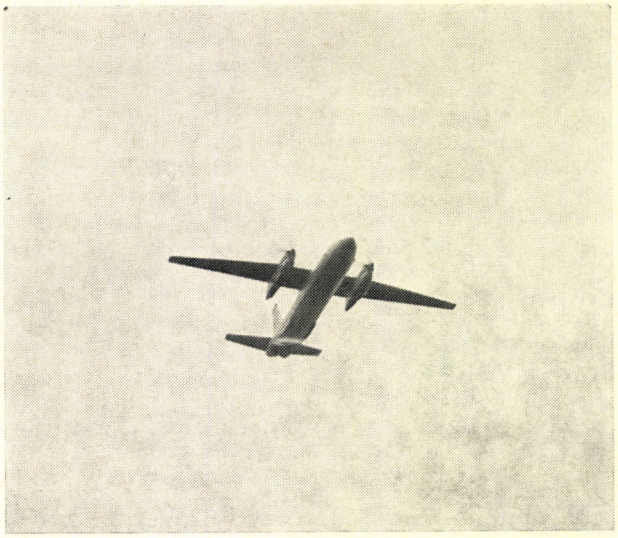
Könyvünk egy most induló sorozat első kötetének tekinthető, s hamarosan egy másik, a szovjet katonai szakirodalomból származó tanulmánygyűjtemény követi. Mint alapozó munkát olvasóink figyelmébe ajánljuk a Zrínyi Katonai Kiadó gondozásában 1973-ban megjelent D. A. Ivanov, V. P. Szaveljev és P. V. Semanszkij szovjet szerzők „A csapatvezetés alapjai" című munkáját.

Szabó Sándor

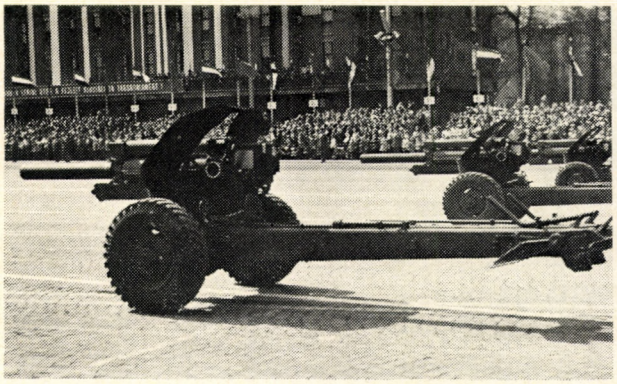
A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

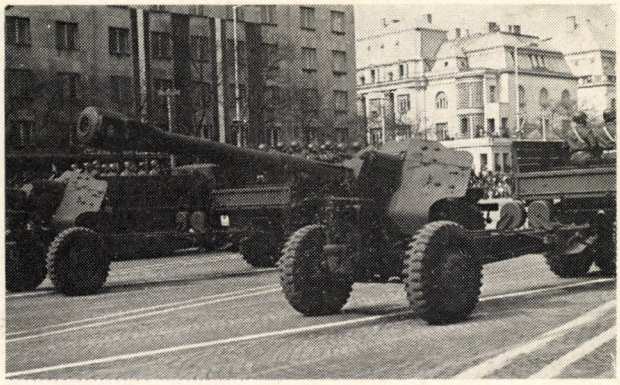
Polgári Védelem

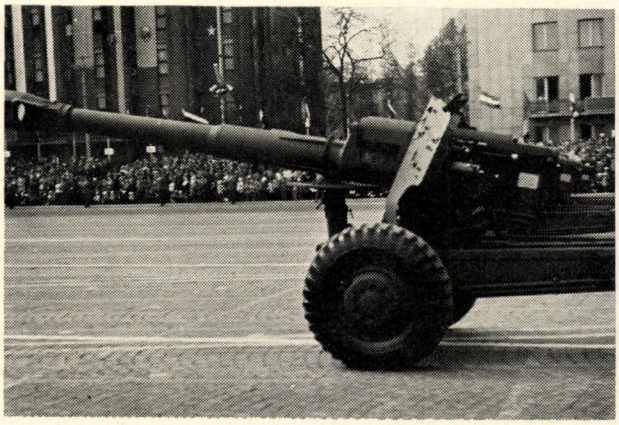
Megjelenik havonta két ízben. Előfizetési ára egy évre 48,– Ft

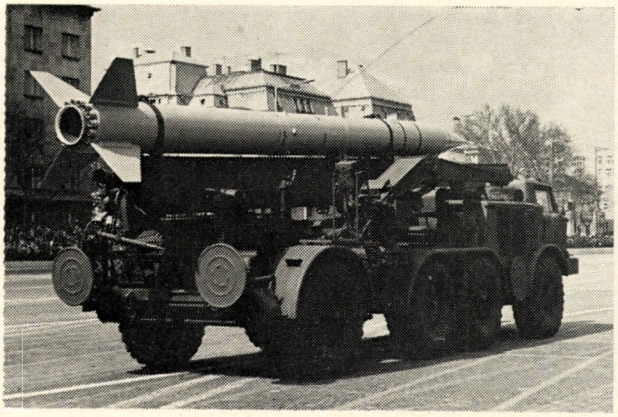


DÍSZSZEMLE '75









a gyakorlatból— a gyakorlatnak

Diesel-motor tüzelőanyag rendszerének diagnosztikája

A legutóbbi időkig a Diesel-motorok tüzelőanyag táprendszerének diagnosztikája elhanyagolt terület volt, mind a diagnosztikai eszközök gyártása, mind pedig az alkalmazás tekintetében. A hadseregben rendszeresített járművek nagyobb hányada Diesel-motorral szerelt, ez pedig különösképpen indokolja az ilyen jellegű vizsgálatokat.

Addig, amíg az Otto-motorok diagnosztikája szélesebb körben alkalmazott, a Diesel-motoroknál a meglevő technikai nehézségek miatt korlátozott az ilyen jellegű vizsgálat. Azonban az Otto és Diesel diagnosztika között nincs éles határvonal. Egyre több Otto-motorhoz használt diagnosztikai eszköz alkalmas a Diesel-motorok vizsgálatához is.

A közelmúltban megjelent készülékek, a megvalósítás stádiumában levő mérési eljárások, valamint ezek eszközei lehetőséget adnak a Diesel-motorok tüzelőanyagellátó berendezésének megbontás nélküli vizsgálatára, ellenőrzésére. A meglevő és beszerezhető legtöbb műszer és készülék, éppen e célra hivatott. A cikkben ismertetjük azon mérési eljárásokat is, melyek ma még csak igényként jelentkeznek. A tervezők asztalán azonban már megvalósultak, illetve kísérleti műhelyekben és laboratóriumokban már működnek a megfelelő készülékek. Ilyen új mérési eljárás többek között a tüzelőanyag dózismérés, vagy a szórtfényes füstölésmérés.

Tüzelőanyagellátó rendszer vizsgálata

A Diesel-motor tüzelőanyag ellátó berendezésének vizsgálata hagyományos eszközökkel: befecskendező szivattyú próbapaddal, illetve befecskendező fúvóka vizsgáló készülékkel végrehajtható és a szükséges beszabályozás is elvégezhető. Ezen eszközökkel történő vizsgálathoz azonban le kell szerelni mind a befecskendező szivattyút, mind a befecskendező fúvókát. A már meglevő és az ismertetésre kerülő műszerek lehetőséget adnak a vizsgálatok elvégzésére úgy, hogy a tüzelőanyag ellátó berendezést nem kell a járműről leszerelni, csak a nyomócsöveket kell megbontani és egy csatlakozót oda behelyezni. Az új eszközökkel elektronikus úton is mérhető a fordulatszám és az előbefecskendezés – ezeket a paramétereket mindaddig csak mechanikai eszközökkel lehetett mérni.

A tüzelőanyag fogyasztásmérés különösen Diesel-motornál csak pontatlanul volt végrehajtható. A korszerű, tranzisztoros áramkörrel vezérelt tüzelőanyag fogyasztásmérő berendezéssel viszont rövid útszakaszon is pontosan lehet a fogyasztást mérni.

A kipufogógáz koromtartalmának vizsgálata

A koromtartalom egyértelmű felvilágosítást ad a tüzelőanyag ellátó rendszer állapotáról, annak beszabályozottságáról. Mérésével pedig a légviszony nagyságra lehet következtetni. A légviszonyt adott üzemállapot esetén a hengerben levő levegőmennyiség és a befecskendezett tüzelőanyag mennyiség határozza meg. Mivel a motor volumetrikus hatásfoka meghatározza a beáramló levegőmennyiséget, a légviszony a Diesel-motorban a befecskendezett tüzelőanyag mennyiségével szabályozható.

Ilyenformán a Diesel-motorok füstölését a légviszony függvényében a befecskendezett tüzelőanyag mennyiségére, ezen keresztül a befecskendező szivattyú beszabályozására lehet visszavezetni.

A Diesel-motorok kipufogógáz koromtartalmának ellenőrzésére több füstölés mérési eljárást fejlesztettek ki. Az egyik a szemcsés koromtartalom kiszűrése, a másik a kipufogógáz átvilágítása. Legújabban pedig a kipufogógázon történő átvilágítás során a szórt fény intenzitásának változásából következtetnek a kipufogó gázban levő korom (és folyékony) komponensek mennyiségére. Megjegyezzük, hogy a Diesel-motorok füstszintje, a koromkoncentráció különböző „anti-smoke" – tüzelőanyagokba keverhető – adalékkal jelentős mértékben csökkenthető. Kísérleti eredmények szerint a *Wynn's* adalékkal kb. 50%-kal csökken a koromkoncentráció.

Az FM—1 füstölésmérő készülék

Az *FM–1* típusú füstölésmérő készülék látható fekete füstöt eredményező szemcsés koromtartalom kiszűrésének elvén működik. A koromtartalom vizsgálathoz szükséges kipufogógáz mintát a gázpedálra helyezett pneumatikus távvezérlő által kioldott rugós dugattyúval a mintavevő hengerbe vezetik. A töltésállítókar működtetésével felgyorsított motor kipufogógáza áthalad a henger elé helyezett szűrőpapíron, azon a koromtartalom szürke vagy sötétszürke foltot hagyva lerakódik. A szűrőpapíron lerakódott folt értékelése szürke színskála alapján történik.

A három etalonszín a fehér (korom nélküli üzem), a középszürke (még megengedhető koromtartalom) 450 mg/m³ koromkoncentrációt, míg a sötétszürke (meg nem engedhető koromtartalom) 550 mg/m³ koromkoncentrációt jelez.

A még megengedett koromkoncentráció mintegy 65 *Hartridge*, míg a meg nem engedett koromkoncentráció 75 *Hartridge* értékű. A javasolt nemzetközi koromkoncentráció szintje (új motoroknál) 67 *Hartridge*. A szűrőpapír értékelése történhet átvilágítással, vagy fényelemmel elektronikus úton.

Szórtfény mérése

Ha egy ismert fényerősségű izzóval fényáramot bocsátunk át a kipufogógázon, a csökkent fényintenzitás fényelemmel érzékelhető és az intenzitás gyengülés kimutatható.

A kilépő fényintenzitás:

$$W_2 = W_1 \cdot e^{-Kl}$$

ahol W_2 a kilépő fényintenzitás, W_1 a belépő fényintenzitás, K az abszorpciósténvező, l pedig a gázoszlop hossza.

Az intenzitás gyengítés:

$$r = \frac{W_1 - W_2}{W_1} = 1 - \frac{W_2}{W_1}, \quad \text{mivel} \quad \frac{W_2}{W_1} = e^{-Kl},$$

így

$$r = 1 - e^{-Kl}$$

vezessük be új fogalomként a ϱ kipufogógáz koromkoncentrációt:

$$\varrho = \varrho_0 \frac{P}{T} \frac{T_0}{P_0}$$

ahol

ϱ_0 a koromkoncentráció alapértékeken.

$$K = c\varrho_0 \frac{p}{T}$$

$P_0 = 760$ Hgmm, $T_0 = 273$ K°

visszahelyettesítve:

$$r = 1 - 8^{-c\,\varrho_0 \frac{P}{T} l}$$

c konstans a gyakorlatban kimérhető, a *Hartridge* készülékre megállapított értéke (1. ábra):

$$c = 25 \pm 5 \left[\frac{K^\circ\, s^2\, m^3}{Kp^2} \right]$$

Az intenzitás gyengítés egyenletéből látható, hogy az intenzitás gyengítés és a koromkoncentráció között exponenciális az összefüggés. Ez a gyakorlati méréseknél a leolvasást és az értékelést nehézkessé teszi.

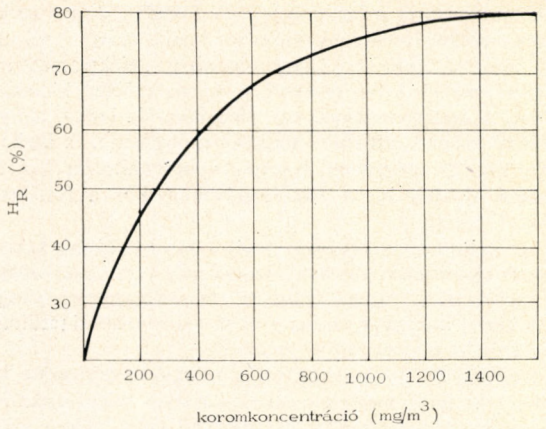
A kísérletek során arra a megállapításra jutottak, hogy ha a fényáthatolás kapcsán nem az áthatolt fényintenzitást, hanem a szórt fényt mérték, akkor nem exponenciális, hanem lineáris összefüggést kapnak a szórt fény intenzitás és a koromkoncentráció között, melyet az alábbi összefüggés jelöl (2. ábra):

$$E = K\,\varrho_0 \frac{p}{T} B$$

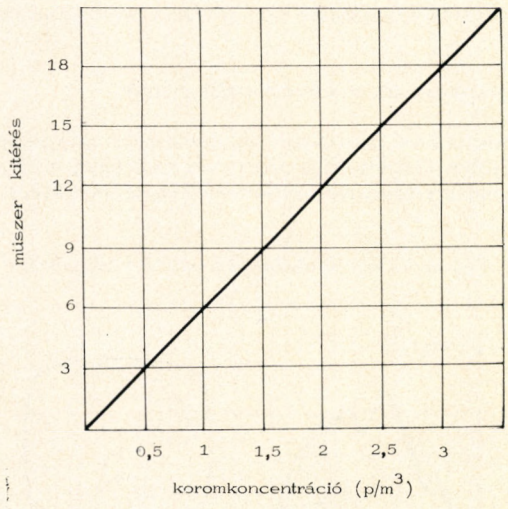
ahol E a szórt fény intenzitása, K konstans, a kipufogógázban levő részecskék optikai tulajdonságaira vonatkozó állandó, B a megvilágítás erőssége.

A szórt fény intenzitását értékelő füstölésmérő ismert fényerejű izzójának fénysugarát megfelelően fókuszálva átbocsátják a nyílásokkal ellátott üvegcsövön, melyben a kép síkjára merőlegesen áramlik a kipufogógáz. A kipufogógáz részecskéken szóródott fényt egy fényelemre vezetik.

A fényintenzitás csökkenés így műszerrel kijelezhető. A külső elforgatható cső segítségével három állásban a mérés és a műszer nullázása is végrehajtható (3. ábra).



1. ábra. Összefüggés a koromkoncentráció és a Hartridge % között



2. ábra. Összefüggés a szórt fényt érzékelő műszer kijelzett értéke és a koromkoncentráció között

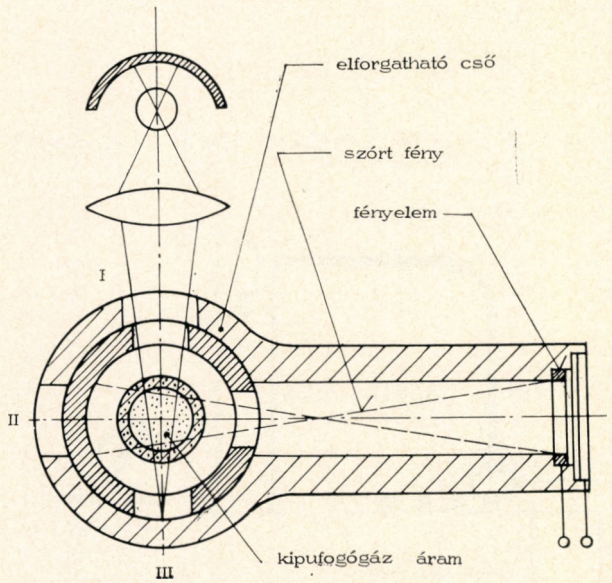
A befecskendező szivattyú és fúvóka vizsgálata

A gépjármű motorok legkedvezőbb fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása, a maximális teljesítmény csak tökéletes beállítással érhető el. A beállításkor elkövetett legkisebb hiba is rontja az előírt értékeket. A befecskendező szivattyú és a befecskendező fúvóka diagnosztikai, üzem közbeni vizsgálatát napjainkig megfelelő műszer hiányában nem tudták elvégezni, beszabályozásukat kiszerelt állapotban próbapadon hajtották végre. Ez az eljárás egyébként a diagnosztikai vizsgálat bevezetése után sem mellőzhető. A diagnosztikai vizsgálattal ugyanis megállapítható a hiba (nyomásszint ellenőrzéssel), majd ezen hibás eszközöket a próbapadon beszabályozzák. A diagnosztika jelentősége másrészt abban van, hogy az eddigi pontatlan beszabályozási technológiát korszerűvé, pontossá téve a legkedvezőbb tüzelőanyag fogyasztási érték érhető el.

A befecskendező szivattyú diagnosztikai vizsgálatakor a hengerenkénti nyomásszintet, az előbefecskendezés és fordulatszámmérést, valamint a porlasztási kúpszög kialakulását és az utóbefecskendezés ellenőrzését tárgyaljuk.

A nyomócső nyomásszintjének ellenőrzése

A Diesel-motorok működés közbeni vizsgálatát a kereskedelmi forgalomban levő *ELKON SD—102* fordulatszám és előbefecskendezési szögmérő készülék alapján ismertetjük.



3. ábra. Szórt fényintenzitás érzékelő füstölésmérő elvi vázlata: 1 mérés, 2 átvilágítás, 3 nullázás (sötét)

A készülék (mint a hasonló jellegű Diesel – diagnosztikai készülék) megfelelő villamos impulzus hiánya miatt – mivel a Diesel-motornál ilyen nem áll rendelkezésre –, elektromechanikus nyomásérzékelővel érzékeli a nyomócsőben kialakuló nyomást. A nyomásérzékelő egy piezokerámia lapka, mely a nyomással arányos villamos alapjelet szolgáltatja. A lapka a tüzelőanyag nyomócsőben érzékelt nyomásváltozásokat feszültséggé alakítja át, a nyomásnövekedéskor a feszültség pozitív (4. ábra).

Az így kapott nyomásgörbe – mely a nyomás kialakulásától a nyomás alapértékre történő visszaállásáig tart – meghatározott mennyiségű befecskendezett tüzelőanyagmennyiséget jelez, a görbe integrálja pedig, a nyomásgörbe alatti területtel meghatározott nyomásszintet képvisel.

A nyomásérzékelőt egymás után minden nyomócsőbe beszerelve a műszer megfelelő mérőállásában ellenőrizhető a nyomásszint. Meghatározott nyomásszint érték elérése (ami a százalékos beosztású műszer skáláján 30%-nak felel meg) megfelelő befecskendezési nyomást jelez 500–600 ford percnél. A nyomócsövek egymás utáni vizsgálatával összehasonlíthatók az egyes hengerek, így az eltérések egymáshoz viszonyítva értékelhetők, tehát következtetni lehet a befecskendező szivattyú beszabályozottságára vagy esetleges meghibásodására.

Az előbefecskendezés és a fordulatszám mérése

A Diesel-motor üzembiztos és gazdaságos működésének feltétele többek között a befecskendezés kezdetének beállítása. Helytelenül beszabályozott előbefecskendezés növekedett tüzelőanyagfogyasztást, teljesítménycsökkenést és növekvő hőterhelést okoz. A túlzottan nagy szállítási mennyiség beállítása következtében a Diesel-motor a megengedettnél több tüzelőanyagot fogyaszt és kipufogógázaiban az előírtnél nagyobb mennyiségű korom keletkezik.

A hagyományos módszer (mint pl. a befecskendezés kezdetének kapilláris csővel, vagy a megmozduló tüzelőanyagszint segítségével történő beállítása) nagy hibákat eredményez. A diagnosztikai készülékkel az előbefecskendezési szöghelyzet meghatározása üzem közben végezhető a motor teljes fordulatszámtartományában. A méréshez a piezo érzékelőt, a befecskendező szivattyú nyomócsövébe kell csatlakoztatni.

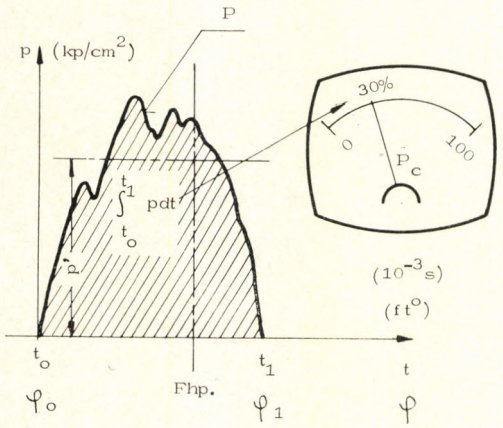
Motor típustól függően az előbefecskendezési szög lehet állandó vagy a fordulatszámtól függően meghatározott jelleggörbe szerint változó. Állandó előbefecskendezési szögérték esetén a mérést alapjárati fordulatszámon kell elvégezni, majd ellenőrizni kell magas fordulatszámon is. Fordulatszámtól függő szabályozás esetén a mérést 4–5 fordulatszámnál kell elvégezni, így a jelleggörbe felvehető.

Méréskor a műszert kapcsolóval nullázni kell, majd a stroboszkóp lámpával a felső holtponti jelet megvilágítva potenciométeres elhangolással a felső holtponti alapjellel kell fedésbe hozni. Ez esetben a műszeren az előbefecskendezési szög főtengely fokban leolvasható.

Fordulatszám méréshez a mérőegység egy monostabil multivibrátor, melynek indítása egy tranzisztor után levő differenciáló körről történik. A fordulatszám a monostabil multivibrátor impulzushosszának szabályozásával történik.

Fordulatszám méréshez az impulzust ugyancsak a piezokerámia érzékelő szolgáltatja. A fordulatszámmérés a motor alapjáratának beállítására, a maximális fordulatszám meghatározására szolgál. Kiegészítő mérésként végezhető el az előbefecskendezési szög, valamint a nyomásváltozás a fordulatszám függvényében történő mérése.

4. ábra. A nyomócsőben kialakuló nyomásszint ellenőrzése

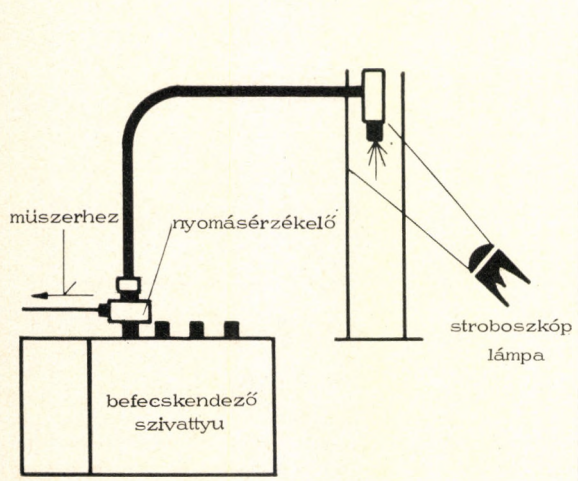


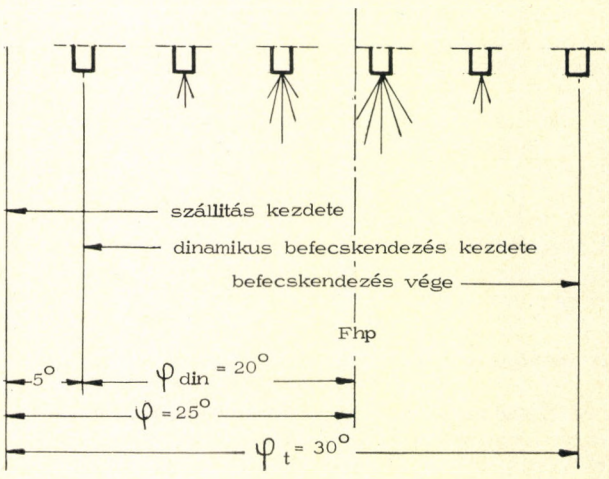
A befecskendező fúvókák porlasztási kúpszögének ellenőrzése

A méréshez ki kell szerelni és a nyomócsővel össze kell kötni majd egy üvegedénybe kell helyezni, a befecskendező fúvókát, hogy a porlasztás kúpszöge megfigyelhető legyen. A befecskendező fúvóka porlasztó nyílását stroboszkóp lámpával megvilágítva, az elhangoló potenciométert elforgatva a villantási időpont megváltozik. Így a kilépő porlasztott sugár az elhangolás mértékében válik láthatóvá a befecskendezés kezdetétől a befecskendezés befejeztéig. További elhangolással az utóbefecskendezés is megállapítható. Így nyomon követhető a teljes porlasztás folyamata (5. ábra).

Ha fordulatszámméréssel kötik össze a vizsgálatot, akkor az

5. ábra. A porlasztás kúpszögének ellenőrzése stroboszkóp lámpával





alapjárati töltés és a max. fordulatszámhoz tartozó töltés megszűnése (a leszabályozás) is nyomon követhető.

A nyomásimpulzusok villamos jeleit az előerősítőbe vezetve annak a kimenetén a torzítatlan nyomáshullám villamos jelek formájában áll elő.

Ide oszcilloszkóp csatlakoztatható, melynek segítségével a befecskendezési nyomás a szögelfordulás (vagy idő) függvényében ábrázolható (6. ábra).

Tüzelőanyag fogyasztásmérés

A gépjárművek gazdaságosságának egyik legfontosabb jellemzője a tüzelőanyag fogyasztás. A motorok tüzelőanyag fogyasztása közelítő módszerekkel is meghatározható, illetve kikövetkeztethető a különböző megbontás nélküli és megbontásos vizsgálatok eredményeiből. A motor pontos tüzelőanyag fogyasztása különböző terhelési viszonyok között és változó sebességi tartományokban csak pontos mérési eredményeket biztosító, a pillanatnyi értéket mérő berendezéssel állapítható meg. Az ez ideig alkalmazott módszerek azonban csak az átlagfogyasztás mérését tették lehetővé.

Elektromos tüzelőanyag fogyasztásmérő készülék

A berendezés lehetővé teszi mind az Otto-, mint a Diesel-motorok tüzelőanyag fogyasztásának pontos megállapítását különböző terhelési viszonyok között. A készülék előnye, hogy nem szükséges a tüzelőanyag fogyasztás megállapítására hosszú kilométereket megtenni – és ez jelentős tüzelőanyag megtakarítást jelent – mert a készülék 100 m-es útszakaszon is képes a mérésre. A készülék négy egységből: az elektromos tüzelőanyag fogyasztásmérő érzékelőből, a tüzelőanyag fogyasztásmérő kézi kiértékelőből, az elektromos tüzelőanyag fogyasztásmérő értékelőből és az útadóból áll.

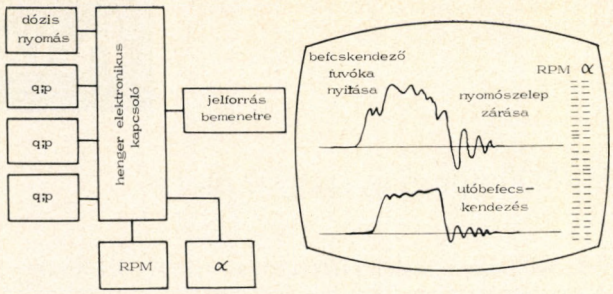
Hosszabb útszakaszon mérve a tüzelőanyag fogyasztásmérő érzékelőt a kézi kiértékelővel csatlakoztatják. Ez esetben a megtett utat a készülék nem mutatja, ezt a gépkocsi kilométerszámlálóján kell mérni, vagy egyéb módon meghatározni. A kézi kiértékelő méréshatára 1000 l. Méréskor a számláló tetszőleges helyzetben tartható, üzemitáp feszültsége 12+25% V (7. ábra).

Az elektromos tüzelőanyag fogyasztásmérő kiértékelő az érzékelő villamos vezérlő impulzusaira működő jelző és adatrögzítő szerkezet. A műszer az érzékelő vezérlő impulzusaira számlálja a fogyasztási egységeket (10 cm^3), méri a vizsgálat időtartamát 0, 1 s-os pontossággal, a gépkocsi által megtett út hosszát – az útadó impulzusai alapján – m-ben. A rögzített értékeken, a tüzelőanyag fogyasztáson kívül (l/100 km) meghatározható a mérés alatti átlagsebesség is. Méréskor a műszert az érzékelő vezérlő impulzusai indítják a START nyomógomb benyomásakor. A nyomógombot az első impulzus számlálásáig benyomva kell tartani, amit a kontroll lámpa kigyulladása jelez. A mérési ciklus végén a STOP nyomógomb benyomásával az éppen folyamatban levő kettős löket befejezésekor a rendszer leáll, ezután a mért érték leolvasható.

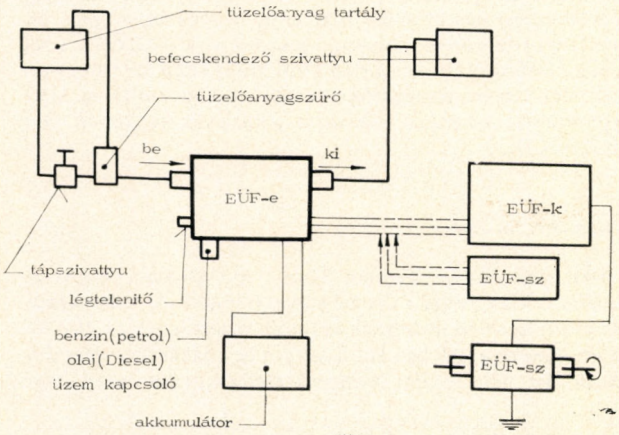
A befecskendezett tüzelőanyagdózis mérése

A Diesel-motornál, mivel a töltésszabályozóval a befecskendezett tüzelőanyag mennyiségét változtatják, kézenfekvő a befecskendezett tüzelőanyag dózisának mérése. A gyakorlatban már megvalósított mérési eljárással oszcilloszkópon értékelhető módszerrel is kimutatható a befecskendezett dózis.

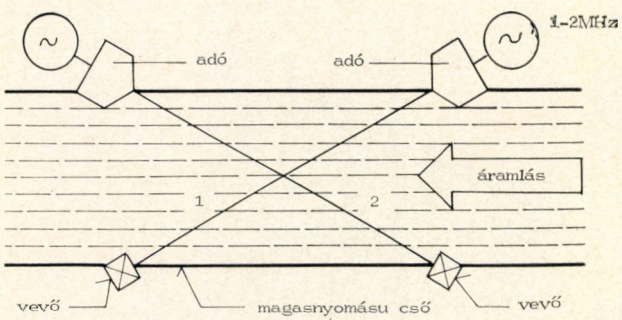
A mérési elv lényege, hogy a nyomócsőre, melyben a tüzelőanyag áramlik az ábra szerint kvarc kristályokat helyeznek el 45°-os szögben (8. ábra). A kristályok közül a felsőket adóként, az alsó részen elhelyezetteket pedig vevőként alkalmazzák. A 1–2 MHz frekvenciával táplált adóból az alsó (vevő) kristályba 1150–1500 m/s sebességgel jut el a rezgés, figyelembe véve a tüzelőanyag mintegy 20 m/s sebességét is, amely növeli, illetve csökkenti a frekvencia értékét (*1* irányba nő, *2* irányban



6. ábra. A befecskendezési nyomás, a befecskendezett dózis, a fordulatszám és az előbefecskendezési szög képe az oszcilloszkópon



7. ábra. A tüzelőanyag fogyasztásmérő berendezés vázlata



8. ábra. Ultrahangos áramlás érzékelő

csökken). A *Doppler* elv alapján a gázolaj sebessége ugyanis hozzáadódik a tüzelőanyagban áramló kvarckristály keltette rezgéshez. Ez a frekvencia csökkenés illetve növekedés arányos a tüzelőanyag áramlási sebességével. E jel detektálása után az áramlás sebességével arányos egyenfeszültséggé alakítható. Az így kapott villamos jelet egy másik mérési elv alapján kapott nyomásértékkel együtt oszcilloszkópra viszik. Egy elektronikus kapcsolóval a fordulatszám és az előbefecskendezési szög is láthatóvá válik az oszcilloszkópon, mutatós kijelzéssel. A dózis a nyomás függvényében értékelhető és az utóbefecskendezés is megállapítható.

Néphadseregünkben a járműdiagnosztikának csak néhány éves múltja van. Éppen ezért a diagnosztikai eljárások – különösképpen a Diesel-motorok technológiai folyamatai – még nem terjedtek el. A Diesel-diagnosztikának – mint új technológiai eljárásnak – a bevezetése a Magyar Néphadseregben számos tisztázandó kérdést vet fel. Meg kell határozni a célszerűen és szükségszerűen alkalmazható módszerek, műszerek és készülékek körét, be kell illeszteni ezeket a jelenlegi karbantartási rendszerbe.

Veréb Tivadar
mérnök alezredes

TV–8000 típusú új magyar motor

1975-ben hosszas kísérleti időszak után a KÖTUKI Motorkísérleti Laboratórium fékpadán 1000 órás mérési programot végeztek el a *TV–8000* jelű új magyar motorral. A *TV* elnevezés *Terplán* Sándor és *Vigh* Endre konstruktőrök nevéből származik. A szabadalmi elnevezése: hajtórúd nélküli motor.

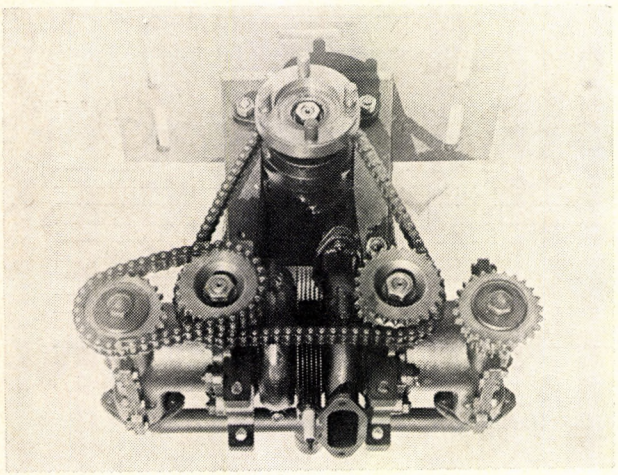
E motor jellegzetessége, hogy a dugattyú mozgását hajtórúd közbeiktatása nélkül alakítja át forgó mozgássá, s így a hagyományos motorok főbb fogyatékosságát kiküszöböli. Ezek közül a legfontosabbak: a motorból hiányoznak az ostormozgást végző, nagy tömegerőket létrehozó hajtórudak és a kiegyensúlyozó tömegek, illetve a forgattyús tengelyen levő lendkerék is.

A konstrukció elődei

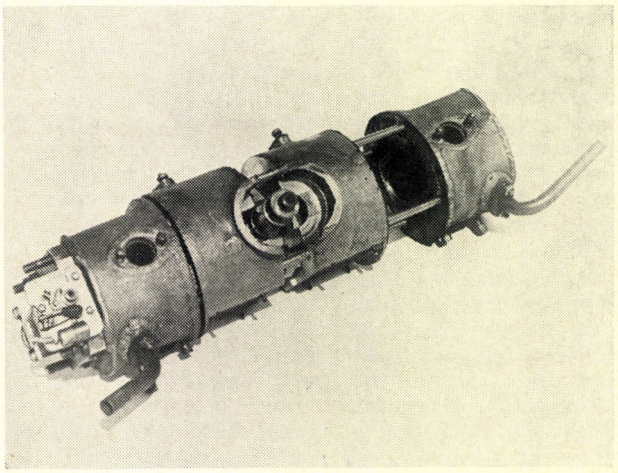
Még 1954–56-ban Terplán Sándor műegyetemi docens javaslatára, Vigh Endre a Csepel Vas és Fémművek Motorkerékpár gyára kísérleti üzemének vezetője megépítette az első kísérleti motort, amelyben két dugattyú egymással szemben dolgozott. Ez nem hozott kielégítő eredményeket, ezért Vigh Endre 1957-ben másodikként egyhengeres motort készített, amelynél a henger mindkét oldalán égésteret alakítottak ki. Ez 150 cm³-es 4 ütemű, karburátoros típus volt és az elv igazolására készült.

A motor kielégítő működése után 1960-ban kifejlesztettek egy 1200 cm³- hengerűrtartalmú vízhűtéses egyhengeres motort, amely 2800 1/min fordulatszámon 36 LE teljesítményt adott le. Ezek még mind motorkerékpár-rendszerű motorok voltak, csak a következő a *TV–4800* jelű motort lehetett első ízben gépjárműbe beépíteni. 1962–64-ben készült el ez a 4800 cm³-es, négy egységből álló motor, amely 8 égéstérrel rendelkezett. Ennek teljesítménye 2400 1/min fordulatszámon 86 LE volt és egy autóbuszba építve 5000 km-t futott. Teljesítményét később sikerült 96 LE-re növelni.

A kedvező üzemi tapasztalatok nyomán lehetővé vált, hogy 1969-től kezdve a Motorkísérleti Laboratórium tervezőgárdája – Vigh Endre, Mester István, Kovács László, Hoffman János, Harangvölgyi András, Ladányi József – olyan 4 hengeres, 8 robbanóterű gépjármű motort fejlesztett ki, amely a technológiai elv igazolása mellett alkalmas volt beépített prototípusként különféle vizsgálatok elvégzésére.

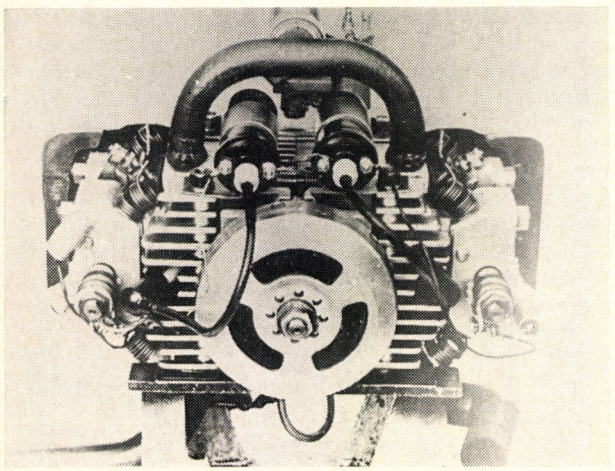


1. ábra: Az első kéthengeres boxer elrendezésű motor

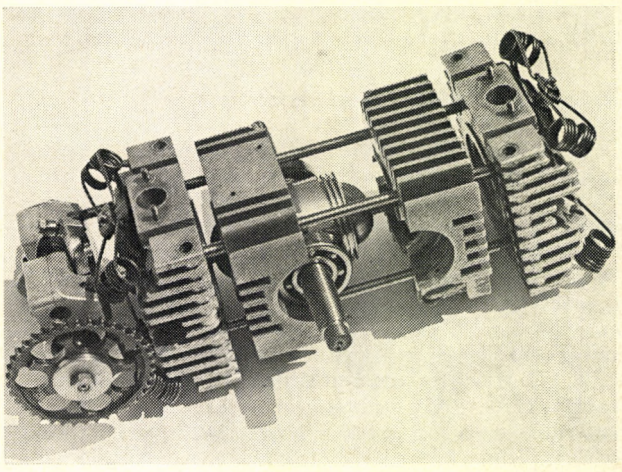


2. ábra: Az első egyhengeres, hajtókar nélküli motor

3. ábra: Az egyhengeres, 1200 cm³-es vízhűtéses kísérleti motor

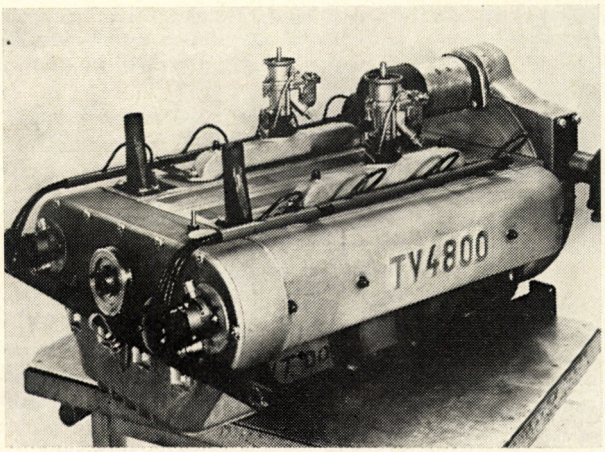


4. ábra: Az egyhengeres, 250 cm³-es motor széthúzott blokkja

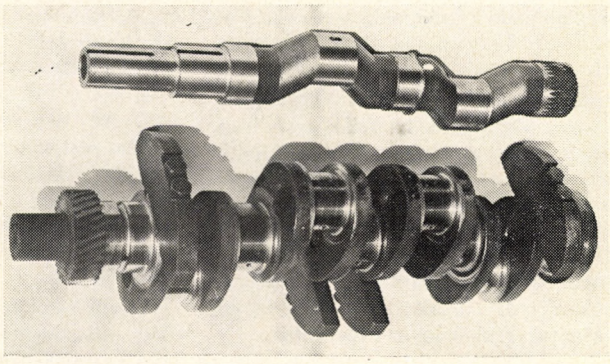


A TV motor főbb jellemzőinek összehasonlítása más motorokéval

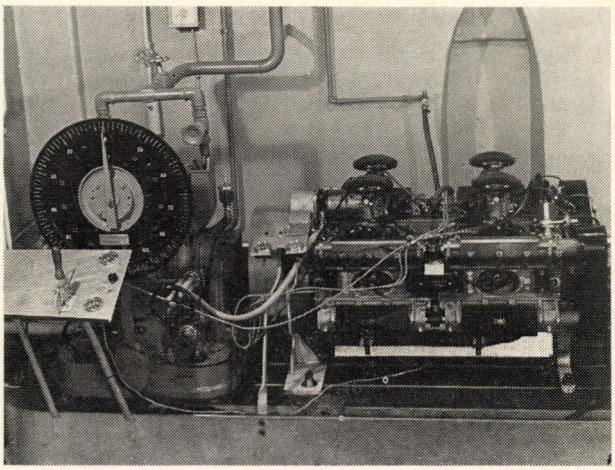
	Henger-űrtartalom [l]	Hengerek száma elrendezése	Teljesítm. [LE]	Fordulatszám [1/min]	Fajlagos teljesítm. [LE/l]	Motorsúly [kp]	Teljesítm.-súly [kp/LE]
Szovjet: ZIL–130	6,0	V/8	170	3600	28,6	640	3,8
Lengyel: S–47	4,68	S6	105	3000	22,8	350	3,4
USA Waukesha	5,22	S6	113	2400	22,0	365	3,22
Svéd: Scania	9,2	S6	200	2800	22,0	630	3,15
TV hajtórúd nélküli	8,0	B8	204	3400	25,5	480	2,35



5. ábra: A TV–4800 *típus, 4800 cm³-es vízhűtéses járműmotor*



6. ábra: Egy hagyományos és a hajtókar nélküli forgattyústengely arányai



7. ábra: Az új TV–8000, *típusú hajtókar nélküli motor a próbapadon*

A TV—8000 motor

Az újonnan kialakított szerkezet 7970 cm³ hengerűrtartalmú, 4 hengeres, 8 égésterű 4 ütemű benzinmotor. Furata 148 mm, lökete 58 mm – a főtengely kialakításából adódóan. A bütyköstengely 60 mm átmérőjű, szélessége 50 mm. A hengerelrendezés vízszintes, a henger-test könnyűfémöntvényből készült. A dugattyúk vízszintes mozgását, a középrészbe beépített kulisszarendszer alakítja át forgó mozgássá, a vasúti járműveknél használatos módszerrel. A forgattyús tengely így a dugattyú belsejében forog. A forgattyúra ható maximális nyomás: 218 kp/cm² a kulissza felületi nyomása pedig 197 kp/cm². A dugattyú hossza 220 mm, az égéstér kompresszióviszonya 1:6,9.

A dugattyú hosszmérete az átlagosnál nagyobb és mindkét végén 3–3 dugattyúgyűrű helyezkedik el. Lökete rövid, ez csökkenti a kopogást és a dugattyú sebességét. A gyújtási sorrend: jobboldalon: 1–2–4–3; bal oldalon pedig 2–1–3–4. Az olajnyomás megengedhető legnagyobb értéke 3 kp/cm². Az égéstér majdnem félgömb alakú és a szeleptányérok között van a gyújtógyertya. A karburátor típusa: *F 363–2*, a fuvóka diffuzor átmérője: 32 mm. Az új motor nem igényel különleges szerkezeti anyagokat, az alkalmazott szerelvények (gyújtás, porlasztó) megegyeznek a hagyományos motorok megfelelő felszereléseivel.

1974 februárjában végezték az első 15 órás fékpadi mérést, melynél a motor 2700 1/min fordulatszámon 186 LE teljesítményt adott le. A következő 50 órás járatás után 3400 1/min fordulatszám mellett 204 LE maximális teljesítmény adódott. A maximális forgatónyomaték értéke 2200 1/min fordulatszámon 50 mkp volt. Jelentős előnynek számít, hogy a motornak nincs kritikus fordulatszáma, simán üzemel minden tartományban. A fékpadon 5,15 30, 50 és 100 órás üzemi próbákat végeztek, majd az alkatrészeken kopásmérést hajtottak végre. A kulissza csapágy felületén 0,009 mm kopás volt kimutatható.

Jelenleg a kísérletek megkönnyítésére benzinmotort fejlesztettek ki, de ez elv és a szerkezeti megoldás Diesel-motornál is alkalmazható. A motor egyaránt használható hajók, motorvonatok és gépjárművek erőgépeként. Előnyös, hogy a motor beépítési főméretei a hajtókar elmaradása miatt kisebbek a hagyományos benzinmotorokénál. A jelenlegi 204 LE-s változat fő méretei a szerelvényekkel együtt: hossz: 1210 mm; szélesség: 715 mm; magasság 610 mm; összsúly: 480 kp, melynek eredményeként fajlagos teljesítmény súlya 2,35 kp/LE, ez pedig lényegesen kedvezőbb az átlagos benzinmotor 3,5 kp/LE értékénél.

A dugattyú középsebessége mindössze 6,6 m/s; 3400 1/min fordulatszámon és ez is kedvezőbb a hagyományos motorok 10 m/s értékénél. A fogyasztás kedvezőnek mondható, értékei 2200 1/min fordulatszám esetén 210 g/LEh, 2700 1/min fordulatszám esetén 280 p/LEh, 3200 1/min fordulatszám esetén pedig 265 p/LEh.

A fejlesztési munka folytatódik és remélhetőleg a további eredményekre nem kell sokáig várni.

S. Gy.

A 135. közgyűlésén ünnepelte a Magyar Tudományos Akadémia fennállásának 150. évfordulóját. Az Akadémia másfél évszázados történetének főbb eseményeit, a korabeli tudományos életben betöltött szerepét, korszakos alkotásait lehetetlenség volna itt fölsorolni. Írásunkban így csak a magyar tudomány e legfelsőbb fóruma útjának méltatására szorítkozhatunk, melyet a Magyar Tudós Társaság megalapításától napjainkig, a Munka Vörös Zászló Érdemrendje elnyeréséig megtett.

„Az ország nagyja nem vagyok, de birtokos vagyok, és ha feláll egy olyan intézet, mely a magyar nyelvet kifejti, mely azzal segíti honosainknak magyar neveltetését, jószágomnak egy évi jövedelmét feláldozom rá" – e szavakkal hívta életre gróf Széchenyi István 1825. november 3-án Pozsonyban a Magyar Tudományos Társaságot, későbbi nevén a Magyar Tudományos Akadémiát.

A fejlődés útja

Az Akadémia első nagy korszaka (1831–1848) egybeesik a nép nemzettéválása nagy korszakával, a reformkorral. Feladatai nem voltak csekélyek. Munkája tengelyébe – a külföldi példák és a hazai szükséglet ösztönzésére – a nyelvművelést, az irodalom – s ezen belül a drámairodalom –, a közművelődés, a honismeret, a jogtudomány, a történetírás és nem utolsósorban a természettudományok ápolását helyezte. Művek kiadásával, pályázatok kiírásával, kézikönyvek, szótárak, jog- és történettudományi művek szerkesztésével járult hozzá a nemzeti műveltség fölemeléséhez.

A szabadságharc bukásával az Akadémia hanyatlásnak indult, munkáját szerényebb körülmények között folytatta. A századforduló első éveitől kezdve azután egyre inkább megerősödött az intézményen belül a konzervativizmus. Ez, továbbá az első világháborús szellemi és anyagi megpróbáltatás, valamint az Akadémia vezetőinek a hatalommal való összefonódása eredményezte, hogy az intézmény az 1918-as polgári forradalom, majd a Tanácsköztársaság törekvései elől mereven elzárkózott, ami azonban nem jelentette azt, hogy egyesek nem álltak volna szükségszerűen e kibontakozó eszmék mellé.

A Tanácsköztársaság bukásával, az ellenforradalom felülkerekedésével az Akadémia még konzervatívabb szellemben folytatta tevékenységét.

Gyökeres változást a felszabadulás hozott. Az 1946-os közgyűlésen Kodály Zoltánt választották elnökül. Az 1945-től 1949-ig tartó időszak, a Magyar Tudományos Tanács létrehozása egyben a szocializmust építő Magyarország Tudományos Akadémiája megszervezésének előkészítése volt.

A népi hatalom igényt tartott a tudomány minden vívmányára, a társadalmi haladás érdekében a legszélesebb körben támogatta a kutatást. Az 1950-es évek közepéig sor került a kutatóhelyek zömének megalapítására. Az 1960-as évek végéig a tudományos-technikai haladás új területein, valamint a régebben még elhanyagolt tudományágakban hoztak létre intézeteket.

A Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottsága tudománypolitikai irányelveinek megjelenése óta arra törekedtek, hogy az erőforrásokat a társadalmilag is igényelt kutatásokra koncentrálják.

A jelen

Ma az Akadémia 38 kutatóintézetében és több mint 100 egyetemi kutatóhelyén 7500 fő dolgozik, akik közül 2500 a kutató. A költségvetés a beruházásokkal együtt meghaladja az 1,2 milliárd forintot, az országos kutatási és fejlesztési ráfordítások 12%-át.

A munka eredményességére jellemző szám, hogy az elfogadott belföldi szabadalmak száma 1964 óta meghaladja a 430-at, a külföldön elfogadottaké pedig a 160-at. A belföldi hasznosítás gazdasági eredménye egyébként 1966-tól összesen mintegy 870 millió forintra rúg.

Erősödtek a kapcsolatok a külföldi tudományos élettel is. A szocialista országokkal meghatározott témákban közös, vagy legalábbis összehangolt kutatások folynak. Jelentősen megnőtt az akadémiai kutatóhelyek részvétele a KGST műszaki-tudományos együttműködési programjában is.

És végül néhány szó napjaink kutatásairól. A természettudományok területén korszerű kutatások indultak. Az akadémiai kutatóintézetek működésének köszönhető a korszerű kísérleti mag- és részecskefizika megteremtése, az atomenergetikai, az izotópkutatás és ennek alkalmazása. A szilárdtest-kutatásokban elsősorban a fémes rendszerek fizikája és fizikai-kémiája terén értek el eredményeket. A folyamatos és intenzív fejlődés szempontjából feltétlenül ki kell emelnünk a volfrám kutatását. Az utóbbi években jelentős számítástechnikai kutatás alakult ki. A geofizikai és csillagászati kutatóhelyek fokozódó mértékben kapcsolódtak be a szocialista országok közös űrkutatási programjába. Itt kell megemlítenünk, hogy épül az első magyar földi állomás, mely az INTERSZPUTNYIK rendszerhez kapcsolódik majd. (Haditechnikai Szemle 1975/2.) A magyar matematikai kutatások nemzetközi elismerést is kiváltó eredményei közül a valószínűségszámítások terén elért eredményekre hívjuk föl végül a figyelmet.

A szocialista társadalom igényli a tudomány segítségét nemcsak a technika, a népgazdaság fejlesztésében, de az emberek közötti kapcsolatok, a közösségek életének alakítása érdekében is. Tudomány nélkül nincs fejlett szocialista társadalom, így ez a társadalom minden támogatást megad fejlődéséhez.

Bencsik András

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

Rádióamatőrök és híradástechnikai dolgozók lapja

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 60.– Ft

haditechnikai hiradó

Az új szovjet önjáró tarack

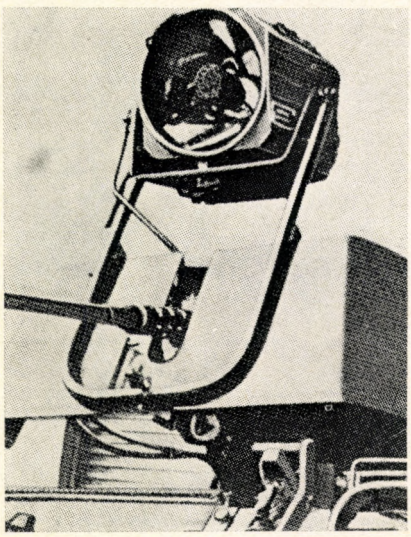
Az elmúlt évi varsói díszszemlén mutatkozott be először a nyilvánosság előtt az új szovjet gyártmányú 122 mm-es páncélozott tarack. A páncélozott jármű, melynek motorja elöl a vezetőülés mellett jobb oldalt van elhelyezve feltehetően kétéltű.

Hosszútávú helikopter repülés

A közös angol–francia *SA–330 Puma* közepes helikoptert már szolgálatba állították az angol és a francia légierőknél, valamint a szárazföldi csapatoknál. A gép két fő személyzettel és 17 utassal repül. Két db egyenként 1328 LE teljesítményű *Turbómeca Turmó III. C* típusú gázturbinával van ellátva. Rotor átmérője 15 m, hossza 18,15 m, magassága 5,14 m. A gép önsúlya 3358 kp, legnagyobb felszálló súlya 6700 kp. Legnagyobb sebessége tengerszinten 281 km/h, utazósebessége 252 km/h, csúcsmagassága 4600 m. A sorozatgyártása során most az export megrendelések szállítását is megkezdték, így például a malaysiai haderő is megkapta a megrendelt példányait. A gép jó repülőtulajdonságaira jellemző, hogy a Marignane és Kuala-Lumpur közötti távolságot „szárnyon" tették meg. Az első példány a 11 700 km-es távolságot 242 km/h átlagsebességgel tette meg. Az út 5 napot vett igénybe, ebből a repülési idő 48 h 10 perc volt.

Célzó fényszóró harcjárművekhez

Az amerikai hadseregben kifejlesztették az *AN/VSS–3* típusú kombinált fehér- és infravörös célzó fényszórót, melynek átmérője 38 cm és súlya csőkengyel felfüggesztéssel együtt kb. 40 kp. A 28 V-os feszültséggel működő, 50 A áramfelvételű fényszóró alkatelemei a ház, a reflektor, az 1000 W-os Xenonégők, a hűtőrendszer és az infraszűrő. A kibocsátott fénysugár 7°-ról 1°-ra fókuszálható.



Deszant lövészpáncélos gyakorlaton

A képünkön látható szovjet lövészpáncélost első ízben az 1973. november 7-i moszkvai díszszemlén mutatták be.

Rendeltetése szerint a légideszant csapatok felszerelését képezi, elég könnyű ahhoz, hogy egy közepes szállítórepülőgép rakodóterében szállítható legyen. Tornya és fegyverzete megegyezik a korábban rendszeresített szintén lánctalpas, nagyobb lövészpáncéloséval. A lánctalpas futómű kisgörgős, a hasmagasság nagyobb a korábbi típusokénál. A páncéltest kialakítása arra utal, hogy a fejlesztéskor a jó úszóképességet tartották szem előtt.

Korszerű szovjet rádiórelé

A Szovjet Hadseregben rendszeresített sokcsatornás rádiórelé berendezés egyik kocsiját ábrázolja a kép. A rádiórelé átjátszó állomás teleszkópos antenna szerkezetét hidraulikus berendezés emeli fel. Az antenna árboc végén a két forgási paraboloid antenna látható. A berendezés a deciméteres hullámsávban dolgozik.

Hidraulikus exkavátor

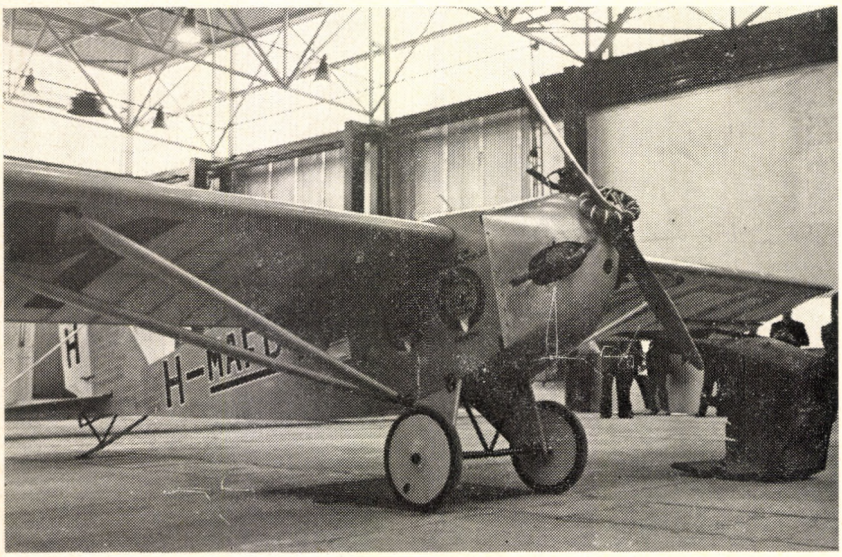
Szovjet gyártmányú hidraulikus exkavátort mutat képünk. Az *EO–4321* típusú 18,5 Mp súlyú berendezés kanalával egyszerre 0,65 m^3 földet 5,5 m mélységből, maximum 11,5 Mp erővel képes kiemelni. Az erőforrás egy 80 LE teljesítményű Diesel-motor, mellyel a négyfokozatú áttételek révén az igényeknek megfelelően 1–20 km/h-s sebesség érhető el. Mászóképessége 22°. A hidraulika rendszer jó hatásfokkal hasznosítja a motor erejét, mivel egy automatikus erőszabályozó az ásó sebességét és erőt a pillanatnyi körülményekhez igazítja. A szivattyú teljesítménye 240 l/min, ezzel a hidraulikus rendszerben 250 kp/cm^2 nyomást állít elő. A komfortos, teljesen üvegezett kezelőfülke kialakítása révén megóvja a benn ülőt az erős hang és rezgési hatásoktól, a tetején levő párologtató rendszerű légfrissítő pedig kellemes hőmérsékletet teremt belsejében. A vezérlő és ellenőrző berendezések könnyen és egyszerűen kezelhetők.

Helyreállították a világrekordert

1925-ben készült el az *L–2* típusjelű *Róma* nevű együléses kisrepülőgép a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület műhelyében, majdnem teljesen hazai anyagokból. Tervezője Lampich Árpád, a kis 18 LE-s három hengeres motoré pedig Thorotzkai Péter volt. A felsőszárnyas repülőgép váza fából, a törzsborítás pedig furnérból készült, a szárny vászonnal volt borítva. Az *L–2* fesztáva 10,6 m, hossza 5,84 m, repülősúlya 230 kp, maximális sebessége 90 km/h volt.

A géppel a nagy nehézségek ellenére is két világrekordot állítottak fel Kaszala Károly, Lampich Árpád és Bánhidi Antal pilóták. Az *L–2* mai napig is tartja az 1930-ban felállított 1033 km-es távolsági rekordot, amelyet 64,3 km/h átlagsebességgel 12 óra 59 perc alatt ért el. Leghosszabb repülését 1929 -ben végezte, 300 km-es szakaszokban 5000 km-es útvonalon Bánhidi Antal vezette.

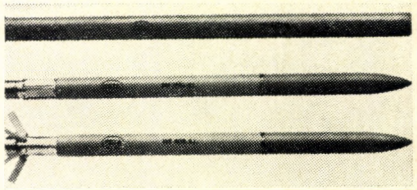
A kis gépet 1930-ban felújították, *HA–AFD* lajstromjellel 1933-ig repült, majd a Közlekedési Múzeumba került, ahol egy 1944-es bombatámadáskor megsérült és részben megsemmisült. 1974-ben a Múzeum felkérésére a Repülőgépes Szolgálat (korábban Repülőgépes Növényvédő Állomás) elvállalta a gép újjáépítését és restaurálását. A felújított gép nemrégiben került átadásra. A jövőre 50 éves *L–2*, mint a magyar repülés hazai korszakának jelentős példánya a még meglevő eredeti roncsdarabokkal együtt a Közlekedési Múzeumba kerül.



Új svájci önjáró tarack

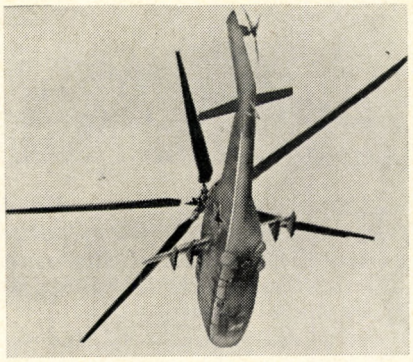
A svájci haderő legújabb önjáró tarackjának típusjelzése *M–66/74*. Az amerikai *M–109* önjáró alvázra a saját fejlesztésű hosszúcsövű löveget szerelik fel, amelynek kaliberhossza az eredeti amerikai fegyvernél nagyobb. A fegyver összsúlya: 24 Mp (korábbi 23,5 Mp) hossza: 9,05 m (6,3 m) csőhossza: 6,08 (3,56 m) maximális lőtávolsága: 18 km (16 km), e tarackkal tervezik a svájci hadsereg régebbi tarackjainak leváltását.

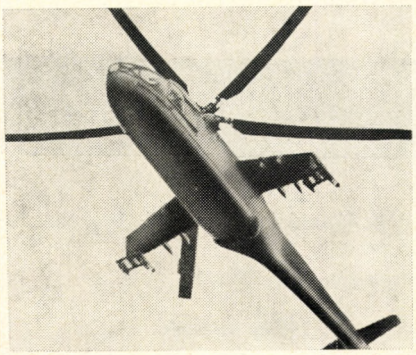
Hajófedélzeti kisrakéta



A *SCLAR* típusú rakétasorozatvetőt az olasz haditengerészetnél rendszeresítették. A sorozatvető képünkön látható 105 mm-es rakétái *MMI* típusú távirányítható elektronikus időzített gyújtóval vannak ellátva. A rakétákat képünk felső részén látható vízhatlan műanyag tokban helyezik el a 20 csövű sorozatvetőben. A rakéták indításuk során átütik a műanyagtok zárófedelét. A rakéták hatótávolsága 12 km. E rakéta fegyverrendszerhez két 20 csöves sorozatvető tartozik, amely 340°-os szögben fordítható el. A magassági irányzás —5° és +60° – között lehetséges. A tűzvezető berendezés a hajón levő érzékelők adatainak betáplálása után a lőelemeket a céltávolság, a hajó sebessége és menetiránya, valamint a rakéták adott ballisztikai adatai alapján számítja ki. A tűzvezető berendezés közeli célok ellen kézi irányítással, távoli célok ellen automatikus irányítással működtethető. A rakéták robbanó és világító fejjel láthatók el.

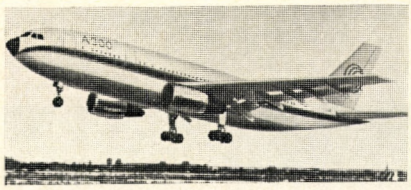
Új szovjet harci helikopter

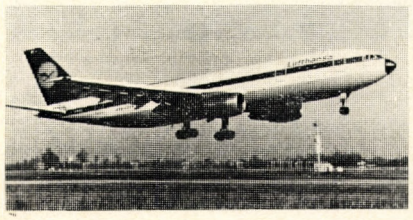




A képeken látható szovjet harci helikoptert csehszlovák laptársunk a Letectvi Kozmonautika mutatta be. A helikopter 2 db gázturbinája, főrotorja lényegében megegyezik a nálunk is jól ismert *Mi–8*-éval. A képen jól látható két segédszárnya, amelyen négy felfüggesztési pont van rakéták, vagy egyéb fegyverterhelés részére. Felépítése arra utal, hogy jelentős szerepet szánnak neki a szárazföldi csapatok harcának támogatásában.

Bevezetés előtt áll az A—300

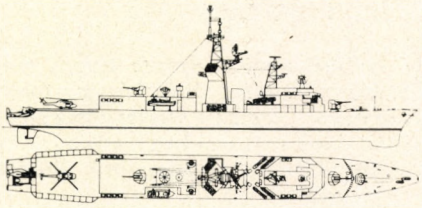




A közös nyugat-európai építésű *A–300B Airbus* 280 személyes légibuszból már a 7. példány készült el a francia végszerelő üzemben. A német–francia–angol–olasz gép a légi alkalmassági bizonyítványt 1974 folyamán szerezte meg és első példányai már 1974 végén az Air France és Lufthansa legjobban igénybevett európai vonalain gyakorló repüléseket végeztek.

Új francia rakéta-fregatt

Az ábrán látható *F–70* jelű hajóosztályból átadták a francia haditengerészetnek a *GEORGES LEYGUES* nevű új rakéta fregattot, amely a korábbi *ACONIT* nevű hajó korszerűbb változata. A hajó vízkiszorítása 3600 t, hossza 135 m, nagyságra megegyezik a torpedórombolókéval. Fegyverzete 4 db *MM–38 Exocet* víz–víz rakétából, 2 db 100 mm lövegből és 1 *Lynx* típusú helikopterből áll, ez utóbbi tengeralattjárók felderítésére. A hajó tatfedélzetén egy jelentős nagyságú fel- és leszállópálya van, előtte pedig a helikopter vízmentes hangárja. A hajófarról egy nagy mélységben alkalmazott szonar-felderítő berendezés engedhető a vízbe, egy másik hasonló műszer a hajóorr áramvonalazott részébe van beépítve. Az osztott kéménymegoldást a korábbi 2 *SUFFREN* osztályú rakétás fregatton próbálták ki, s azóta több hajón is alkalmazták.

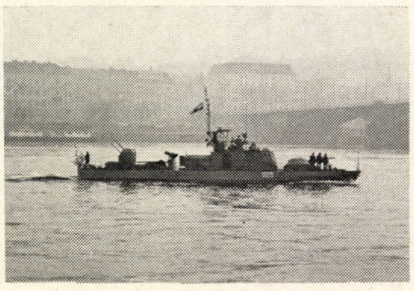


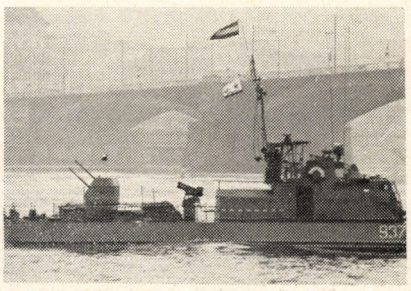
Célrepülőtestek lőgyakorlata

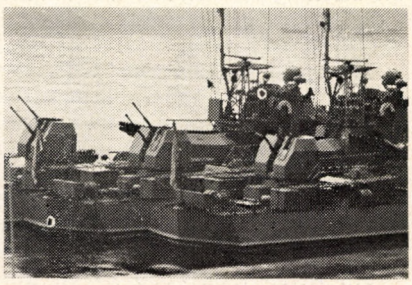
A Northrop cég változtatható sebességű gyakorló célrepülőgépet fejlesztett ki, amely különböző hasznos terheléssel látható el. Így gyakorló célként szolgál az *Improwed Hawk, Redeye* és *Chapparal* rakéták számára. A *VSTT* jelű gép szolgálati magassága 12 200 m, hatótávolsága 1120 km, maximális sebessége több mint 925 km/h. Hajtóműve egy Williams gyártmányú torlósugárhajtómű, amelynek tolóereje 90,5 kp.

Szovjet hadihajók Budapesten

Nemrégiben Budapestre érkezett a Szovjetunió Vörös Zászló Renddel kitüntetett Fekete-tengeri flottájának négy egységből álló folyami hadihajóraja. A hajóraj egy páncélozott parancsnoki (vezetőhajóból) és három folyami ágyúnaszádból állt, parancsnoka A. H. Bardascsuk I. oszt. kapitány volt. Megérkezés után az érdeklődő budapestiek felkereshették a hajók fedélzetét. A páncélozott folyami ágyúnaszád mintegy 60 t vízkiszorítású Diesel-motoros egység. Az előfedélzeten helyezték el a felderítő-úszó harckocsi 76 mm-es lövegét, a parancsnoki torony mögött a deszant csapatok 17 csövű könnyű sorozatvetőjét – ez utóbbit parti célok ellen – a hajófaron pedig a torpedónaszádokról ismert 25 mm-es iker-gépágyút. Ez a fegyverzet egyaránt használható szárazföldi és vízfelszíni célok ellen. A hajó antennaárboca a hidak alatti áthaladáskor hátradönthető. A parancsnoki hajónak kettő darab könnyű légvédelmi gépágyúja van, árbocai szintén lehajthatók.







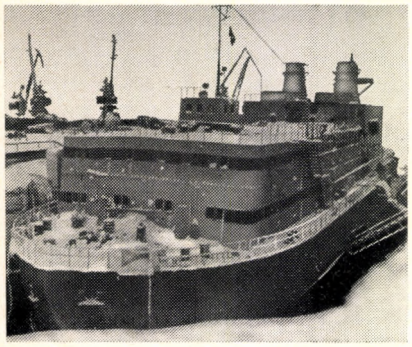
A Szovjetunió első úszó erőműve

A Szervernoje Szijanie (Északi Fény) nevű hajó 20 MW-os gázturbinás erőműve évek óta sikeresen üzemel a Szovjetunió legészakkeletibb területein. Hossza 75 m, szélessége 15 m. A hajó a nyugat-szibériai Tyumen hajógyárban készült, ahonnan az Ob és Irtisz folyókon keresztül úsztatták az óceánra.

A szovjet Kereskedelmi Hajózási, Energia Gazdálkodási és Villamosítási minisztériumok azt tervezik, hogy számos hasonló úszóerőművet hoznak létre, mert alkalmazásuk előnyösebb a távol északi területeken létrehozott helyhezkötött erőműveknél.

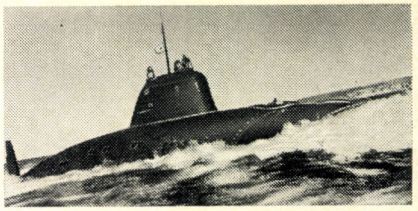
Az úszó erőmű a helyszíni munka megtakarításával a felhasználási helyétől távol építhető meg, ugyanakkor lehetőség nyílik a járulékos berendezések (tüzelőanyagtárolók, transzformátorállomások, különleges rakodó partok) egyidejű építésére és ez csökkenti az építés időtartamát.

Az úszó erőművek a hajózási szezon alatt átirányíthatók más, elektromos energiát igénylő területre. A Szovjetunió távol-keleti részén Jakutszktól délre építés alatt áll a következő úszó erőmű, amelyet az Aldan folyón helyeznek üzembe.



Atomtengeralattjáró gyakorlaton

A szovjet haditengerészet számos atomhajtású tengeralattjáróval rendelkezik, amelyek több hajóosztályt képeznek. A vadász tengeralattjárók második nemzedékéhez tartozik a képen látható „50 éves Októberi Forradalom" nevű hajóegység. Ennek felépítése már változott a korábbi „Lenini Komszomol" osztályú hajókhoz képest. A parancsnoki torony hátrább került, a hajótest alakja is megváltozott. Jól látható a kiálló hátsó stabilizátor kormánylapát és a hajó orrán



kialakított fészek, amely műszerek és bóják felerősítésére szolgál. A hajótest formája a hidrodinamikai elvek szerint van kialakítva, víz alatti sebessége nagyobb mint a vízfelszíni.

házunktája

Helyreigazítás

A Haditechnikai Szemle 1975/2. számában *A komplex víztisztítás és a fordított ozmózis* c. cikk a szerkesztőség hibájából számos hibával került közlésre. Az alábbiakban az értelemzavaró hibákat helyreigazítjuk.

A 43. oldalon az *(1)* képlet után a szöveg helyesen:
ahol:

P_B – az oldat nyomása a membránra;

A 44. oldalon az ötödik képlet helyesen:

$$R = \frac{C_B - C_P}{C_B} = 1 - \frac{C_P}{C_B} = 1 - \frac{1}{S}$$

A hiányzó *(8)* képlet pedig a következő:

$$\Delta P = P - (\Pi_B - \Pi_P)$$

A 45. oldalon a második bekezdés helyesen:

A *sugáradag:* 10^6 rad...

A *(10)* képlet helyesen:

$$M = \frac{C_W}{C_B}$$

A *(11)* képlet:

$$\varrho_{B0} \cdot Q_{B0} = \varrho_P \cdot Q_P + \varrho_{BL} \cdot Q_{BL}$$

A szerkesztőség elnézést kér mind az olvasóktól, mind pedig a szerzőtől és a jövőben pontosabb, gondosabb munkával, a gépelt szöveg és a nyomdai levonatok fokozottabb ellenőrzésével elejét veszi annak, hogy értelemzavaró hibák kerüljenek a nyomtatott szövegbe.

SZERKESZTŐSÉG

emlékezzünk régiekről...

Öttonás szovjet légibomba

1943. augusztus 5-én közvetlenül Orel és Belgorod városok felszabadulása után az Orel város peremén fekvő vasúti átjáróhoz magas rangú katonatisztekből álló bizottság érkezett, hogy megszemlélje egy röviddel ezelőtt elsőízben alkalmazott új fegyver hatását. A bizottság megállapította, hogy a vasútvonal több mint 100 m-es szakaszát mintha kettávágták volna, ezen a szakaszon eltűnt a vasúti töltés. A pullmann vagonok szétszórtan és összenyomódva feküdtek, az állomáson több tucat haditechnikai eszközökkel megrakott német szerelvény semmisült meg. A vasúti csomópontra az abban az időben létező legnagyobb szovjet légibombát dobták le, amelynek ez volt az első alkalmazása a II. világháború során.

A bomba kifejlesztése

A bombát *FAB–5000 NG*-nek nevezték, amely az 5000 kp-os légi rombolóbomba orosz rövidítéséből, Niszon és Gelperin konstruktőrök nevének kezdőbetűiből tevődött össze. Az általuk fejlesztett romboló-bombák részére hegesztett, vékonyfalu bombaköpenyeket állítottak elő, ezzel a fémburkolat súlyát majdnem a felére csökkentették és ez átlagosan a bombák összsúlyának 35%-a.

1942-ben a hadsereg fegyverzetében megjelentek az új nagyobb sebességű repülőgéptípusok, de a nehézbombázóknál megmaradtak a régi *TB–3* típusú gépek, mivel a korszerűbb *Pe–8*-ból csak igen kevés készült. A lassú *TB–3* repülőgépeket a támadó vadászgépek viszonylag könnyen küzdötték le, ezért alkalmazhatóságuk igen szűk körű volt. Ebben az időszakban merült fel olyan bomba elkészítésének szükségessége, amellyel egy csapással nagyméretű ellenséges katonai objektumokat, repülőtereket, gyárakat, erődítményeket stb. – lehetett volna megsemmisíteni. Több közepes méretű bomba egyidejű ledobása nem hozta meg a kívánt

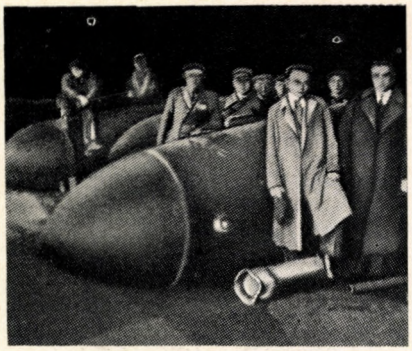
eredményt a nagy szórás miatt. Nagyméretű, nagyerejű, központosított hatás kifejtésére alkalmas rombolóbombára volt szükség. V. Kravec mérnök ezredes egy új módszert dolgozott ki, amelynek során az elavult *TB–3* repülőgépből pilótanélküli távirányított szárnyasbombát alakítottak ki. Ezt rádión keresztül egy másik repülőgépről irányították volna a célra. Javaslata érdeklődést keltett a távol bombázó légierő parancsnokságánál és a tervezőirodát megbízták a szükséges 6,5 Mp súlyú bomba kialakításával.

A több mint 6 m hosszú és 1 m átmérőjű óriásbombának a repülőgép törzse alatti felfüggesztését aerodinamikai és műszaki okok kizárták. A bombának a bombatérbe való elhelyezése a rekesz kis méretei és a hajtóművek nem ilyen terhelésre való kialakítása miatt nem volt lehetséges. A bombának vékony falúnak és több részre szétszedhetőnek kellett lennie. Több változat vizsgálata után arra a megállapításra jutottak, hogy a bombát közvetlenül a repülőgép törzsében kell összeszerelni hat hengeres részből. Az egyes részeket peremmel kellett ellátni és a peremeket anyáscsavarokkal kellett összehúzni. Az így összeszerelt bomba két végére is hasonló módon kell a kúpos fedelet felerősíteni. Az egyes rekeszeket gyárilag külön kell robbanóanyaggal feltölteni.

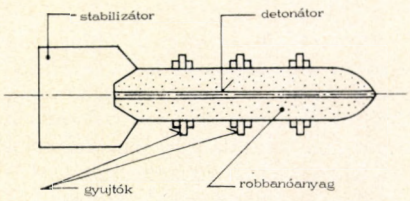
Biztosítani kellett azt, hogy a több Mpnyi robbanóanyagtömeg egyidejűleg robbanjon. Egy ponton történő iniciálásnál a bomba darabokra széteshet a teljes robbanás bekövetkezése nélkül. Ezt a problémát úgy oldották meg, hogy a bomba minden egyes rekeszébe a robbanó keverék beöntésekor hossz és kereszt irányú csatornákat képeztek ki, melyet detonátorcsappantyúkkal töltöttek ki. A csatornák nyílásaiba pillanatgyújtókat helyeztek el, így a bomba összsúlya elérte a 6,5 Mp-t amelyből a robbanóanyag súlya 4,8 Mp volt.

A bomba szállítása és alkalmazása

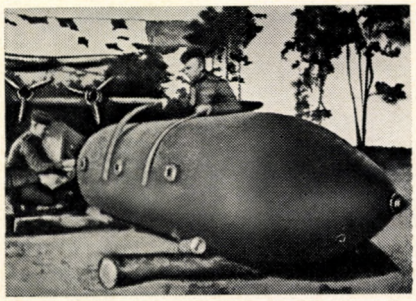
A repülőgép belsejében összeszerelt és pántokkal a törzs bordáihoz rögzített bomba tartály alakú. Elkészülte után előre nem látott akadály merült fel. A rádiómérnököknek nem sikerült megoldani a



1. ábra. Az óriásbomba és tervezői

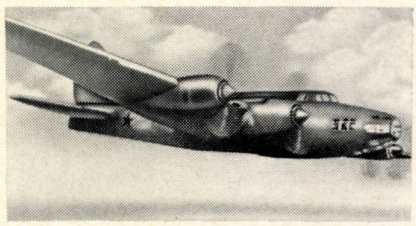


2. ábra. Az óriásbomba szerkezete



3. ábra. A bomba a bevetés előtt

4. ábra. TB–*3 típusú nehézbombázógép*



5. ábra. Pe–8 *típusú nehézbombázógép*

szárnyas bomba távirányítását. Kiderült, hogy a feladat megoldásához sokkal bonyolultabb berendezés szükséges, mint ami 1942-ben rendelkezésre állt. A bomba konstruktőrei áthidaló megoldást ajánlottak. Elképzelésük szerint a pilóta felemelkedik a szárnyas bombával a levegőbe, átkapcsolja az irányítást a rádióberendezésre és ezután kiugrik ejtőernyővel, még saját terület felett. A megfelelő irányítórendszer azonban szükségessé tette a szárnyas bomba vizuális követését. Az első repülési próbánál azonban a kísérleti szárnyas bomba felhőbe került és az irányító pilóta szem elől veszítette a *TB–3*-t, amely lezuhant.

Az összeszerelhető szuperbombán a konstruktőr mérnökök egyedülálló tapasztalatot szereztek, de a hadvezetés által kitűzött feladatokat nem oldották meg. Sürgősen ki kellett alakítani célozva dobható soktonnás romboló bombát. Az ilyen bomba hordozására a *Pe–8* típusú nehéz bombázó repülőgép volt alkalmas. Ennek megfelelően a konstrukciót teljesen átdolgozták és kialakultak a bomba körülbelüli paraméterei: hossza a stabilizátorral 5,2 m, átmérője kb. 1 m, súlya kb. 5,4 Mp, melyből 3,2 Mp a robbanóanyag.

A sikeres kísérlet után legyártották a kísérleti sorozatot. Nehézségek adódtak a bomba robbanóanyaggal való megtöltésével, mivel olyan berendezés nem állt rendelkezésre, amely egyszerre 4 Mp robbanóanyagkeveréket tudott volna előállítani. A robbanóanyag olvasztását több kis berendezésben végezték el, ennyi robbanóanyag olvasztott állapotban való tárolása azonban rendkívül veszélyes. Ezért a robbanóanyag folyamatos betöltésének ütemtervét rendkívül pontosan betartották.

A bombák kísérleti sorozatának elkészítését követő napon az első példányt felfüggesztették egy *Pe–8* alá, melynek parancsnoka V. Abramov ezredparancsnok volt. A *Pe–8* a lőtér irányába repülve nem érte el a számított 3000 m magasságot, hanem csak 2500 m-t. A helyzet kritikus volt, mivel ilyen magasságból kioldott bomba robbanásának lökéshulláma elérheti és megrongálhatja a repülőgépet. Ennek ellenére a pilóta kioldotta a bombát, és azonnal növelte a terhétől megszabadult gép magasságát. A bomba pontosan a kijelölt célba csapódott és a célpontban amely egy sűrű erdő volt, többszáz méter átmérőjű tisztást vágott, ahol több mint 600 db 20 cm-nél vastagabb fa pusztult el.

1943. február 15-én az 5 Mp-os bombát rendszeresítették és megkezdték sorozatgyártását. 1943. április 28-án egy repülőgépszázad ledobta az első sorozatgyártású *FAB–5000 NE* típusú bombákat. Nem teljes adatok szerint a háború végső szakaszában még néhány példány bevetésére került sor Königsberg, Danzig az Odera vonal és Berlin ellen.

S. G.

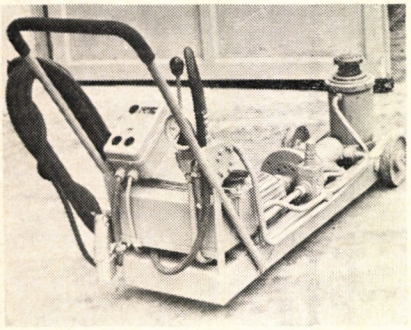
A nehézbombázógépek technikai adatai

	Tupoljev TB–3/N–17	Pettjakov Pe–8/TB–7
Fesztáv m:	40,50	39,01
Hossz m:	24,50	23,59
Magasság m:	8,40	7,00
Startsúly kp:	17047	27000
Max. sebesség km/h:	215	440
Csúcsmagasság m:	3800–4800	11000
Hatótáv km:	1500–2200	3000–4700
Hajtómű:	4×500 LE/M–17	4×1100 LE/M–105
Bombateher:	1–3 Mp	2–4 Mp

Írásunkban néphadseregünk újítóinak munkáiból ismertetünk néhány érdekes széleskörűen alkalmazható megoldást. Természetesen a nagy mennyiségű elfogadott és bevezetésre került színvonalas újítás közül lehetetlenség volna teljességre törekedni, így az alábbiakban ismertetésre kerülő anyagok nem értékelést jelentenek, hanem ezeket figyelemfelkeltés, gondolatébresztés, illetve az esetleges alkalmazás lehetősége miatt közöljük.

Hidraulikus emelő

A jelenleg használt hidraulikus emelők – bár korszerűek – egyes műszaki gépek, berendezések emelésére nem használhatók. Alkalmazásuk olykor körülményes sőt, a nagyobb teljesítményű emelők mozgatása nehéz fizikai munkát igényel.



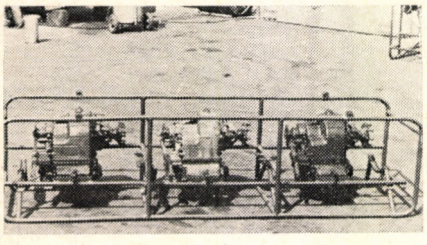
1. ábra: Az elektro-hidraulikus emelő

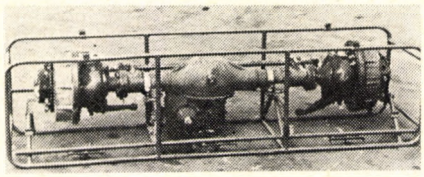
Ezt kiküszöbölendő, az újító elektro-hidraulikus emelőszerkezetét olyan keretre építette, mely a garázsemelőkhöz hasonlóan könnyen mozgatható. Főbb részei: az elektromotorral hajtott csavarszivattyú, a munkahenger, a hidraulikus csőrendszer és annak szerelvényei (1. ábra). A szerkezet teherbírása mintegy 30 Mp.

Univerzális fődarab tároló- és készletállvány

A földön tárolt vagy egymásra halmozott gépjármű fődarabok baleseteket, meghibásodásokat okoznak.

2. ábra: Terepváltók tárolása a készletállványon



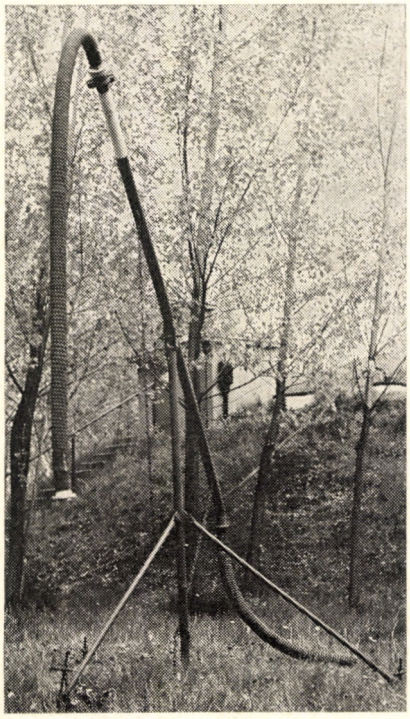


3. ábra: Elsőhíd tárolása a készletállványon

Mindezek elkerülésére egy újító olyan tárolószerkezetet hozott létre, amelyben a sebességváltók, a terepváltók, az első-, középső- és hátsóhidak, stb. szakszerűen tárolhatók. Az állvány kis átalakítással a *ZIL* tehergépkocsik futóműveinek tárolására is alkalmassá tehető (2., 3. ábra).

Korszerű üzemanyagtöltő berendezés

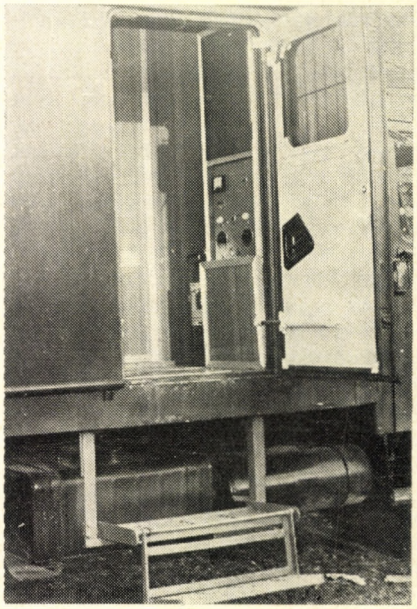
Az üzemanyagtöltés korszerűsítésére fejlesztett ki egy újító olyan üzemanyagtöltő állványt, mely egyszerűen csatlakoztatható a kiszolgáló eszközökhöz, könnyen szerelhető, s a szerelési munkák kedvezőbb pozícióban végezhetők (4. ábra). A főbb szerkezeti egységek alumínium ötvözetből készültek, ez a hagyományos anyagokkal szemben jelentős súlycsökkenést eredményezett. Emellett a beépített biztonsági és visszacsapó szelep révén az üzemi nyomás maximális értéke is beállítható, elkerülve ezzel a nem kívánt nyomásemelkedést.



4. ábra: Az üzemanyagtöltő állvány

Szűrőállomás szállító kocsi

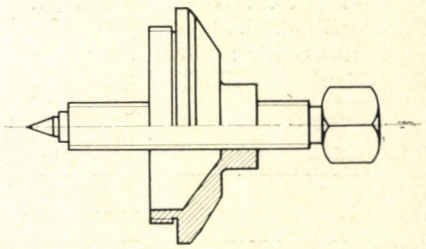
Az újítók célja a gépkocsiba épített szűrőállomás korszerűsítése, könnyű kezelhetősége volt, mivel a *ZIL* tehergépkocsikba szerelt ernyőfényképszűrő berendezések már elavultak, kezelésük nehézkes volt.



5. ábra A tehergépkocsiba épített szűrőállomás bejárata

Az új állomást a *Csepel* tehergépkocsi felépítményébe építették be (5. ábra). Munkájuk során az újítók a vizsgálatok hatékonyságának fokozására, a korszerűbb és pontosabb betegellátásra, valamint a kulturált kialakításra törekedtek, mely célokat a gyakorlati fölmérések alapján sikerült is elérniük.

Első kerékagy lehúzó

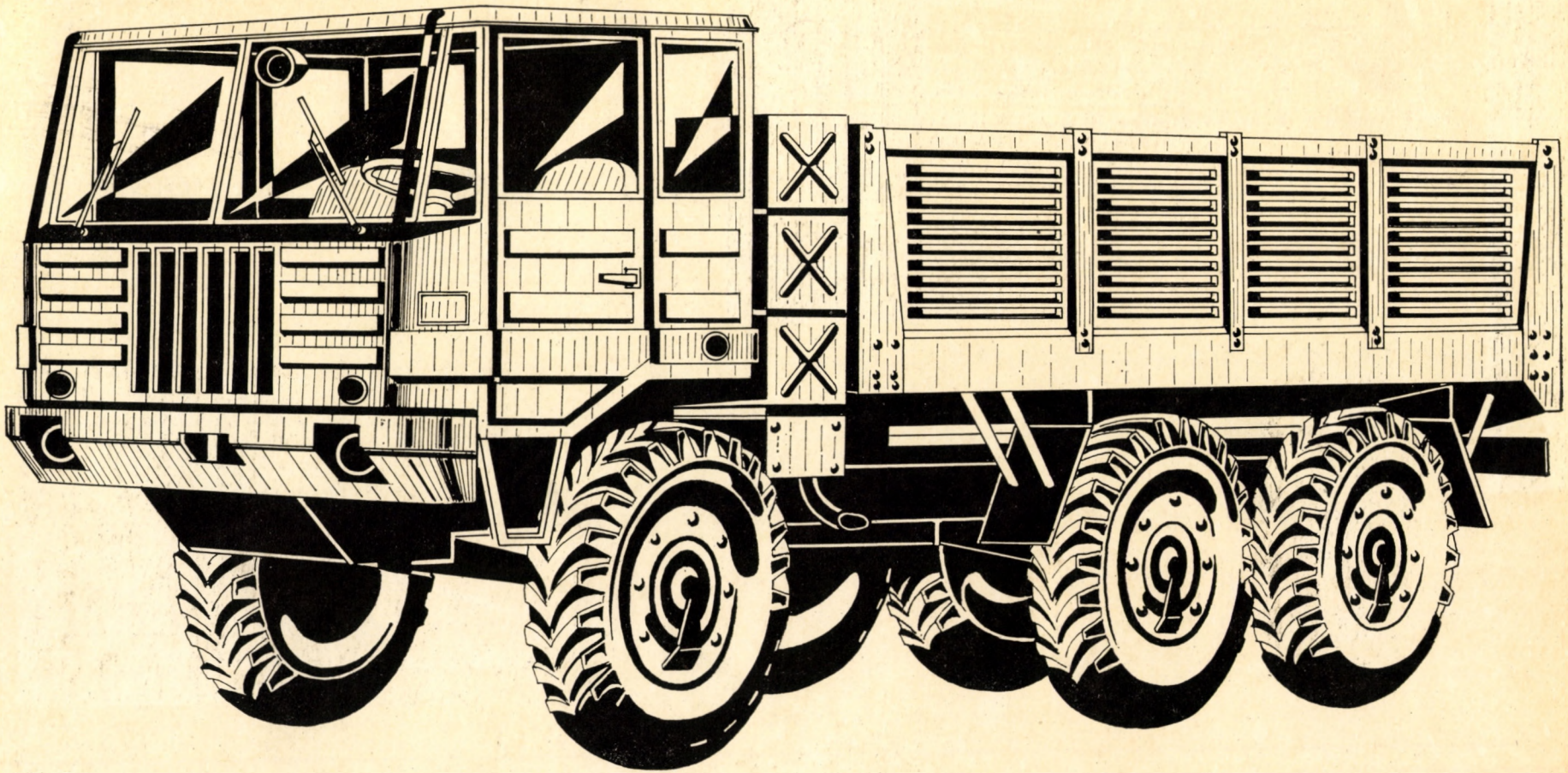


6. ábra: Első kerékagy lehúzó félnézet – félmetszeti képe

A *Csepel D–344* tehergépkocsik számára újításként kivitelezett célszerszám egyszerűbbé, könnyebbé teszi az eddig igen nehezen elvégezhető szerelési munkát.

N. L.

D–566 típusú, nagy teljesítményű terepjáró tehergépkocsi



A Magyar Néphadseregben nemrégiben rendszeresítésre került D–566 típusú terepjáró tehergépkocsi kialakításának főbb szempontjai a nagyfokú terepjáró képesség, a nagy teherbírás és a sokoldalú felhasználhatóság.

A gépjármű háromtengelyes, összkerékhajtású, független kerékfelfüggesztésű tehergépkocsi.

A gépkocsi erőforrása hathengeres, álló, soros hengerelrendezésű, vízhűtéses, Diesel üzemű, *RÁBA–MAN* motor.

A jármű fontosabb adatai:

Motorteljesítmény	200 LE
Hosszúság	7 100 mm
Szélesség	2 500 mm
Magasság	2 700 mm
Menetkész önsúly	9 500 kp
Terhelhetősége	
– terepen	5 000 kp
– országúton	8 000 kp
Vontatható súly	
– terepen	5 000 kp
– országúton	10 000 kp
Legnagyobb sebessége országúton	80 km/h
Lejtőmászóképessége	30°
Megengedett oldallejtő	25°
Kerékméret	14,00—20″
Üzemanyag fogyasztás	30 liter/100 km
Hatótávolság országúton	700 km

A *vezetőfülke* buldog rendszerű, előre billenthető, két ülő és két fekvőhellyel.

A *rakfelület* nyitott platós, alumínium szerkezetű, amely ugyan drágább a hagyományos acél-fa szerkezetnél, de élettartama többszörös és karbantartása, valamint sugármentesítése olcsóbb és egyszerűbb.

A jármű *gázlómagasság alatti szerelvényei* vízmentes szerkezeti megoldásúak.

Sarkadi József

Ára: 6,– Ft
Évi előfizetés: 24,– Ft

Díszszemle '75 (Miklós Rezső felvétele)

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

4

KILENCEDIK ÉVFOLYAM 1975. OKTÓBER–DECEMBER

Lengyel kézi légvédelmi rakétások lövész-páncéloson

(WPT fotó)

TARTALOM

Lévay Gábor: A folyami aknák fejlődése 109
Gál Lajos: Hibrid integrált áramkörök a katonai elektronikában 113

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A Szojuz–19–Apollo–21 kísérlet befejezése és a Szaljut–4 űrállomás programja 116
Új amerikai irányított harcászati rakétafegyver 119
Amerikai hadászati felderítő repülőgép 124
Fegyverek amelyek nem ölnek 126
FH–70 tábori tarack 128
Tüzelőanyag-levegő robbanóanyagok 129
VILLÁMINFORMÁCIÓ 131
KÖNYVSZEMLE 131
HAZAI TÜKÖR
A magyar repülő tisztképzés 25 éve 132
Új magyar távolsági autóbusz 134
Polgári védelmi munkák gépesítése 135
HADITECHNIKAI HÍRADÓ 136
ÚJÍTÁSI SZEMLE 142
EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 143

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Леваи: Развитие речных мин 109
Л. Гал: Гибридные интегральные схемы в военной электронике 113

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Завершение экспериментального полета Союз—19 — Аполлон—21 и программа космической станции Салют—4 116
Новая американская управляемая тактическая ракета 119
Американский стратегический разведывательный самолет 124
Несмертельное оружие 126
Полевая гаубица ФХ—70 128
Боеприпасы объемного взрыва 129
ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ 131
ОБЗОР КНИГ 131
ИЗ ВЕНГРИИ
Двадцатипятилетие подготовки венгерских офицеров авиации 132
Новый венгерский междугородний автобус 134
Механизация работ по защите гражданского населения 135
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 136
НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 142
ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 143

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
Szerkesztőbizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, Bárány Gyula, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Kovács László, Kovács Márton, Kovács Tamás, dr. Kováts Zoltán, Lévay Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Ország Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Tóth Mihály, Varga László, dr. Himonyi István
Szerkesztő: Sárhidai Gyula
Tördelő és képszerkesztő: Bencsik András
A szerkesztőség postacíme: 1525 Budapest, postafiók: 26 — Telefon: 164—691
Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk
Kiadja a Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1087 Kerepesti ú 29/b Postacím: :1440 Budapest pf. 22. Telefon: 330—933
Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 24,— ft. Egyes szám ára 6,— Ft.
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítők útján, a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. — Postacím: 1900 Budapest — Telefon: 180—850 — Pénzforgalmi jelzőszám 215—96162). Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben. Index: 25381

75.2712/202—Zrínyi Nyomda, — Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

haditechnikai szemle

LÉVAY GÁBOR
mérnök ezredes

A folyami aknák fejlődése

Az észak-vietnami kikötők, folyók, majd a Szuezi-csatorna elaknásításáról és aknamentesítéséről érkezett hírek ismét előtérbe helyezték a folyami aknaharc és eszközeinek kérdését. A hadtörténeti irodalom tartalmazza, milyen következményekkel és áldozatokkal járt a magyar Duna-szakasz aknásítása a második világháborúban. Hajósok jelentései és személyes élményei tartalmazzák, mit jelentett a biztonság elemi feltételei nélkül, az állandó életveszély érzetében szolgálatot teljesíteni. Felvetődik tehát a kérdés, vajon mennyit változtak a folyami aknaharc feltételei, az aknák tulajdonságai az eltelt 30 év során, hogyan lehet a mai korszerű aknák ellen védekezni? (A víziaknák felderítésének és leküzdésének egyes elméleti kérdéseit egyébként a Haditechnikai Szemle 1972/4. száma tartalmazza.)

Az aknatípusok fejlődése

A folyami aknák fejlődése mindenkor a tengeri aknák fejlesztésének eredményeire támaszkodott. A víziakna vízfelszínen vagy víz alatt való telepítésre és működésre szerkesztett robbanószerkezet. Fő részei a vízállóan kiképzett aknatest, a robbanóanyag, a működtető- és a gyújtószerkezet. Egyes típusokhoz egyéb kiegészítő berendezések (pl. horgony) is tartozhatnak. A víziaknákat a vízfelszínen és a víz alatt tartózkodó járművek és a vízzel érintkező műtárgyak ellen alkalmazzák.

A víziaknákra jellemző a kedvező töltetsúly – összsúly viszony (60–85%), valamint a céltárgyak értékéhez képest alacsony előállítási és telepítési költség. Ezeket általában tömegesen alkalmazzák. Az I. világháborúban pl. több mint 200 000 db, a II. világháborúban pedig már kb. 536 000 db tengeri aknát telepítettek a hadviselő felek. A víziaknák ellenségre való hatása kettős, mert egyrészt a telepítéssel megvalósul a veszélyeztetés, másrészt működésekor a veszteségokozás.

A folyami aknák tervezésekor – a tengeriektől eltérően – elsősorban a korlátozott vízmélységet, a vízállás gyakori változásait, és az állandó irányú sodrást kell figyelembe venni.

A tengeri aknák (az 1700-as években elkezdett és a XX. század elején felgyorsult) fejlesztésének fokozatos eredményei alapján az első világháborúban a tengereken tömegesen, a folyókon rendszeresen alkalmazták már a lehorgonyzott érintő-, a vezetékes, elektromos működtetésű megfigyelt aknák megfelelő típusait. Kialakult a folyami sodorakna néhány változata is. (A sodorakna tengeri alkalmazását nemzetközi egyezmény tiltja, így állandó vagy időszakos áramlatokra és árapályra szerkesztett aknatípus nincs.)

A második világháborúban a partmenti tengeri körzetekben kb. 30–50 m-es vízmélységig, a korábbi típusokat egyre jobban kiszorították a közvetlen mechanikai érintkezés nélküli, úgynevezett közelségi gyújtásmóddal működő fenékaknák. Ezek működésének kiváltására a hajók jellemző fizikai hatásait használják fel. (A közelségi, nevezetesen mágneses ráhatású gyújtásmódot az I. világháború végén az angolok alkalmazták, lehorgonyzott aknákban. Előnye, hogy azonos zárási hatásosságához jóval kevesebb akna szükséges.)

A második világháború alatt 1939–43 között sorra kifejlesztették a fenékaknákhoz a mágneses, az indukciós, a hidroakusztikus, a hidrodinamikus, majd az első kombinált (mágneses-akusztikus) gyújtókészülékeket.

A „közelségben", azaz a nem közvetlen érintkezésben történő robbanás azért hatásos, mert a víz gyakorlatilag összenyomhatatlan közeg. A vízben végbemenő robbanás romboló hatása jóval nagyobb mint légnemű közegben, ezért a víziaknák távolabbi robbanása is – a vízijárművek korlátozott szerkezeti szilárdsága miatt – súlyos kihatású lehet.

A fenékaknák szerkezetéből a lehorgonyzott aknáknál szükséges súlyos horgonyszék elhagyható, így az egész akna egy testben egyesíthető. Kifejlesztettek olyan tengeri aknákat is, melyek a tengeralattjárókról a torpedóvetőcsöveken keresztül – rejtve – telepíthetők, ezek a torpedókéval azonos átmérőjű, „karcsú" hengeres alakúak. Végül a telepítés harcászati mozgékonyságának növelése végett megoldották a fenékaknák repülőgépről, ejtőernyős fékezéssel való ledobását is. Az ejtőernyő a vizet éréskor az aknáról önműködően lecsatolódik és elúszik.

Ez utóbbi telepítési mód tette lehetővé a Dunán folyó hadászati jelentőségű tömeges anyagszállítások veszélyeztetését. Az angol légierők 1944 júniusától 5 hónapon át a Duna akkori magyar szakaszára kb. 1500 db indukciós fenékaknát dobtak le repülőgépről. Ezek tulajdonképpen angol tengeri aknák folyami viszonyoknak megfelelően módosított változatai voltak. Mivel az akkor új és meglepő folyami aknásítás ellenrendszabályainak technikai és szervezeti feltételei hiányoztak, a szállítások bénításával a szövetségesek céljukat részben elérték.

A magyar Duna-szakaszon aknától 401 vízijármű, zömmel nagyteljesítményű vontató és uszály süllyedt el. A legsúlyosabb veszteség már a háború után következett be, amikor a *Dömös* személyhajó 1951 júliusában Fajsznál egy aknától fölrobbant; az áldozatok száma meghaladta a százat.

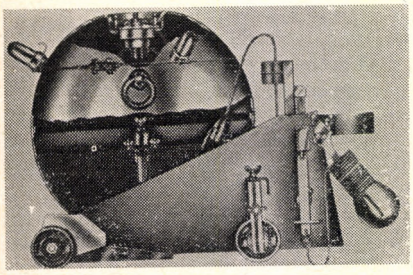
A világháborúban sor került megfigyelt aknazárak telepítésére is, a parti biztosítás gyengeségei miatt azonban nem nagy eredménnyel. A légi telepítésű és közelségi gyújtóval ellátott fenékaknák alkalmazása ma is érvényes tapasztalatokat szolgáltatott. A lehorgonyzott folyami fenék- és sodoraknák a II. világháború óta igen nagy fejlődésen mentek át.

A továbbiakban a jelenleg alkalmazott folyami aknákat és azok alkalmazási lehetőségeit tárgyaljuk.

Lehorgonyzott folyami aknák

Ezen aknatípus fő részei az *aknaedény* a robbanóanyaggal, a működtető (érintkező vagy érzékelő) szervekkel és a gyújtókészülékkel, valamint a helyben maradást biztosító *horgonyberendezés,* amely a nagyobbaknál súlyos horgonyszék, a kisebbeknél horgonykocsi vagy horgonytalp (-lemez) lehet. Az aknaedény horgonyhoz viszonyított helyzete szerint az akna lehet lebegő és mereven kapcsolt. Méret, hatóerő és telepítési mozgékonyság szerint nagy és kis hatóerejű víziaknákat különböztetünk meg.

A nagy hatóerejű lehorgonyzott aknák lebegő változatainak (1. ábra) töltettömege 100–250 kg. Az elműködtetés érintéssel (önműködő, kontakt akna) történik, többnyire az érintő szarvak (3–5 db) eltörése által bejutott vízzel kiváltott elektrokémiai hatás gyújtásra való felhasználásával. Technikailag megoldott a közelségi gyújtásmódok valamelyikének alkalmazása is, ez azonban folyón lehorgonyzott aknában általában célszerűtlen.

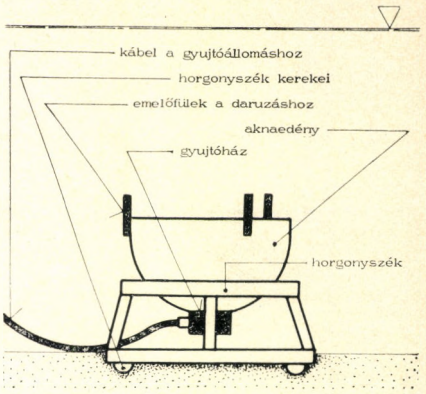


1. ábra. Nagy hatóerejű lehorgonyzott akna.

Az aknatelepítést hajóról vagy dereglyéről, daruval végzik, a horgony, valamint a hozzákapcsolt aknaedény a mederfenéken helyezkedik el. A telepítés-biztonsági késleltető (rendszerint cukor vagy szalmiákbetét) elolvadása után a két rész kapcsolata megszűnik, s az érintő szarvakat védő burkolat is lelökődik. Az aknaedény, amelynek súlyához képest néhány százalékos felhajtóerő többlete van, felúszik. A tartókötél kiengedendő hosszát a felderített mederszelvénynek (a vízmélységnek) megfelelően telepítés előtt lehet beszabályozni. Ezt úgy végzik el, hogy az akna a „gazdaságos" céltárgyak pl. a nagyobb hajók merülésének megfelelő kb. 1,5–2 m-es mélységben lebegve, rejtve maradjon (2. ábra).

Ha a kötélhossz utólagos módosítására nincs lehetőség, apadásnál az aknaedény úszóvá válhat, és teteje (szarvai) látszanak, rejtettsége megszűnik, áradáskor viszont hatástalan mélységbe kerülhet. Ezért az ilyen zárak csak korlátozott ideig hatásosak. Ezt a hátrányt a korszerű típusoknál önműködő merülésszabályozó küszöböli ki. Ennek vezérlő eleme a közegnyomást (vízoszlop magasságot) érzékelő szerkezet, amely a kötélcsörlőnek a megfelelő irányú csévélésre „parancsot" ad. Itt telepítés előtt csupán a kívánt lebegési mélységet kell beállítani. Ezeket az aknákat általában ellátták önmegsemmisítő berendezéssel is, 100–150 napos felső határral. Ez utóbbinak az az előnye, hogy lehetővé teszi a telepítő fél tervezett támadásba való átmenetét.

A nagy hatóerejű mereven kapcsolt aknák egyetlen gyakorlati változata a megfigyelt fenékakna (3. ábra). A horgonyszékhez tartósan rögzített és így a mederfenéken maradó aknaedény 150–400 kg tömegű töltetet tartalmazhat. Gyújtása parti gyújtóállomásról, kábelen keresztül kapott parancsjellel történik.



3. ábra. Megfigyelt fenékakna elvi vázlata

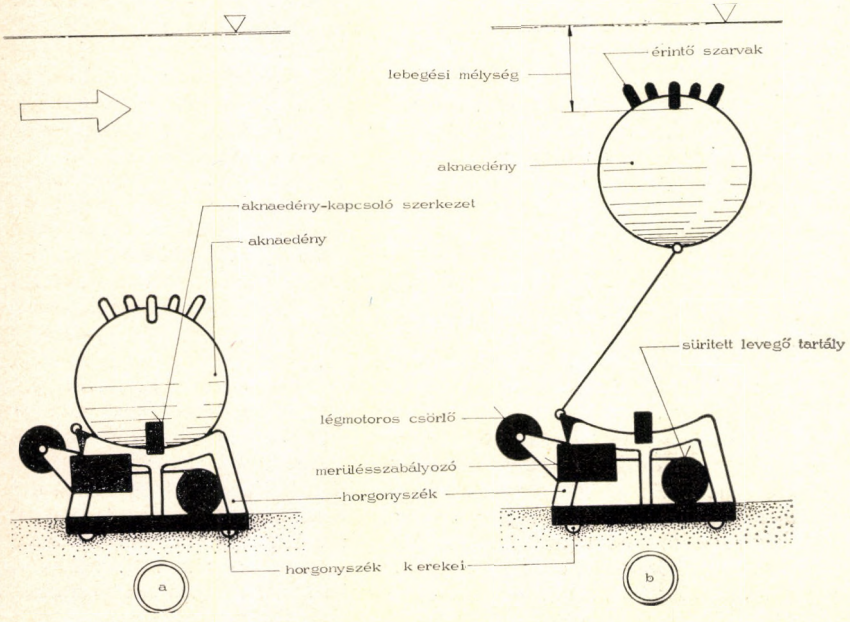
A nagy hatóerejű aknák csak a folyami flottillák e célra berendezett aknász hajóiról és dereglyéiről telepíthetők. Hatalmas töltetük a folyami célok ellen szinte pazarló túlbiztosítást jelent. Ezért, továbbá a szükséges minimális vízmélység (3–4 m) miatt, alkalmazásuk a közép- és felsődunai jellegű szakaszokon kevéssé valószínű, de kisebb méretű típusaiké nem kizárt. Mentesítésük szintén a flottilla szakeszközeivel és módszereivel történhet. A lehorgonyzott aknák ellen aknamentesítő hajó vagy hajók (keresőpár) által vontatott, ún. mechanikus keresőt (trált) alkalmaznak. Ez súlyokkal és bólyákkal megfelelő mélységben tartott erős sodronykötél, amelyen helyenként éles vágókések vannak. A trál ölébe került aknakötelet a kések elvágják. A felúszott aknát többnyire fedélzeti tűzfegyverekkel semmisítik meg. A megfigyelt aknákat a parti gyújtóállomás megsemmisítése, birtokbavétele vagy a gyújtókábel megszakítása után kiemelik, vagy folyami bombákkal, robbanásátvitellel felrobbantják. (A folyami bomba vízijárművekről – újabban repülőeszközökről is – vízbe dobható, késleltetett működésű robbanóeszköz. Technikailag a víziaknákhoz tartozik. Harcászati szempontból azonban nem záróeszköz, hanem fegyverfajta.)

A fentiekben vázolt hátrányok nagy részét a kis hatóerejű, mozgékony lehorgonyzott aknáknál sikerült megszüntetni. Ezeket a II. világháborús tapasztalatok alapján azóta is erőteljesen fejlesztik.

A kis hatóerejű lehorgonyzott aknák lebegő változatainak töltettömege 2–25 kg. Valamennyi típus önműködő, kontakt, tehát érintésre működő szerkezet. Itt azonban szarvak helyett többnyire érintkező keresztet vagy tüskéket alkalmaznak. Ha ezek külső ágát néhány kp-os (határértékében rugóval beszabályozott) erőhatás éri, belső ágának elmozdulása zárja a gyújtó áramkört. A nagyhatóerejűekhez hasonlóan a nagyobb (10-15 kg tömeg) töltetűek egyes típusai még önműködő merülésszabályozóval és önmegsemmisítővel is rendelkeznek. A kisebb méretekből eredően azonban egy sor előnyös eltérés is mutatkozik.

Az ilyen aknák kisebb mélységű szakaszokra, daru nélkül csónakokról és

2. ábra. Nagy hatóerejű lehorgonyzott akna elvi vázlata: a) *a telepítési helyzet,* b) *készenléti helyzet*



deszant szállítójárművekről is telepíthetők. Kezelésükre telepítésükre a műszaki-katonák is kiképezhetők, ezért alkalmazásukkal azokon a kisebb folyókon is számolni lehet, ahová a flottillák hajói nem juthatnak el. Ezért szükségszerű az ellenük való harcra a műszaki csapatok felkészítése.

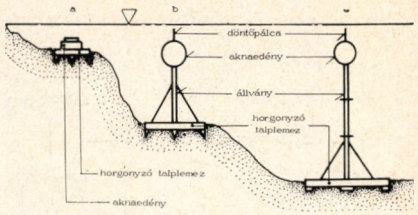
Egyes típusok aknaedényeit úgy alakították ki, hogy azok egyben sodoraknaként is megfelelnek. A viszonylag olcsó akna tömeges alkalmazásával a szárazföldi csapatok átkelését is támadhatják. Ezen aknák repülőeszközökről is ledobhatók, a 10–30 aknát tartalmazó telepítőkonténer ejtőernyős fékezésével.

A kishatóerejű mereven kapcsolt aknák (4. ábra) rendeltetése a 4 m-ig terjedő mélységű vizek, főként a parti részek teljes mélységi átfogása. Közvetlenül a part mellett, a kétéltű járművek járóművének merüléséig (kb. 0,5 m) a horgonyzó talplemezre rögzített vízálló, taposási nyomásra működő harckocsiaknaváltozatokat telepítik, 1–4 m mélységig pedig az állványos, ún. deszant-elleni aknák különböző állványmagasságú típusait: csónakokról, csónaktagokról vagy deszantjárművekről. Egyes típusok állványmagassága változtatható. Az aknaedények töltetének tömege 8–15 kg lehet; döntőpálca (antenna) megérintésére kontakt módon működnek. Hátrányuk, hogy telepítés után az aknaedény mélységi és ezzel rejtési helyzete már nem befolyásolható. A kishatóerejű lebegő aknákkal közös hátrányuk, hogy érintő szerveik érzékenyek, ezért sodródó tárgyak, sőt önmagában az erős sodrás vagy hullámzás is kiválthatja a céltalan elműködést.

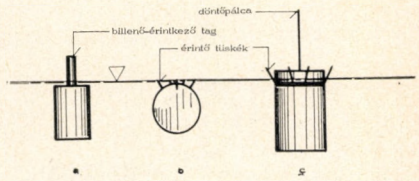
A sodoraknák (5. ábra) az áramlattal úszva, céltárgyaikat mintegy megkeresik, és azokhoz csapódva önműködő módon robbannak. Alakjuk (álló vagy fekvő henger, gömb, hasábtest), méretük és töltetük tömege (2–25 kg) nagyon változatos. Általában kis mértékű felhajtóerő-tartalékkal méretezve úsznak, ezért az aknaedény teteje nyugodt vízfelületen is látható. Technikailag bonyolultabb, de megoldott a lebegő, rejtett állapotban való tartás is.

Az érintkező szerv – az egyszerűbbeknél – lehet maga az aknatest. Ennek meghatározott mértékű megdőlése, pl. mérlegnyelv billenésével vagy homorúan kúpos tányérban levő súly leesésével, indítja a gyújtást. E megoldás a hullámzásra nagyon érzékeny. A mai típusok többsége a test felső részén körben elhelyezett érintő tüskékkel, egyesek még függőlegesen álló, 1–1,5 m magas döntőpálcával is el vannak látva, mely elektromos vagy elektromechanikus működtetésű. Az utóbbi rendeltetése a vízfelszín feletti céltárgyak (pl. úszóhíd vagy alacsonyvízi híd felszerkezete) elleni működés kiváltása. A nagyobb aknákban óraműves önmegsemmisítő berendezés (néhány órától 10–20 napig) is található.

A sodoraknák partról vagy vízijárműről könnyen, kézzel telepíthetők. Álcázásukra ráhelyezett gallyat, lombot használnak, egyes típusaik ma már levegőből is telepíthetők. Hátrányuk, hogy alkalmazásuk feltételes, hiszen csak a céltárgyaktól hegymenti szakaszról indíthatók. A sodoraknatámadás ellen többszörös gerenda, kötél vagy hálótorlaszokkal védekeznek. Figyelembe veendő sajátosság, hogy a könnyű lehorgonyzott és főként a sodoraknák kisebb méretű típusai nem csupán a hajózható folyókon, hanem kisebb vízfolyásokon is alkalmazhatóvá váltak. A hajózható folyókon azonban a közvetlen harcérintkezésbeli zárás és mélységi veszélyeztetés alapvető harceszközei továbbra is a „ravaszul" időzíthető és a célok között tudatosan válogató közelségi gyújtású fenékaknák maradtak.



4. ábra. Kishatóerejű mereven kapcsolt aknák: a) *harckocsiakna,* b) *állandó,* c) *változtatható magasságú deszant-elleni akna*



5. ábra. Sodorakna típusok: a) *megbillenésre működő akna,* b) *kisebb hatóerejű akna,* c) *nagyobb hatóerejű (önmegsemmisítővel is ellátott) akna*

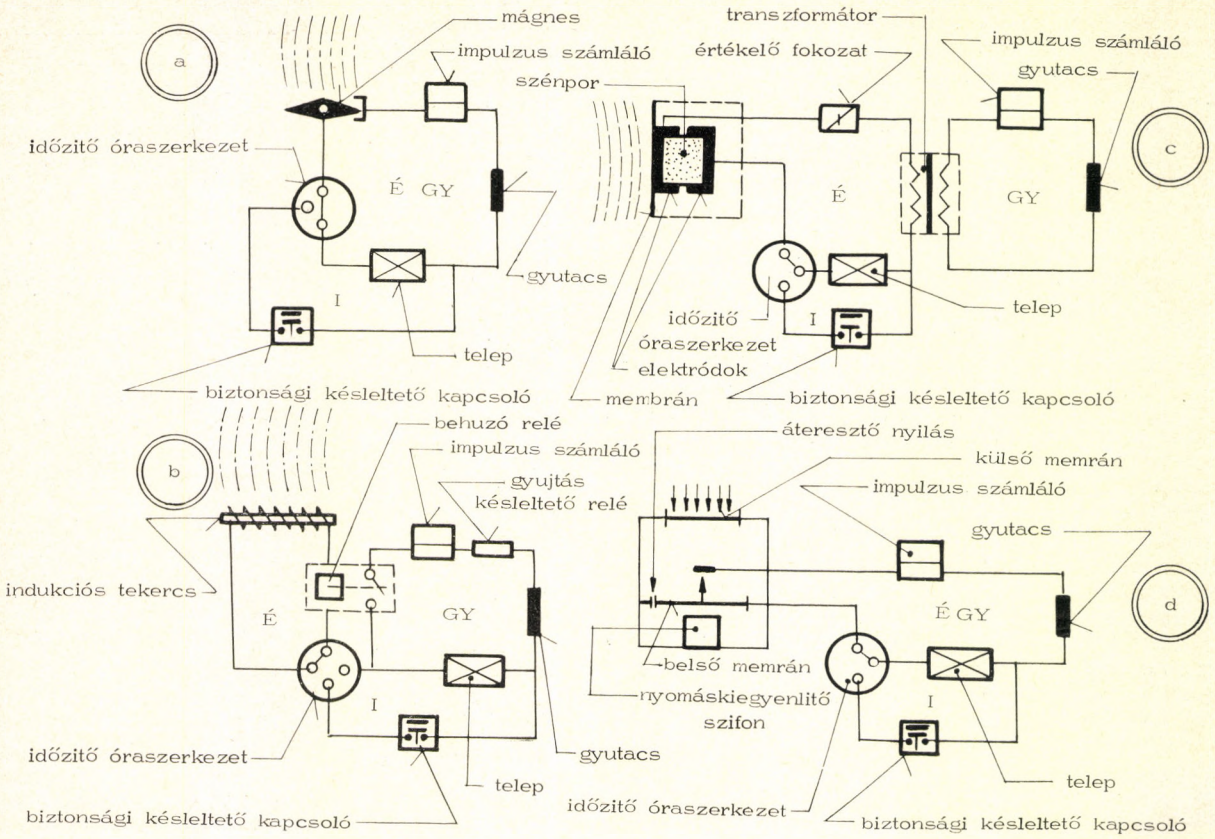
Közelségi fenékaknák

A közelségi (nem kontakt) gyújtásmódok közös elvi jellemzője, hogy az önműködő gyújtószerkezet érzékeli az elegendően hatásos, sőt ma már az optimálisan hatásos közelség szempontjából a céltárgyat. Az akna gyújtóláncának (elektromos gyutacs-detonátor-töltet) indításához felhasználja a vízijárművek valamilyen fizikai hatását, vagy hatásait. Ez utóbbiakat az érzékelő szerkezet minden esetben elektromos jellé alakítja át. Az impulzusok kezelésének mai elektronikai szintje úgyszólván tetszés szerinti szűrést, értékelést, azaz érzékenységet és szelektivitást, a célok közötti programozott „válogatás" lehetőségét nyújtja. További közös jellemzők az óraműves időzítés (általában 0–100 nap és még 1–24 óra; amely alatt nem fogadja a működtető hatásokat) és az impulzus programozás lehetősége (1–30 imp.). Ez utóbbival elérhető, hogy csak az előre meghatározott sorszámú fogadott impulzus indítja az aknát. Legtöbbje előre programozott „saját akaratú" illetve hatástalanítási kísérletre működésbe lépő önmegsemmisítővel is el van látva.

A tengeri fenékaknák legtöbb típusa a folyamra is alkalmazható. Ezekre jellemző a karcsú, torpedó-átmérőjű hengeres alak. A speciálisan folyami változatok szintén hengeres alakúak, de nem állandó átmérőjűek. Telepítésük hajóról vagy repülőeszközről, ejtőernyős fékezéssel történik. A mentesítés szempontjából gondot jelent a lesodródás, amely – a mederfenék alaktani és fizikai jellemzőitől függően – többszáz méteres is lehet. Ezért nem elegendő a dobás helyének megfigyelése, hanem megfelelő műszerezettségű felderítés (megtalálás és kitűzés) is szükséges. Ennek alapján kerülhet sor csak a mentesítésre. Ennek leggyorsabb, de pontos felderítést feltételező módszere a folyami bombával, vagy mellé helyezett időzített töltettel, robbanásátvitel útján való megsemmisítés. Nagyobb területek mentesítése elvileg a ráhatás módszerű trálozással gazdaságosabb. Az erős elektromágneses vagy hanghatás mesterséges képzésére képes trálokat az aknamentesítő hajók a biztonsági távolságoknak megfelelően vontatják. A módszer előnye, hogy a felderítést és megsemmisítést egy fázisban hajtja végre. Hátránya azonban, hogy az időzítés és impulzusprogramozás, sőt a szelektív célválogatás lehetősége miatt hatásossága kérdéses; továbbá hogy a drága aknamentesítő hajók erősen veszélyeztetve vannak. Ez ellen a saját fizikai erőterek csökkentésének, az ún. zaj- és mágnesvédelemnek bonyolult, költséges berendezéseivel lehet védekezni. Végül a hullámképzést, amelyet a hidrodinamikus gyújtók érzékelnek, nehéz imitálni. E hátrányok indokolták, hogy a trálok vontatását – egyelőre a tengereken – helikopterek vették át. (Haditechnikai Szemle 1974/4. 126–127. old.) Megemlítjük, még hogy megjelentek a masszív kivitelű, ejtőernyős fékezés nélkül ledobható ún. aknabombák is. A továbbiakban a fenékaknák működtető és gyújtó szerkezeteinek főbb jellemzőit ismertetjük (6. ábra).

A mágneses gyújtó (6.a ábra) a földi mágneses térerősségnek a céltárgy jelenléte által okozott megváltozását érzékeli. Érzékelő berendezése egyszerű mágnes (iránytű relé), amely kitérésével zárja a gyújtás áramkörét. Történelmileg az első gyújtásmód volt, az érzékenyebb indukciós gyújtás megjelenésével azonban – néhány különleges, elsősorban egyszerűségre törekvő alkalmazás kivételével – általános jelentőségét elveszítette.

Az indukciós gyújtó (6.b ábra) érzékelő berendezése a nagy menetszámú szolenoid tekercs (földinduktor). A benne indukálódott feszültség működteti a behúzó relét, amely zárja a gyújtás áramkörét. Az indukció törvényében szerepet játszó tényezők szerint a mágnesesnél jóval hatékonyabb. Itt nem csupán a céltárgy fémtömege és annak mágneses állapota, hanem a térerőváltozás sebességi jellemzői is fontos és



6. ábra. Önműködő fenékaknák közelségi gyújtószerkezetei: a) *mágneses,* b) *indukciós,* c) *hidroakusztikus,* d) *hidrodinamikus,* I. *időzítés áramköre,* É *érzékelés áramköre,* GY *gyújtás áramköre*

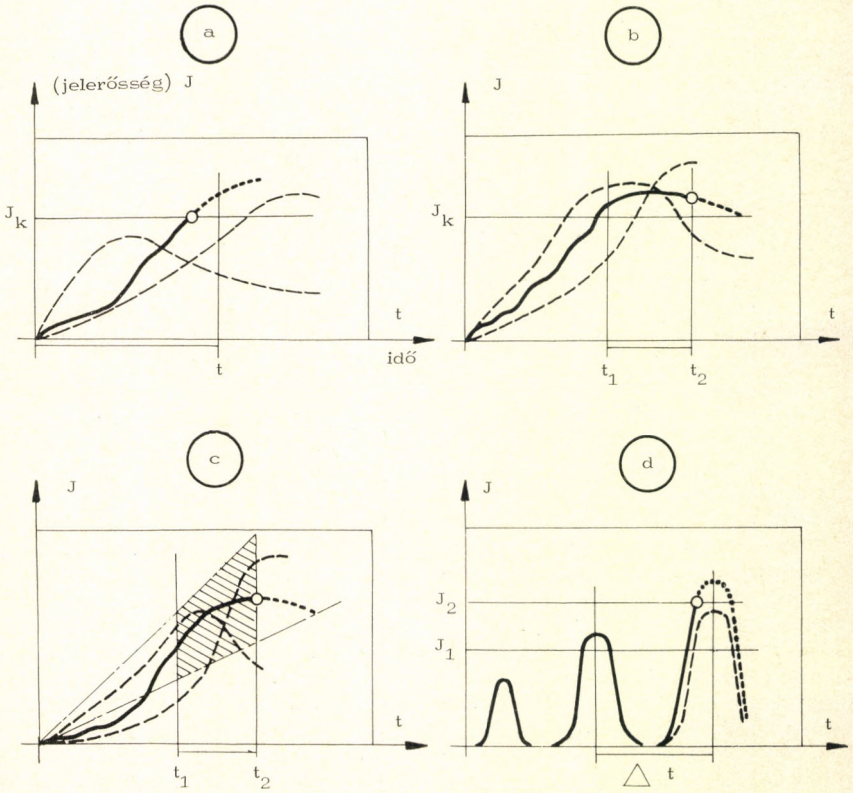
szelektivitás-fokozására felhasználható szerepet játszanak. Érzékenysége rendkívül nagy: a mai gyújtók pl. a földi mágneses térerő tizedszázalékos változását már észlelni képesek. Ez teszi rendkívül nehézzé ezeknek az aknáknak a mentesítését, mert gyakorlatilag teljesen fémmentes, vagy szinte abszolút demagnetizált aknafelderítő és mentesítő hajókat igényelne.

A hidroakusztikus gyújtó (6.c ábra) a hajók – általában 1 Hz – 10 kHz közötti, hallható és infrahang tartományba eső – teljes zajskálájából a 2–500 Hz-es hangokat használja fel.

A hangot, mint mechanikai rezgést membrán, újabban kristálymembrán érzékeli és alakítja át elektromos impulzussá. A kellő erősségű (küszöbértékű) hanghatásnak megfelelő impulzus az erősítő, szűrő és értékelő fokozatokon (ez utóbbiak feladata a hirtelen felfutású hangra, pl. robbanásra való elműködés megakadályozása) áthaladva indítja a gyújtóláncot.

A hidrodinamikus (hidromechanikus) gyújtó (6.d ábra) a mozgó céltárgy által keltett testhullámok miatti közegnyomásváltozást, legtöbbször az orrhullám túlnyomása és az az után keletkező nyomáscsökkenés (szívás) közötti értékkülönbséget használja fel. A nyomásváltozást egy összetett membrán érzékeli. Telepítés után a belső, működtető membrán két oldalán levő terekben, az áteresztő nyíláson átfolyva, a folyékony vagy légnemű közvetítő közeg egyensúlya – a nyomásfelvevő

7. ábra. A jel-alakulás gyújtási kritériumként való felhasználásának néhány lehetősége: a) *a* J *meghatározott időn belül eléri a* J_k *küszöbértéket,* b) *a* J *meghatározott idő-intervallum alatt a küszöbértéknél magasabb,* c) *a* J *meghatározott időintervallum alatt a kritériumtartományban (vonalkázva) marad,* d) *a* J_1 *-et meghaladó jelet meghatározott időközön belül követő jel erőssége a* J_2 *-őt eléri*



membránra ható külső közegnyomásnak megfelelően – kialakul. Az áteresztő nyílásnak hirtelen külső nyomásváltozáskor fojtó szerepe van, ezért az a működtető membránon érvényesül. A membrán elmozdulása zárja a gyújtás áramkörét.

A – bármilyen fizikai eredetű – külső hatásjelnek megfelelő impulzus-alakulás gyújtási kritériumként való felhasználásának néhány elvi változatából (7. ábra) is jól látható, hogy széles körű lehetőség áll rendelkezésre az alak, méret, sebesség, mágneses állapot stb. szempontjából eltérő hajtótípusok, mint célok közötti válogatásra, a reájuk – elkerülhetetlen – jellemző hatásjelek minőségi megkülönböztetésével és felhasználásával. Ez még fokozható a kombinált gyújtószerkezetekkel, amelyeket napjainkban már általánosan alkalmaznak. A két leggyakoribb változat az indukciós+hidrodinamikus, ill. az indukciós+hidroakusztikus hatások külön-külön *érzékelését*, de gyújtási kritériumként együttes *értékelését* programozottan biztosító gyújtókészülék. Az impulzus-szám programozás, a nagy érzékenység és a hatástalanítási kísérletre történő önmegsemmisítés lehetőségei avatják a fenékaknákat igen veszélyes tengeri és folyami harceszközzé és teszik bonyolulttá, költségessé az ellenük szolgáló mentesítési eljárásokat és eszközöket.

Jelenleg a Dunához hasonló folyamokon kötött helyzetű aknaként az érintő, közelségi vagy megfigyelt gyújtásmódú lehorgonyzott aknák, a közelségi, programozott gyújtásmódú fenékaknák, mozgó (úszó) aknaként pedig a sodoraknák különböző típusait lehet alkalmazni. Mindezeket külön és együtt változatosan felhasználhatják a hajózás vízijárművei, a hadihajók, mélységben lefolytatott átszállítási eszközei (kompok és úszóhidak) ellen. A hidrotechnikai és közlekedési műtárgyak (vízlépcsők, zsilipek, állandó hidak, kikötők) rombolására, valamint – újabban – az erőszakos átkelést végrehajtó szárazföldi csapatok kétéltű járművei és átkelési eszközei ellen is jól alkalmazhatóak. A legtöbb típus légi bejuttatásával, egyes kisebb méretű típusok légideszantok és diverziós csoportok általi telepíthetőségével alkalmazási területük a harcérintkezés vonalától a bejuttató erők és eszközök hatótávolságának megfelelő hadműveleti, sőt hadászati mélységekig terjedhet ki.

GÁL LAJOS
okl. villamosmérnök

Hibrid integrált áramkörök a katonai elektronikában

A mikroelektronikai áramkörök fejlesztése az ötvenes évek végén indult meg. Már az elektroncsöves berendezéseknél felmerült az a gondolat, hogy az egyes alkatrészek összeszerelése helyett alkatrészcsoportokból blokkokat, modulokat építsenek, melyek részben vagy egészben önálló funkciókat látnak el. Megjelentek a 2–3 fokozatú *RC* csatolású erősítők egyetlen elektroncső burába szerelve. Ám az elektroncsövek nagy hőterhelése, magas tápfeszültség-igénye miatt – miniatürizálásuk ellenére – az egyik legfontosabb követelményt, a méret- és súlycsökkentést nem lehetett megvalósítani. A csövek rövid élettartama miatt e próbálkozások gazdaságtalanoknak bizonyultak.

A tranzisztorok megjelenésükkor, kis térfogat- és teljesítmény-igényük, valamint alacsony üzemfeszültségük révén, ezen a területen is új lehetőségeket teremtettek. A kis méret és a kis feszültség serkentően hatott az áramkörök egyéb passzív alkatrészeinek fejlesztésére, miniatürizálására is. A térfogategységre eső kis disszipálandó teljesítmény lehetővé tette az alkatrészsűrűség növelését. Kialakult az ún. *mikromodul* technika, ahol még az összes alkatrész megőrzi önálló jellegét. A számos változat közül az egyik elterjedt kivitel az 1. ábrán látható.

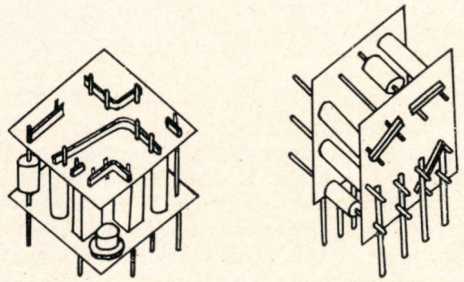
A mikromodulok a nagy berendezések építésében technológiai előrelépést jelentettek ugyan, de ez az út mégsem volt tovább járható. Az alkatrészek további méretcsökkentésével ugyanis az alkatrész sűrűséget nem lehetett tovább arányosan növelni, mert a térfogat egyre nagyobb részét foglalták el az alkatrészek beforrasztási pontjai és az összekötő vezetékek. A huzalozás kényes és munkaigényes műveletének egyszerűsítésére fejlődött ki a műanyag-, üveg-, kerámialapkákra felvihető vezetősávok technológiája. Innen már csak egy lépés volt a hibrid áramkörök kifejlesztése.

Integrált áramkörök

Elsőként a szigetelőalapú áramkörök jelentek meg. Üveglapka hordozóra vákuumporlasztással vezető-, ill. ellenállásanyagot, megfelelő sorrendben, maszkokon keresztül visznek fel a kívánt körvonalú alkatrészek kialakítása végett. Az áramkör elkészítése végül a miniatűr *diszkrét aktív* alkatrészek behelyezésével fejeződik be. Itt az áramkör egyes alkatrészei már nem választhatók szét roncsolás nélkül (integráltak) ugyanakkor kivehető *diszkrét* elemeket is tartalmaz. Erre utal a hibrid integrált áramkör elnevezés.

A szilícium-tranzisztoroknál alkalmazott *epitaxiálplanár* gyártástechnológia finomodása lehetővé tette, hogy teljes áramköröket az összes aktív és passzív elemekkel és a szükséges összeköttetésekkel együtt egyetlen szilícium-tömbben hozzanak létre. Az áramkör gyártása preciziós fotolitográfiai technika alkalmazása mellett sorozatos oxidálási, maratási, diffúziós és fémgőzöléses lépésekből áll. Egy közepes bonyolult *Si* félvezető alapú integrált áramkör előállítási folyamata a *Si* tömbből kiindulva 25–30 lépésből áll. A 2. ábrán az áramkör készítéséhez szükséges fotomaszkok egyike látható, tervezés alatt. Ez a tényleges nagyság 200-szorosa. Egy ilyen áramkört tartalmazó lapka élmérete 1–2 mm. A kiindulási *Si*-tömb átmérője 20–30 mm. Ily módon a tömbből szeletelt lapon több száz azonos áramkör készülhet egyszerre. Egyetlen *Si* szeleten készült nagyszámú egyforma áramkör látható a 3. ábrán.

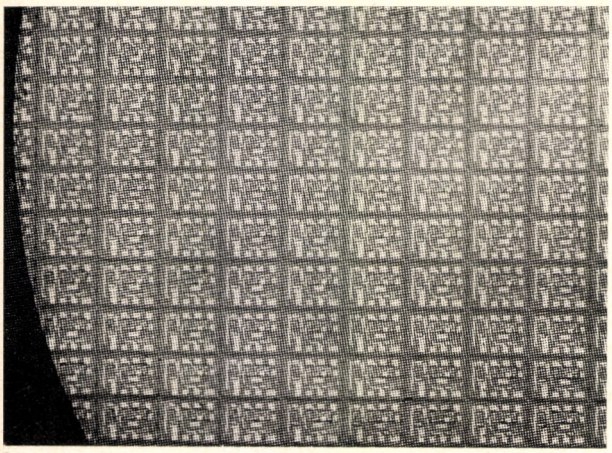
Mivel a technológiai lépések száma sok, és ezek precizitása hallatlanul magas, a „felszerszámozási költségek" igen nagyok. Ezek csak úgy viselhetők el, ha az azonos típusú áramkörből több százezer darabra van szükség. Ebből következik, hogy főként a digitális áramköröket tartalmazó félvezető alapú integrált áramköröket gyártják a legnagyobb darabszámban, mivel a számítógépiparnak sok azonos típusú áramkörre van szüksége. A félvezető alapon legegyszerűbben a tranzisztorokat és a diódákat lehet kialakítani, lényegesen bonyolultabb a kistűrésű vagy nagyértékű ellenállások és még inkább a kondenzátorok előállítása. Különösen a kisveszteségű kondenzátorok készítése nehéz, az induktivitások kialakítása pedig egyáltalán nem megoldott. A digitális technika alapáramkörei (kapuk,



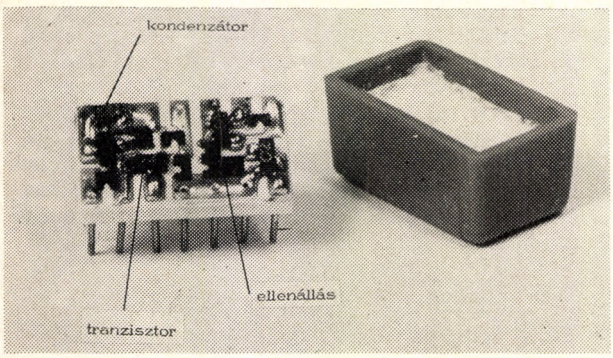
1. ábra: Mikromodul technikával létrehozott áramkör

2. ábra: Az integrált áramkör fotomaszkja

3. ábra: Integrált áramkörök sokasága egyetlen Si-lapkán



4. ábra: Még tokozatlan vastagréteg hibrid áramkör



flip-flopok) viszont megvalósíthatók *LC*-elemek nélkül is, sőt az ellenállások abszolut pontossága sem lényeges.

Áttekintve a mikroelektronika két fő területét úgy tűnik, mintha a félvezető alapú és a szigetelőalapú integrált áramkörök egymásnak versenytársai lennének. A kezdeti időszakban létezett is ilyen jellegű konkurrencia, elsősorban abból következően, hogy a hibrid áramköröket főként a passzív alkatrészeket előállító gyárak hozták forgalomba, míg a félvezető gyárak a monolitikus áramköröket gyártották. Ma már vitathatatlan, hogy a két mikroelektronikus eszköz egymás kiegészítőjeként szerepel, sőt egyre több olyan hibrid áramkör jelenik meg, amelyben aktív elemként nemcsak tranzisztorok, hanem monolit integrált áramkörök is vannak *chip* formájában beépítve.

A fentiek után vizsgáljuk meg azokat az előnyöket – hazai lehetőségeink és a katonai elektronikus berendezések követelményeinek szem előtt tartásával – melyeket a hibrid áramkörök nyújtanak. Elsőként nézzük meg a kialakult technológiákat.

Vékonyréteg hibrid áramkörök

Alaplemezként kis alkáliion tartalmú üveg-, illetve mikrohullámú alkalmazáskor zafirlapka szolgál, melyre az ellenállásrétegek és vezetősávok kontaktmaszkon keresztül vákuumpárologtatással vagy katódporlasztással vihetők fel. Vezetősávként alumíniumot, lágyforrasztással történő alkatrészbeültetés esetén aranyat használnak. Az ellenállásréteg Ni-Cr ötvözetből vagy tantálból készül. Az ellenállásérték az anyag megválasztásán kívül a rétegvastagság, szélesség, ill. a hossz arányával állítható be. Lehetőség van az ellenállásérték utólagos beállítására is. (Elektromos szikraerózióval.) A megvalósítható ellenállásérték felső határa 100 kOhm körül van még elfogadható alapterület és 0,2 mm csíkszélesség mellett.

A vákuumban történő anyagfelvitel már eleve biztosítja a rétegek tisztaságát és egyöntetűségét, ily módon a legjobb minőségű „fémrétegellenállások" készülhetnek ezzel a technikával. Értéktűrésük 1 % alatt, hőfokegyüttthatójuk $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ 1/C° is lehet. A vékony ellenállás és vezetőrétegek szórt kapacitásai kicsinyek, így nagyfrekvenciás áramkörök kialakítására is alkalmasak.

A gyártás leglényegesebb eszközei a gőzölésnél használt maszkok. Számuk a felviendő különböző anyagú rétegek számától függ. Ezért a vékonyréteg technika ott alkalmazható előnyösen, ahol az áramkör elemeinek döntő hányada egynemű fémrétegből áll, és a beültetendő alkatrészek száma kicsi. (Ellenállás láncok, preciziós osztók stb.) Ebben az esetben a lényeges gyártástechnológiai lépések száma kevés, és a gyártás már néhány száz db esetén is gazdaságos lehet.

Vastagréteg hibrid áramkörök

A hordozó nagytisztaságú alumíniumoxid-kerámia lapka. A vezetőellenállás- és szigetelő rétegek felvitele 10–100 μ vastagság között, szitanyomással történik. A vezetőrétegek anyaga nemesfém, ill. nemesfém-ötvözet, amely finom szemcseeloszlásban van az alacsony olvadáspontú üvegport is tartalmazó festék vagy paszta anyagába keverve. Az ellenállásrétegek anyaga hasonló összetételű, mint a vezetőrétegé, de itt fémoxidok is szerepelnek. Így a fajlagos ellenállás érték széles skálája állítható be megfelelő fém és fémoxid keverékkel.

A lapkákra felvitt vezető és ellenállásrétegeket előkészítés után a megadott hőmérsékleten a lapokra ráégetik (700–1000 C°). Ekkor a paszta kötőanyag elpárolog, az üveg megolvadva az alaplemezhez és egymáshoz rögzíti a fémszemcséket a vezetősávoknál, míg az ellenálláspaszták fémoxidjai a megolvadt üvegben részben oldódva az ellenállásréteget hozzák létre. Az ellenállásértékek itt is utólagosan beállíthatók a keresztmetszet vékonyításával (koptatás). Az elérhető pontosság 1–2%. A gazdaságosan megvalósítható max. ellenállásérték kb. 10 MOhm. A hőfoktényező $\pm 100\text{–}300 \cdot 10^{-6}$ 1/C°.

A vastagréteg áramköröknél lehetőség van a szigetelősávok kialakítására is. Ezek szintén nyomtatással készülnek üveg- és kerámiaport tartalmazó szigetelőpaszták segítségével. Ily módon az egyes vezetősávok keresztezése megoldható, ezzel a „huzalozás" rövidíthető, az áramkör topográfiai tervezése egyszerűbbé válik, sőt kisebb kapacitású kis veszteségű kondenzátorok is készíthetők.

A gyártás technológiai lépéseinek száma 5–5 – a tokozást is beleértve. A gyártáshoz szükséges berendezések az áramkör rajzolatát adó szitáktól eltekintve bármilyen vastagréteg áram-

körnél azonosak. Ily módon egy újtípusú áramkör a megtervezés után nagyon gyorsan és kis költséggel gyártható. Ezért ez az áramkörtípus kis darabszám esetén is gazdaságos.

A kerámialapka viszonylag jó hővezető. Emiatt a rétegáramkörök termikus csatolása jó, továbbá nagyobb disszipáció engedhető meg, mint a monolit áramköröknél.

Katonai alkalmazás

Az integrált áramkörök (monolit vagy hibrid) alkalmazása – azok megbízhatósága és számos más előnye miatt – ma már szükségszerűség.

Azt a kérdést, hogy egy adott áramkör milyen technológiával valósítható meg legelőnyösebben, nagyon sok szempont befolyásolja. A legfontosabbak: az áramkör elektromos követelményei; klimatikus és hőmérsékleti követelmények; darabszám; ár; ipari háttér stb.

Az áramkör elektromos követelményei alapján elsőként megállapíthatjuk, hogy a digitális áramkörök esetében – fentebb felsorolt szempontokat figyelembe véve – a monolit integrált áramkörök rendelkeznek a nagyobb előnyökkel.

Az analóg áramköröknél a kérdés sokkal bonyolultabb. Az analóg monolit integrált áramkörökből, „műveleti erősítők"-ből ma már nagyon sok változat van forgalomban, igen kedvező paraméterekkel, egyre csökkenő áron. Ezek az áramkörök nagy erősítésük, széles frekvenciatartományuk miatt sok helyen előnyösen alkalmazhatók. Azonban néhány olyan tulajdonságuk is van, amely egyes alkalmazási területen, így a katonai felhasználásban is, hátrányos lehet. Ezeket az áramköröket ugyanis általános felhasználásra fejlesztették ki, főként azért, hogy a gazdaságos gyártáshoz szükséges darabszám eladható legyen. Így egy adott feladat megoldásához az áramkört külső elemekkel kell hozzáidomítani. A külső, kompenzáló stb. elemek száma esetleg több helyet foglal el, mint maga az áramkör. Gyakran előfordul, hogy az adott áramkör többet tud" mint ami az adott feladat ellátáshoz szükséges. Ez tulajdonképpen nem baj, de ez az áramfogyasztásban is jelentkezik, ami hordozható készülékeknél lényeges. Ugyancsak gondot okoz a széles hőmérséklettartományban (–40 C°-tól 50 C°) való megbízható működés kérdése. Igaz, hogy már forgalomban vannak a fenti hőmérséklettartománynál jóval nagyobb intervallumban működtethető áramkörök, továbbá kifejezetten kis fogyasztású (low-power) típusok, ám ezek ára tíz-, hússzorosa a normál típusokénak.

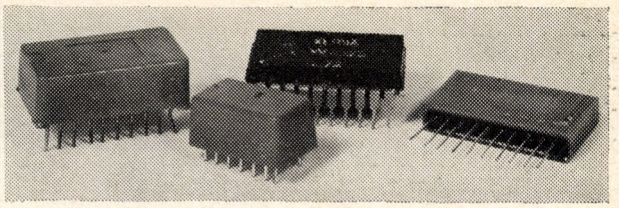
A hibrid áramkörök, mint az előzőkből kiderült, előnyösen használhatók ott, ahol az áramkörben a passzív elemek száma sokkal nagyobb a szükséges aktív elemeknél, az ellenállásokra vonatkozó pontossági követelmények $\pm 10\%$-nál szigorúbbak, illetve az ellenállások T_k-jának alacsonynak kell lennie.

Előnyös a hibrid áramkör a MHz–GHz-es frekvenciasávban, ahol a monolit áramkörök parazita kapacitásaik miatt már nem használhatók.

Kisfogyasztású (50–100 μA fokozatonként) áramkörök szintén előnyösebben valósíthatók meg a hibrid áramkörökkel, mivel itt a nagy értékű munkaellenállások készítése nem okoz nehézséget.

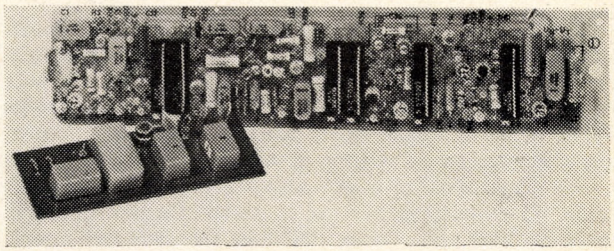
Az áramkör viselkedése hőmérsékletváltozás hatására a hibrid áramkörnél szinte előre megtervezhető, mivel az összes ellenállások egyszerre, egyforma T_k-val készülhetnek és *NTK*, *PTK* ellenállások is beépíthetők.

Külön ki kell emelni a tervezés kérdését. A hibrid áramkörök



5. ábra: Hibrid áramkörök

6. ábra: Ugyanaz az erősítő hagyományos és hibrid áramköri elemekből felépítve



nagy része először hagyományos elemekből megépíthető, bemérhető. Így a hibridizálás után „meglepetések" ritkán fordulnak elő. Az áramkörtervező szorosan együttműködhet a készülékfejlesztővel. Az áramkör módosítása egyszerű, tekintve a hibrid áramkörök kevés művelettel történő előállítását.

A mechanikai és klímakövetelmények szempontjából a hibrid áramkörök tokozási módjának nagy jelentősége van. Az áramkörbe beépített diszkrét elemek kis mérete és súlya miatt a rezgésállóság, ütésállóság (120 g) kiválónak tekinthető. Ezt elősegíti még az is, hogy a klímabehatások miatt a szerelt lapkák szilikongumi hártyával vannak bevonva, majd a tokbahelyezés után műgyantával kiöntve. Ily módon tömbösítve a katonai berendezések szigorú követelményeit messzemenően kielégítik. Egy tokozatlan vastagréteg hibrid áramkör látható a 4. ábrán.

Megbízhatóság

A hibrid áramkörök nagyobb darabszámban történő gyártása óta csak pár év telt el. Így még – tekintve a megbízhatósági vizsgálatok időigényességét – nem sok adat áll rendelkezésre. Mindenesetre már az eddigi vizsgálatok is felfedték az áramkörök néhány „gyermekbetegségét" (réteg anyag ionos vándorlása, felületi oxidációk), amelyeket alkalmasan megválasztott anyagokkal sikerült elhárítani. Megbízhatóságuk a monolit áramkörökéhez hasonló (5. ábra)

Iparvezetésünk korán felfigyelt a hibridtechnika által nyújtott előnyökre és lehetőséget adott e technika meghonosítására. Napjainkban négy intézményben, illetőleg üzemben gyártanak hibrid áramköröket, részben általános, részben saját felhasználásra, s megindult a hazai „chip" kondenzátorok és termisztorok gyártása is.

Befejezésül a hibrid áramkörök alkalmazásának előnyeit szemlélteti a 6. ábra, Ezen egy kisfogyasztású (60 mW) impulzuserősítőt láthatunk, hagyományos alkatrészekkel megépítve, mellette ugyanez az áramkör hibrid áramkörökkel kivitelezve.

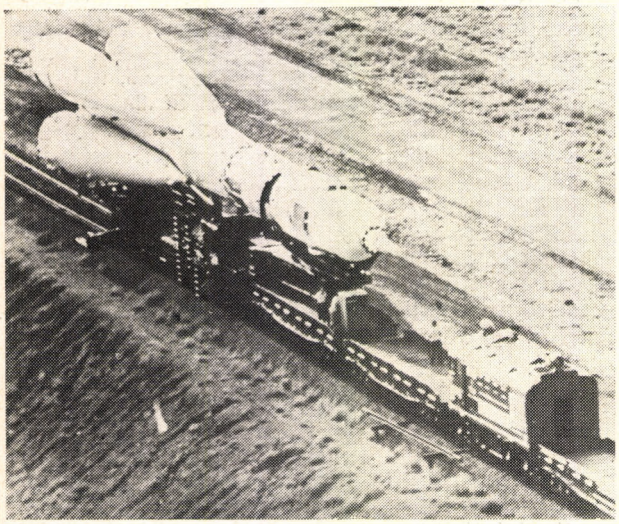
A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

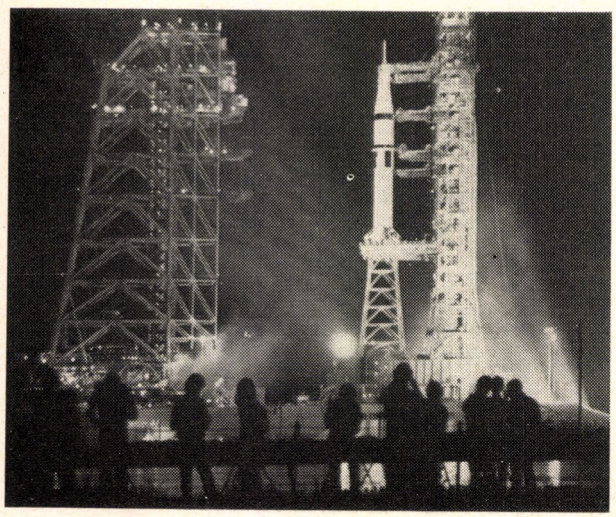
A Szojuz-19-Apollo-21 kísérlet befejezése és a Szaljut-4 űrállomás programja

1975 júliusában két nagyjelentőségű pilótavezette űrhajókísérlet zárult le, amelyeket az 1975-ös év legfontosabb űrhajózási eseményeiként tartanak számon. Július 15-24 között lezajlott a közös szovjet–amerikai EPSZA (Ekszpermentalnüj poljot *Szojuz–Apollon = Szojuz–Apollo* kísérleti repülés) űrrepülés, amely lényegében az előzetes tervek szerint ment végbe, bár kisebb módosítások és időeltolódások előfordultak a program során. Az eredmények elemzése hosszabb időszakot igényel és valószínű, hogy egyes elemek átkerülnek a későbbi évek űrrepülési programjaiba is.



1. ábra. Az indítóhelyre szállítják a Szojuz–19 *hordozórakétáját az űrhajóval együtt*

2. ábra. Indítás előtti éjjel elvontatják a Saturn 1B *hordozórakéta mellől a mozgó kiszolgáló állványt*



Az együttes űrrepülés jellemzése

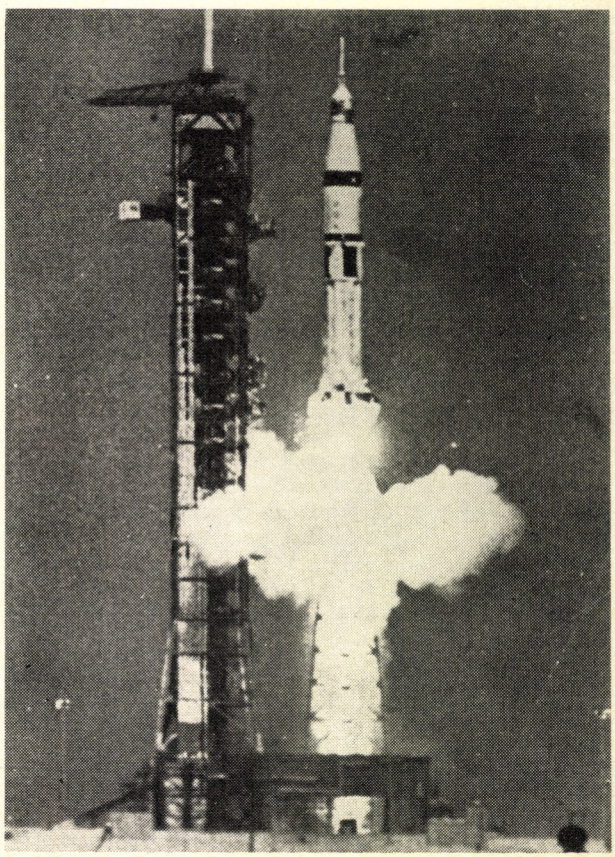
A résztvevő űrhajósok és űrhajók különböző nemzetisége és típusa miatt, illetve a repülés lezajlása miatt ez a kísérlet egyedi jellegű. A kísérlet legfontosabb technikai eredménye, hogy rövid időre létrejött egy nemzetközi űrállomás, még ha egyenlőre szerény 21 m^3 belső térfogattal és mintegy 23 tonna össztömeggel, valamint 5 űrhajóssal. A felállított rekordok másodlagosak, mert hasonló – sorozatban végzett – akciókra nem lehet számítani, a kísérlet lényege közös technikai eszközök és technológia kipróbálása.

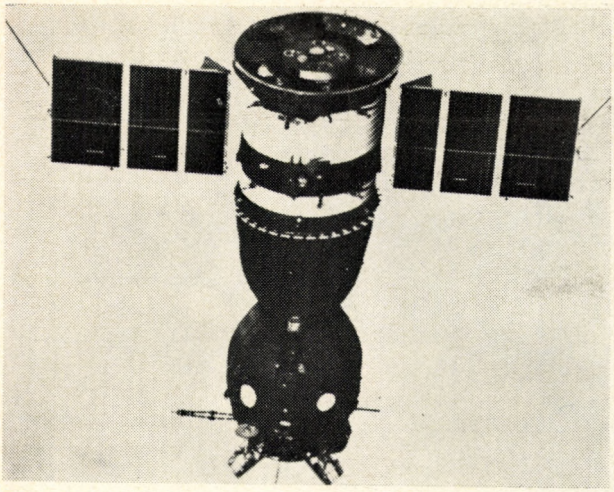
Műszakilag ez a kísérlet a Szojuz-program egy-egy közbenső lépése, mivel a Szojuz űrhajó és hordozórakétája még hosszabb ideig alkalmazásban marad.

Az Egyesült Államokban a kísérletet politikai jelentőségén kívül azért is fontosnak tartották, mert a jelek szerint e kísérlet befejezésével technikailag az *Apollo*-programot lezárták, ezért mindent szükségesnek tartottak kihasználni, „amit a repülésből ki lehet hozni", ugyanis előreláthatólag az Egyesült Államokban 1978-ig nem kerül sor újabb pilótás űrrepülésre.

Az alkalmazott repülési módszer csak elvi próbának tekint-

3. ábra. Az Apollo–21 Saturn 1B *hordozórakétája startol az átépített indító állványról*





4. ábra. A Szojuz–19 *a világűrben az* Apollo–21 *ablakából nézve*

hető, gyakorlati mentésre ez nem alkalmas. Ennek technikai feltételei jelenleg nincsenek biztosítva. A repülés lényegét E. Cernan amerikai űrhajós így foglalta össze: „ezzel a repüléssel annak lehetőségét kívántuk bizonyítani, hogy a mentési manőver lehetséges lesz az eltérő szerkezetű és nemzetiségű űrhajók között és kipróbáltunk olyan rendszereket, amelyek későbbi szabványosítása a mentést majd lehetővé teszi."

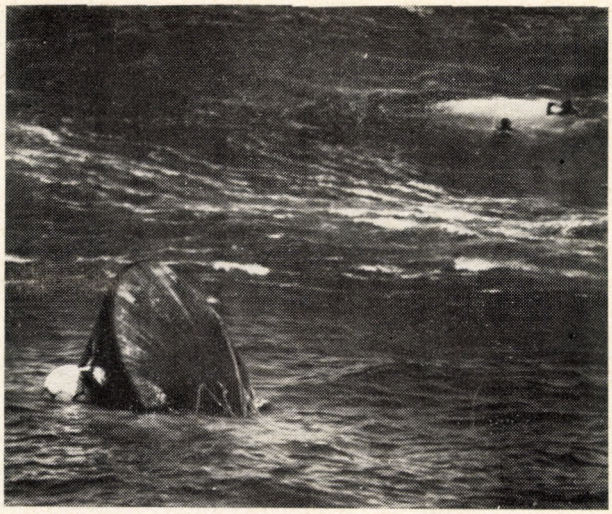
W. Schirra volt űrhajós, aki ez alkalommal a CBS TV társaság kommentátora volt, kifejtette: „A tényleges mentőexpedícióhoz szükséges a közös perifériális androgin összekapcsoló szerkezet, vagy ennek egy módosított változata, az űrhajók megegyező belső légköre, légzsilip nélkül, a közös nyelvhasználat és az alkalmazott távközlési technika összehangolása." A mentés szempontjából fentieken kívül a szakértők igen fontosnak tartják a jelenlegieknél jóval nagyobb kapacitású hordozórakéták alkalmazását, amelyet hosszú ideig az állandóan startrakész állapotban lehet tartani és a szükség esetén gyorsan lehet indítani.

Az alkalmazott összekapcsolószerkezet, vagy annak módosított változata később nehézség nélkül felhasználható, mivel hosszú ideig csak a Szovjetunió és az Egyesült Államok lesz abban a helyzetben, hogy pilóta vezette űrhajókat bocsásson fel. E szerkezet alkalmazható a *Szaljut* űrállomásokra és az épülő amerikai *Space Shuttle* űrreplőgépre is. A belső légkör egységesítése is fontos, mert a jelen kísérletben használthoz hasonló légzsilip lehetetlenné tesz minden gyors akciót. Később valószínűleg sor kerül az űrruhák és ezek csatlakozó vezetékeinek egységesítésére is.

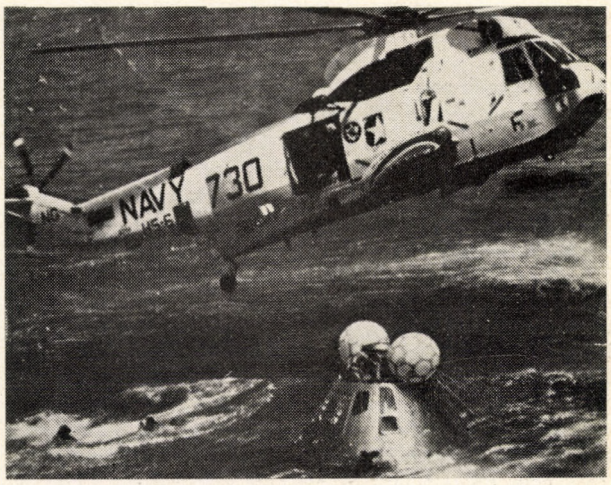
Kísérleti program

A közös űrrepülés időtartama zsúfolt volt a négy átzsilipelés miatt, ezért ennek során lényegesen kevesebb tudományos kísérletet hajtottak végre, mint korábbi repülések alkalmával. Az elvégzett orvosi, élettani, technológiai programok eredményei is csak később lesznek kiértékelhetők, ezeket a későbbi űrrepüléseken hasznosíthatják. A repülés első szakaszában a manőverezésen volt a hangsúly, ezt az *Apollo* végezte, mégpedig hibátlanul. Az első sorozatra sikerült minden pályakorrekciót pontosan elvégezni, így valamivel kevesebb hajtóanyagot használtak fel és a találkozás időpontja is 2,5 perccel előbbre került. Ebben nagy szerepe volt a nagy kapacitású fedélzeti számítógépnek, és Stafford űrhajós nagy repülési tapasztalatának.

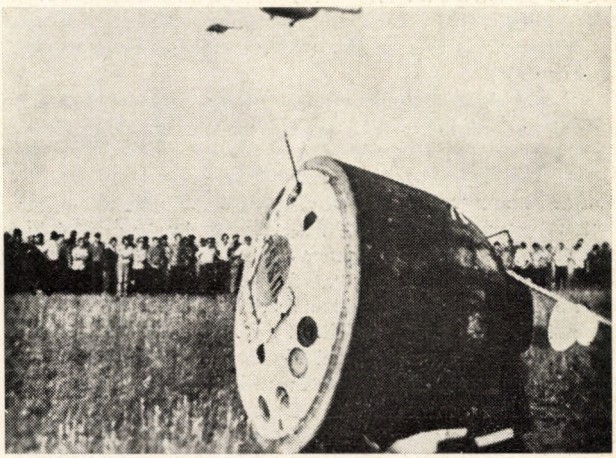
A zsilipelések, az átszállások simán de hosszadalmasan zajlottak le, az űrhajók belső tere szűk volt. Leonov megállapította, hogy öt fő legénységnek szük ez a közös rendszer, másrészt a *Szojuz*on kevés a 2 pilóta a feladatok végrehajtására. A kapcsolat a két űrhajó között és a földdel jó volt, ebben nagy szerepe volt a kísérletbe bevont *ATS–6* távközlési mesterséges holdnak. A tapasztalat az, hogy az *ATS–6* stacionárius mesterséges hold jobb átjátszó állomás minden közbeiktatott földi állomásnál.



5. ábra. Az Apollo *fejreállva a Csendes-óceán vizén, a ballonok felfújódnak*



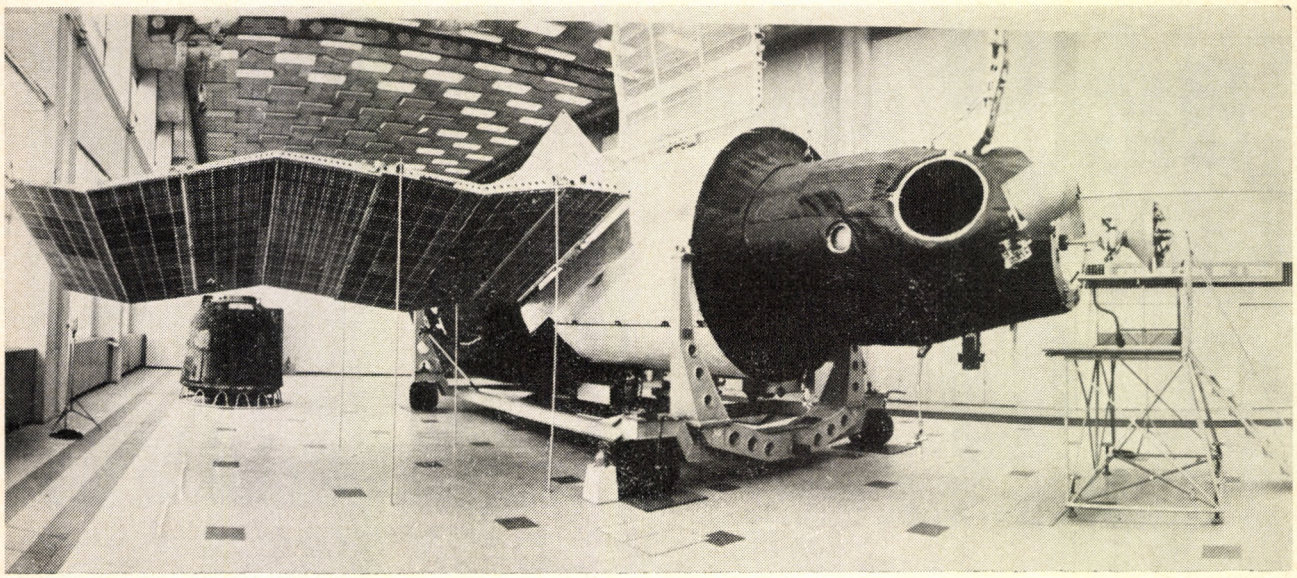
6. ábra. Tengerészeti HH–3 *mentőhelikopter békaembereket dob le az* Apollo *biztosítására*



7. ábra. Szojuz–19 *leszálló egysége a földön, jól látható a hővédő pajzs alatt levő hátlap*

Az egész repülés 3–4 db célszerűen elhelyezett távközlési mesterséges hold közbeiktatásával végig irányítható lett volna és nem lett volna szükség 14 amerikai és 7 szovjet földi, illetve három hajón telepített tengeri állomásra.

A fémolvasztási kísérletek eredményeiből kitűnt, hogy ezek végrehajtása lehetséges, de problémát jelentett a belső tér kis



8. ábra. A Szaljut–4 *űrállomás másodpéldánya a Csillagvárosban, hátul egy* Szojuz *leszállókabin látszik*

mérete, itt ugyanis nem lehetett biztonságosan dolgozni. Az ajtó kinyitásakor olvadék gőzök kerültek az *Apollo* és a légzsilip légterébe, amelyek eltávolítása külön gondot okozott. Az ilyen és ehhez hasonló kísérleteket az űrállomások jóval nagyobb belső terében kell majd végezni.

Technikai problémák

A jelenlegi időszakban már biztosítható, hogy a hordozórakéták startbiztonsága elérje a 99,95%-ot, ez startkor az űrhajó működésére is vonatkozik. Az űrrepülés megkezdése után az űrhajók biztonsági tényezője lecsökken kb. 95–97%-ra. Ez szinte törvényszerűen kiváltja egyes alkatrészek kiesését, vagy a normálistól eltérő működését. Az eddigi 55 emberrel végrehajtott űrrepülés során minden esetben voltak különböző nehézségek, de ezek nagy részét a tartalék egységek belépése miatt csak a repülések műszaki irányítói regisztrálták.

Jelen kísérlet sem volt mentes a kisebb hibáktól. Ide sorolják az *Apollo* parancsnoki kabin ajtózárjának átmeneti hibáját és a *Szojuz–19* fedélzeti TV kameráinak meghibásodását is. A hibák teljes, illetve részleges elhárítása mind az *Apollo-n* mind a *Szojuz*-on sikerrel járt.

A második összekapcsolás során, amikor a *Szojuz* volt az aktív űrhajó, kisebb hiba lépett fel. Az *Apollo* automatikus stabilizáló rendszere reagált a mozgásra és működtetni kezdte a kormányfúvócsöveket. Emiatt a tervezettnél jóval nagyobb erő hatott az összekapcsolószerkezetre, amely a biztonság végett túlméretezett szerkezet eredményeként kibírta ezt a túlterhelést. A vezetőlapátok valószínűleg nem találkoztak egymásba simulóan, a lengéscsillapítók azonban felvették a lökést és Leonov – aki a kézivezérléssel irányította a *Szojuz*t – igyekezett forgatással betalálni a megfelelő pozícióba. Az *Apollo* stabilizáló szerkezete érzékelte, hogy idegen erő ki akarja billenteni stabilizált helyzetéből és nyomban ellenmanőverekkel reagált.

Az *Apollo* leszállásánál majdnem szerencsétlenség történt, amelyért nagyrészben a személyzet a felelős. Érthetetlen okból nem volt rajtuk az autonom levegőrendszerű űrruha a lezárt űrsisakkal. Az ejtőernyők kinyitása idején nitrogéntetraoxid gáz került a kabin belső terébe, amelyet az űrhajósok belélegeztek. Ez a gáz kis töménységben is mérgező és tüdővizenyőt okoz, nagyobb dózisban pedig halálos. Azonnal légzési nehézségek léptek fel, Brand egy percre elájult. A pilótákat Stafford lélekjelenléte mentette meg, aki a vizet ért és fejjel lefelé álló kabinban kioldotta magát a hevederekből, ráesett a műszerfalra és felerősítette társaira az oxigén álarcot (ez is arra utal, hogy nem volt rajtuk az űrsisak).

A nehézségeket fokozta az, hogy a három fő fékező ejtőernyő közül az egyik nem oldott le, ez állította fejre a vízen úszó űrkabint, amelyet két felfújt ballon állított fel. Így a vízen úszva nem nyitották ki az ajtót, és 40 percig tartott, míg a *New Oeleans* fedélzetére emelték őket. A mérgezési tüneteket 12 napig kezelték a Hawaii szigeteken levő katonai kórházban.

Bővebb adatok

A kísérletben résztvevő két fél jóelőre kicserélte egymás között a két űrhajó részletes technikai dokumentációjának jelentős részét, hiszen enélkül nem lehetett volna a technikai problémákat megoldani.

Az együttes kísérlet előtt mind a Szovjetunióban, mind az Egyesült Államokban igen részletes programot és elég részletes műszaki dokumentációt tettek közzé. Így a kísérlet befejezése után tulajdonképpen lényeges új adatot nem közöltek.

Érdekesnek számít viszont – a NASA által közzétett adat –, hogy a *Saturn 1B* hordozórakéta 381 millisec-al később indult a tervezettnél, mivel az indító torony hidraulikája a megfogószerkezetnél nem működött elég pontosan. A megvalósult első röppálya 3,2 km-rel alacsonyabb volt a tervezettnél, az *Apollo–21* egység összsúlya 14 743 kp volt, amelynek megoszlása: légzsilip-2012 kp, parancsnoki kabin – 5944 kp, hajtóműegység – 6787

Szovjet űrhajók időtartamrepülései

Űrhajó	Az űrben töltött idő	Megjegyzés
Szojuz–9	17 nap 16 óra 59 perc	Egyedül repült
Szojuz–11	23 nap 17 óra 40 perc	Szaljut–1 űrállomás
Szojuz–14	14 nap 17 óra 30 perc	Szaljut–3 űrállomás
Szojuz–17	29 nap 13 óra 30 perc	Szaljut–4 űrállomás személyzete
Szojuz–18	62 nap 23 óra 20 perc	Szaljut–4 űrállomás személyzete

kp. A NASA átszámozta a korábbi *Skylab* repüléseket is, nyilván az *Apollo* űrhajók alkalmazásának befejezéseképpen. Ezért a korábbi *Skylab–2, 3, 4* kísérletre az *Apollo–18, 19, 20* jelölést, a mostanira pedig az *Apollo–21* jelölést alkalmazta.

A kísérlet kapcsán a szovjet űrhajózási technika számos új adatával, technikai megoldásaival ismerkedhettünk meg. Így kitűnt, hogy a *Szojuz* hordozórakéta harmadik fokozatában egy négy tüzelőterű, 30 Mp tolóerejű, 260 s égés idejű folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművel van felszerelve. E fokozat hajtóanyaga megegyezik az első két lépcsőével, vagyis keroszin folyékony oxigén keveréket használ. Pontosan ismertté vált a hordozórakéta felbocsátási sémája is. Az indítóasztalról való elemelkedést T-vel jelöve T+120 s-kor kiég az I. fokozat 4 hajtóműegysége és leválik. Ezután T+160 s-kor leválik a mentőrakétarendszer és a védőburok T+270 s-kor leválik a kiégett II. fokozat és gyújt a III. fokozat hajtóműve. T+530 s-kor leáll a III. fokozat. Ezután T+540 s-kor leválik a *Szojuz,* kinyitja antennáit és napelemeit, majd megkezdi önálló repülését.

A szovjet televízió egyenes adásban közvetítette az indulást és a visszatérést. A *Szojuz 19* rakétája egyébként 10 millisec késéssel startolt. A leszállás után készített felvételeken jól látható, hogy a *Szojuz* visszatérő kabinja ledobja a fülke alján levő hővédő pajzsot, mert tíz áttörés és szerelőnyílás látszik a hátlemezen.

A Szojuz—18 repülés befejezése

A *Szaljut–4* űrállomás második személyzete is befejezte programját és 1975. július 26-án visszatért a Földre ugyanabban a körzetben, ahol előzőleg a *Szojuz–19* is leszállt. Ezzel kapcsolatban megerősítették, hogy a repülés irányító központja a Krím félszigeten levő Jevpatorijában volt, közel a nagy rádiótávcsövek obszervatóriumához. Ez valószínűleg ugyanaz az állomás, amelyről annakidején a *Vosztok* és *Voszhod* kísérleteket irányították. Ez a repülési program a szovjet űrkutatás saját főirányának tekinthető, amelynek során fokozatosan növekszik a világűrben eltöltött idő, a hosszú időn át működőképes űrállomások létrehozása végett. A legtöbb időt űrben töltött szovjet űrhajósok repülési időtartamát táblázatba foglaltuk össze.

Jelenleg az űrhajósok teherbíróképessége és az űrorvosi problémák legyőzése szab határt a repülési időszak megnyújtásának. Az űrállomások kapacitása lehetővé teszi, hogy egy év időtartamot eltöltsenek a világűrben. Megfigyelhető az a tendencia, hogy mindig igyekeznek az eltöltött időt kétszerezni.

A *Szaljut–4* személyzetének a visszatérés utáni sajtóértekezletén, Glusko professzor megerősítette Szevasztyijanov űrhajós elszólását, aki véletlenül 15 heti űrrepülés helyett 15 hónaposról beszélt. A szovjet űrkutatás egyik nagy egyénisége Gluskó akadémikus szerint ez elvileg lehetséges és el is kívánják érni. Várható, hogy egy növelt súlyú *Szaljut*tal előbb három, majd négy hónapos repüléseket végeznek el és közben megoldják a készletek részleges pótlásának problémáját, amely a nagy időtartamú űrrepülések technikai korlátja.

Feoktyisztov űrhajós-mérnök, professzor a Pravda hasábjain azokat a szakembereket támadta, akik az automatákkal végzett repüléseket feltétlen előnyben részesítik és az űrhajósok tevékenységét is gépies sémák közé kívánják szorítani. Ez a vita arra mutat, hogy a jövő űrkutatási programjainak kialakítása rendkívül nehéz kérdés. Az ember, vagy automata, illetve ember és automata probléma eldöntése meghatározza a nyolcvanas évek egész űrkutatási tevékenységét.

Sárhidai Gyula

Új amerikai irányított harcászati rakétafegyver

Az Egyesült Államok szárazföldi hadseregében nemrégiben rendszeresítették a *Lance* rakétarendszert. Az új harcászati rakétafegyver kifejlesztésére a huzamos ideje szolgálatban álló *Honest John* és *Sergeant* rakéták elavulása miatt került sor.

Az elavulófélben levő két rakétatípus közül a *Honest John* szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműves és repülés közben nem irányított, legnagyobb hatótávolsága mintegy 40 km. A másik a *Sergeant* rakéta programirányítású, szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműves, legnagyobb hatótávolsága 140 km.

A *Lance* kifejlesztésének az volt a célja, hogy egyfelől növeljék a rakéta találati pontosságát, másfelől pedig könnyebbé, mozgékonyabbá, légiúton szállíthatóvá tegyék az egész rakétarendszert. E kettős célt egyrészt azzal érték el, hogy a szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműről visszatértek a folyékony hajtóanyagú rakétahajtóműre, másrészt pedig a rakétát rendkívül korszerű program irányító berendezéssel látták el.

Az igen korszerű nagy fajlagos tolóerejű hajtóanyag komponensekkel működő folyékony hajtóanyagú rakétahajtómű alkalmazása révén a rakéta indulósúlya lényegesen kisebb elődjeinél és ez meghatározza a rakétarendszer földi berendezéseinek viszonylag kis súlyát és méretét, alkalmassá téve az összes berendezést a légi szállításra, sőt az amerikai hadseregben rendszeresített szállítórepülőgépekből ejtőernyővel való ledobásra is.

A találati pontosságot a folyékony hajtóanyagú rakétahajtómű alkalmazása már önmagában növeli. Ismeretes, hogy e hajtómű típus a szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművel szemben érzéketlen a hajtóanyag kezdeti hőmérsékletére és ami igen fontos (programirányított rakéták esetében) a kívánt pillanatban rendkívül egyszerűen leállítható – a folyékony hajtóanyagkomponensek táplálásának megszüntetésével.

Igaz, hogy e hajtóműnek számos hátránya is van: a szerkezet drágább, bonyolultabb, katonai szempontból azonban ez nem mértékadó. Annál inkább szokás említeni azt a hátrányt, hogy a folyékony hajtóanyag komponenseket a rakétába az indítást megelőzően szokás betölteni. Így e rakéták – az állandó harckész szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműves rakétákkal szemben – tulajdonképpen csak a meghatározott ideig tartó feltöltés után készek az indításra.

A *Lance* rakéta esetében e fő hátrányt a folyékony hajtóanyagnak a rakéta tartályaiban való úgynevezett „ampullás" tárolásával kiküszöbölték. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a folyékony hajtóanyagkomponenseket még a gyárban betöltik a rakéta fedélzetén levő tartályokba, és a rakéta egész élettartama alatt ott tárolják.

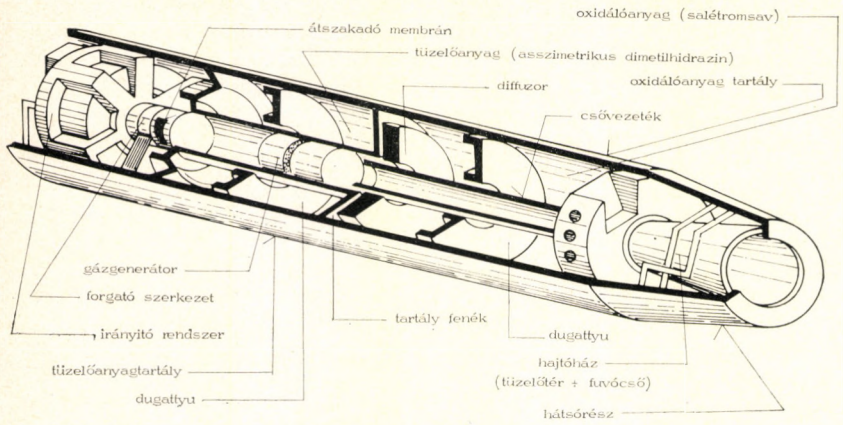
A felsorolt előnyös tulajdonságok eredményeként a katonai szakértők megállapították, hogy egy *Lance* rakétaosztály egyenértékű három *Honest John,* vagy ugyancsak három *Sergeant* rakétaosztállyal. A három rakétatípus főbb jellemzőit az összehasonlítás végett az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A rakéta

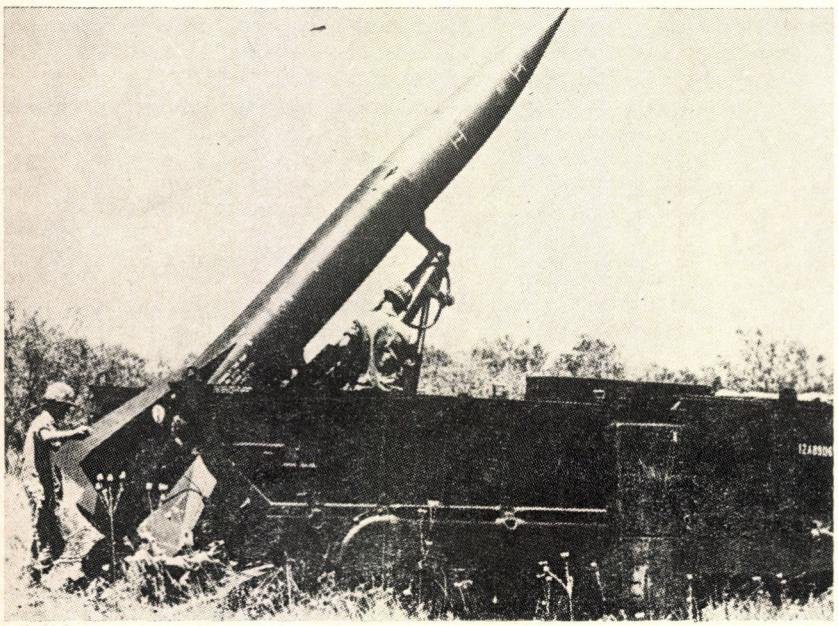
A *Lance* egylépcsős, elektronikai eszközökkel zavarhatatlan irányítórendszerű rakéta. Az amerikai hadsereg első ampullás rendszerű folyékony hajtóanyagú rakétahajtóműves fegyvere.

A rakétafegyvernek az 1. táblázatban nem szereplő főbb méret, súly, és hatásadatjellemzőit tartalmazza 2. táblázatunk.

A *Lance* rakéta sajátosságai közé sorolják, hogy mind a fedélzeti irányítórendszerét, mind pedig a hajtóművet speciálisan a rakéta számára fejlesztették ki, melynek eredményeként a fegyver találati pontosságát a hagyományos tüzérségi lövegekéhez lehet hasonlítani. A rakéta fedélzeti irányítórendszerének érdekes új-



1. ábra. A rakéta szerkezete a fejrész nélkül



2. ábra. Lánctalpas indítóállvány

3. ábra. Vontatott indítóállvány

donsága a meteorológiai körülmények változásának automatikus kiegyenlítésére szolgáló szerkezet. Ez utóbbi alkalmazása révén a repülési program elemeinek előkészítésekor a meteorológiai viszonyokat nem kell számításba venni.

A rakéta főbb részei a fejrész, melyben az atom, vagy a hagyományos robbanótöltet helyezkedik el, az irányító rendszer, a hajtóanyag tartályok a táprendszerrel, valamint a hajtóház (tüzelőtér+fúvócső). Az irányítórendszer közvetlenül a fejrész mögött a rakéta forgató szerkezete előtt helyezkedik el.

Tüzelőanyagként az asszimmetrikus dimetilhidrazint, oxidálóanyagként pedig inhibitor adalékos vörös füstölgő salétromsavat használnak. A hajtóház kettős tüzelőterű, ezenkívül sajátos tolóerő vektor irány változtató szerkezettel (kormánymű) van ellátva.

Hajtómű

A *Lance* hajtómű főbb részei a hajtóanyag táprendszer, a hajtóanyag tartályok és a hajtóház (1. ábra).

A hajtóanyagtáprendszer különleges dugattyús szerkezet. Ez azt jelenti, hogy a hajtóanyag tartályokban egy-egy dugattyú helyezkedik el, a dugattyúk az egyik oldalról rájuk ható gáznyomás hatására kinyomják az oxidáló- és a tüzelőanyagot a tüzelőterekbe. A dugattyúkat elmozdító nagynyomású gázt pedig a táprendszer gázgenerátora termeli lőportöltet elégetése révén.

A gázgenerátorban előállított égéstermék gázt a dugattyúk elmozdításán kívül a repülési pálya kezdetén a rakéta hossztengely körüli megpörgetésére, a forgásstabilizálás beindítására használják.

A rakéta forgatószerkezete a súlypont síkjában helyezkedik el. A forgató szerkezet fúvócsöveiből az indítás utáni 1,5 s időtartamig áramlik ki a gázgenerátorban termelt gáz. Ez kellő kezdeti fordulatot jelent. A repülés további szakaszán a rakétát a hossztengelyhez képest bizonyos állásszögbe beállított kereszt elrendezésű vezérsíkok (stabilizátorok) forgatják. Ezek a rakéta törzs hátsó részén helyezkednek el.

A hajtóanyag tartályok körkeresztmetszetűek, elöl található a tüzelőanyagtartály, mögötte pedig az oxidálóanyagtartály. A hajtóanyag komponensek feltöltése után a tartályokat tömítik, majd lezárják. A két tartályt a fenéklemez választja el.

Mindkét tartályban tányérformájú dugattyú szorítja ki a folyadékot. Az oxidálóanyagtartály közepén halad át a tüzelőanyagcső és egyben az oxidálóanyagot kiszorító dugattyú megvezetésére szolgál. A tüzelőanyagtartály közepén helyezkedik el a gázgenerátor a lőpor töltettel. Ez utóbbi is hengeres formájú és a tüzelőanyag kiszorító dugattyút vezeti.

A táprendszer működése a gázgenerátor lőszertöltetének begyújtásával kezdődik.

1. táblázat

Az USA szárazföldi hadsereg harcászati rakétái, főbb jellemzőinek összehasonlítása

Jellemző adat	Honest John	Sergeant	Lance
Induló súly	2040 kp	4536 kp	1280*—1520 kp**
Hossz	7,5 m	10,5 m	6,146 m
Átmérő	0,76 m	0,79 m	0,557 m
Hatótávolság	7,5—39,5 km	45—140 km	112 km
Hajtómű	szilárd	szilárd	folyékony
Robbanó töltet	atom v. hagyományos	atom v. hagyományos	atom. v. hagyományos

* atom töltettel
** hagyományos töltettel

A nagynyomású égéstermék gázok átszakítják a fő membránt, majd kitöltik a tartályokban a dugattyúk előtti szabad területet. A gáznyomás hatására a tányérformájú dugattyúk nyomni kezdik a folyadékokat, a folyadéknyomás hatására átszakadnak a membránok, a hajtóanyag komponensek beáramlanak a tüzelőtérbe, ahol (mivel a komponenspár öngyulladó) érintkezésre megkezdődik az égés – a rakétahajtómű beindul.

A *Lance* rakétahajtómű tüzelőtere kettős kialakítású. Az indító tüzelőtér kívül helyezkedik el, belül pedig a csöves formájú menet tüzelőtér. Az indítás után mindkét tüzelőtér termel égéstermék gázt, ilyenformán az előállított tolóerő értéke nagy. Meghatározott sebesség elérése után két piroszelep zárja, a tüzelőanyag és az oxidálóanyag útját a kerületi – gyűrűformájú indító tüzelőtérbe, és ezután már csak a középső – a kisebb tolóerőt előállító – menet tüzelőtér üzemel. Ez utóbbi tolóereje a nullától a maximális értékig változtatható.

Irányítórendszer

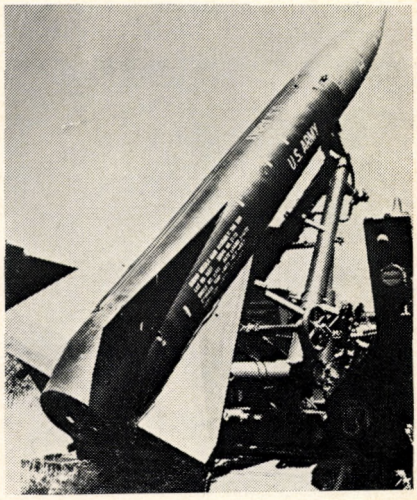
A rakéta egyszerűsített tehetetlenségi fedélzeti irányítórendszerrel van ellátva. Legfontosabb részei az autonóm irány és sebességellenőrző szerkezet, és az automatikus meteorológiai kiegyenlítő szerkezet, valamint a fedélzeti áramforrás.

Az irány és sebesség ellenőrző szerkezet az indítótüzelőtér működése alatt üzemel. A rakétát az előre megadott irányba giroszkópokkal vezetik. A rakéta repülési irányának beállítására az indító tüzelőtér működésekor négy kormány szelep szolgál. E szelepek az indító fúvócső kritikus keresztmetszete mögött egy síkban, egymáshoz képest 90°-ra helyezkednek el.

A tolóerő vektor változtatása úgy történik, hogy az irány és sebességellenőrző szerkezet parancsára valamelyik kormányszelepen a fúvócsőbe tüzelőanyagot juttatnak be. Az asszimmetrikus befecskendezés révén a tolóerő iránya nem esik egybe a rakéta (hajtómű) hossztengelyével, így oldalirányú kormányerő keletkezik. Így lehet a rakéta bólintási és csúszási szögét megváltoztatni (másszóval a rakéta oldal- és magassági kormányzását végrehajtani).

A megkívánt hatótávolságtól függően az indító tüzelőtér működési ideje 1,5–6 s. E tüzelőtérbe a hajtóanyag betáplálásának – vagyis a tüzelőtér működésének – leállítását a gyorsulás mérő végzi, amely a megadott sebesség elérésekor működteti a hajtóanyag elzáró szelepeket. A műszer a sebesség értékét a gyorsulás integrálásával határozza meg.

Ezután a rakéta repülését, a menet tüzelőtér működtetését az automatikus meteorológiai kiegyenlítőszerkezet az úgy-



4. ábra. A magassági és az oldalirányzógép

5. ábra. Átrakás a szállító átrakó járműről (háttérben) az indítóállványra (elöl)

nevezett *Automet* szabályozza. E szerkezet a menet tüzelőteret úgy működteti, hogy az általa előállított tolóerő éppen egyenlő legyen a rakétára ható légellenállással. Ennek eredményeként a rakéta gyakorlatilag légüres térben repül, csak a földi nehézségi erő hat rá.

A menethajtómű tolóereje a nullától a maximumig szabályozható. A repülés során az *Automet* szerkezet kiegyenlíti a ballisztikus szél, a levegősűrűség változás és más meteorológiai tényező változás hatását.

A rakéta áramforrása két fedélzeti akkumulátorból és az elektronikus energiaelosztó szerkezetből áll.

Az irányító rendszerhez tartozik még az időzítő szerkezet. Ez annak a pirotechnikai szelepnek a zárására szolgál, melyen keresztül a gázgenerátorból a gáz a rakéta forgó szerkezetbe áramlik.

Vezérsíkok

A rakéta stabilizálására a törzs hátsó részére felerősített kereszt elrendezésű négy vezérsík szolgál. A vezérsíkokat konténerben szállítják a szállítóberendezésen és az indítóállványon és csak a rakéta indítását megelőzően szerelik fel.

6. ábra. Ellenőrző program blokk

Kétféle vezérsíkkészlet áll rendelkezésre attól függően, hogy a rakéta hagyományos vagy pedig atomtöltettel szerelt. A nagyobb méretű alumínium méhsejt szerkezetből készült vezérsíkokat az atomtöltetű rakétára, a kisebb méretű hasonló szerkezetű vezérsíkokat pedig a hagyományos robbanótöltetű rakétákra kell felerősíteni.

2. táblázat

A Lance rakéta főbb harcászati-technikai jellemzői

Legnagyobb repülési	Magasság	45 720 m
	Idő	200 s
Az atomtöltet	Súlya	211 kp
	Hatékonysága	1 kt
A hagyományos töltet súlya		451 kp
A fejrész hossza		2,46 m
A betöltött tüzelőanyag súlya		170,37 kp
A betöltött oxidálóanyag súlya		502,13 kp
Az irányítás módja		autonóm, tehetetlenségi
A vezérsíkok súlya	Kisméretű	28,8 kp
	Nagyméretű	34,7 kp

Földi berendezések

A rakéta szállítására, átrakására, indításhoz való előkészítésére és indítására a következő berendezések szolgálnak:

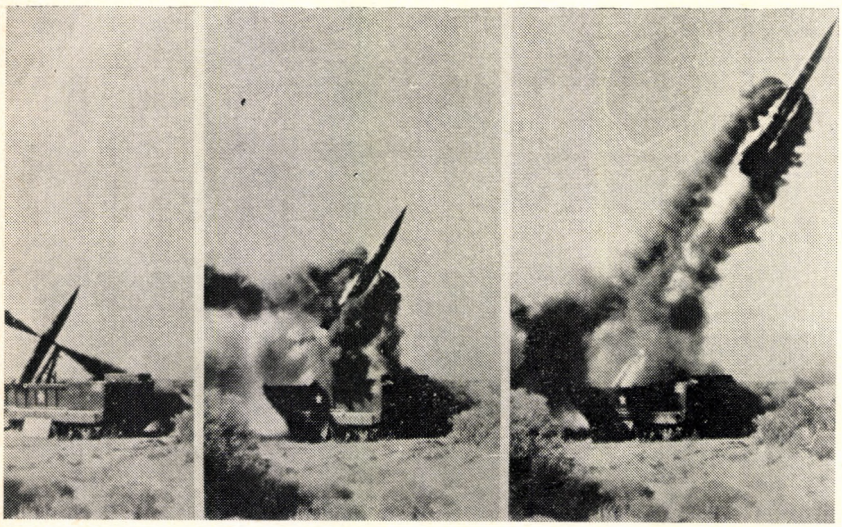
– lánctalpas önjáró indítóállvány;
– vontatott kerekes utánfutó indítóállvány;
– lánctalpas szállító átrakó jármű;
– ellenőrző programblokk.

A lánctalpas járműre szerelt indítóállvány (2. ábra) Diesel-motorral van ellátva. Az indítószerkezetet a jármű rakfelületére szerelték fel. Az úszóképes jármű egyaránt alkalmas a rakéta szállítására és indítására. A jármű kezelőszemélyzete 8 fő. A rakéta és a személyzeten kívül az önjáró indítóberendezésen szállítják az ellenőrző-indító rendszer műszereit, továbbá a rakéta vezérsíkjait konténerben.

A vontatott kerekes indítóállvány (3. ábra) alapvető része megegyezik az önjáró indítóállvány rakfelületére szerelt szerkezettel, azzal az eltéréssel, hogy menethelyzetben (rakétával együtt) a kétkerekes utánfutón, a rakéta indításakor pedig a földfelszínen helyezkedik el.

Az indítóállványok kézi működtetésű magassági és oldalirányzó géppel (4. ábra) vannak felszerelve. Az indítás előtti és a gyújtás utáni első 127 mm út alatt a rakéta az indítóállvány hátsó részén levő két vezetősínen és a mellső részen található lengő támasztón nyugszik. 127 mm út megtételét követően a rakéta elhagyja a vezetősíneket és a mellső támasztó pedig elbillen.

A szállító-átrakó jármű (5. ábra) ugyancsak lánctalpas, két rakéta és tartozékai szállítására, valamint az indítóállványokra való átrakására szolgál. A rakéták szállítás közbeni tartására szolgáló rögzítőpántokkal ellátott ágyakon kívül a jármű hidraulikus működtetésű daruval is fel van szerelve. A rakéta tartozékain kívül a járművet ellátták még a rakétát ellenőrző műszerekkel is.



7. ábra. Az indítás fázisai: beindul a forgató hajtómű, indul a főhajtómű, a rakéta megkezdi repülését

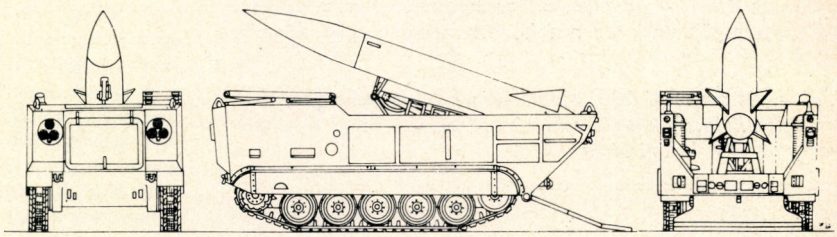
3. táblázat

A rakétarendszer földi berendezéseinek főbb harcászati technikai jellemzői

A földi berendezés megnevezése	Önjáró indítóállvány	Vontatott indítóállvány	Szállító-átrakó jármű
Súlya személyzet nélkül atomtöltetű rakétával (rakétákkal)	9 075 kp	3 054 kp	10 691 kp
Súlya személyzet nélkül hagyományos töltetű rakétával (rakétákkal)	9 298 kp	3 277 kp	11 137 kp
Súlya repülőgépről való ledobáskor atomtöltetű rakétával (rakétákkal)	10 485 kp	—	10 735 kp*
Súlya repülőgépről való ledobáskor hagyományos töltetű rakétával (rakétákkal)	10 708 kp	—	10 958 kp*
Hossza	6,57 m	6,4 m	6,57 m
Szélessége	2,71 m	1,98 m	2,71 m
Magassága	2,7 m	2,06 m	2,7 m
Legnagyobb sebessége országúton	64 km/h	—	64 km/h
Legnagyobb sebessége vízen	10 km/h	—	10 km/h

* Egy rakétával

Az önjáró indítóállvány és a szállító-átrakó jármű – katonai szállító repülőgépeken szállítható, és ezekből a levegőből ejtőernyővel ledobható. Az utánfutón levő indítóállvány a repülőgépen kívül a *CH–47* helikopteren is szállítható. A három jármű főbb jellemzőit a 3. táblázatban foglaltuk össze.



8. ábra. A lánctalpas indítóberendezés elöl-, oldal- és hátulnézetének vázlata

Indítás

Az indítóállást elfoglalása előtt topogeodéziailag előkészítik. Az indítóállásba való beérkezés után az indítóállvány kézi irányzóberendezéseivel a rakétát a kívánt síkba és emelkedési szögbe állítják. Az irányzásra szolgálnak a különféle optikai műszerek, közöttük a rendszeresített teodolit is.

Az indítás előkészítésére szolgál a mindössze 0,42×0,43×0,51 mm méretű ellenőrző program blokk (6. ábra). Ez tulajdonképpen egy olyan teljesen szilárd test áramkörökből készült elektronikus analóg számítógép, melynek rendeltetése a rakéta fedélzeti berendezései autonom (egyedi) és komplex (össz) működésének ellenőrzése, az indítást megelőző műveletek végrehajtása, a fedélzeti irányítórendszernek a kívánt hatótávolságra való beállítása. A blokk elektromos táplálására egy 24 V feszültségű nikkel-kadmium akkumulátor szolgál.

Az indítás előtti ellenőrzés során a blokk ellenőrzi a rakéta harckészségét, és kizárja az indítás lehetőségét, ha a rakéta fedélzeti irányító rendszerének valamelyik műszere üzemképtelen, vagy hibásan működik.

A rakéta indítására kisméretű hordozható indítópult szolgál, melyet a rakétától 100 m-re szokás telepíteni. Az indítógomb benyomásakor működésbe lépnek a fedélzeti hőelemek (akkumulátorok), a giroszkópok felpörögnek az üzemi fordulatszámra, bekapcsol a robbanótöltet elektronikája. Csak e műveletek befejezésének ellenőrzése után ad az ellenőrző-programblokk parancsot a hajtóművek beindítására, és ezután hagyja el a rakéta az indítóállványt.

Szentesi György

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

Rádióamatőrök és híradástechnikai dolgozók lapja

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 60,– Ft

Amerikai hadászati felderítő repülőgép

A legutóbbi Farnborough-i repülőgép kiállításon első ízben mutatták be a nyilvánosság előtt az amerikai légihaderő *SR–71A* típusú hadászati felderítő repülőgépét. A gép hadászati-technikai jellemzőit tekintve kategóriájában egyedülállónak tekinthető, e típus számos sebességi világrekordot állított fel és tart még jelenleg is.

A fejlesztés

E repülőgép történetének érdekessége, hogy az eredeti változat – melynek fejlesztése már az 1950-es évek végén megkezdődött – nem felderítő repülőgépnek, hanem nagysebességű nappali-éjjeli elfogóvadászrepülőgépnek készült.

A nagysebességű elfogóvadász pályázatra a nagy amerikai repülőgépgyáraktól beérkezett előtervekből az Egyesült Államok légihaderejének parancsnoksága 1959-ben a Lockheed repülőgépgyár által benyújtott tervet találta a megvalósításra leginkább alkalmasnak, és az *A–11* (gyári típusjelzésű) gépet először egy példányban, majd az első példány elkészülte után három példányban megrendelték.

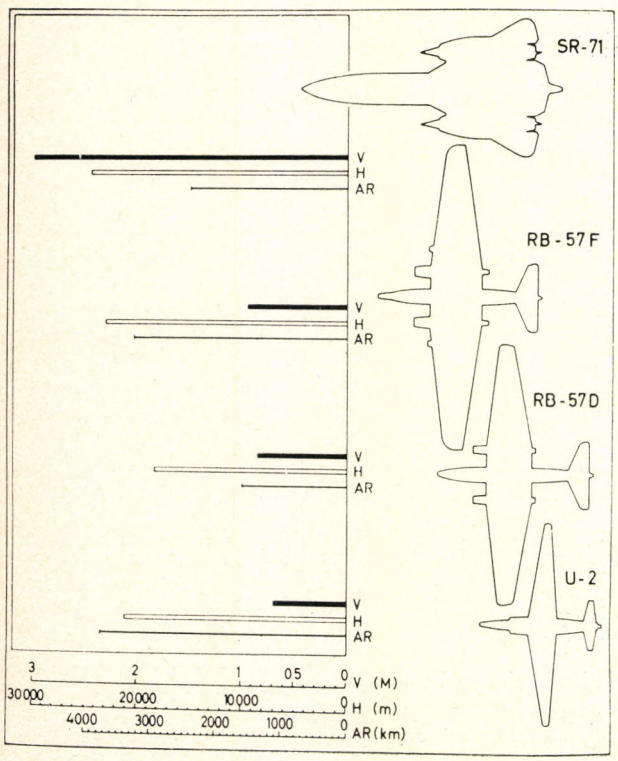
A későbbi *SR–71* hadászati felderítőgép elődje az *YF–12A* típusjelzésű elfogó vadászrepülőgép 1962 áprilisában repült először. A berepülés folyamán kitűnt, hogy e gépet nagy méret és súlyadatai, alacsony manőverezőképessége miatt elfogóvadászként célszerűtlen alkalmazni, ezért az ilyen irányú fejlesztést leállították. Az elkészült példányokat a hangsebesség háromszorosa (3M) körüli repülés aerodinamikai sajátosságainak tanulmányozására használták. A kísérleteket a légihaderő kutató intézményei és a NASA irányításával folytatták.

Ebben az időben vált nyilvánvalóvá, hogy az Egyesült Államok légihaderejének rendelkezésére álló felderítő repülőgépei – az *U–2* és az *RB–57* – a megfelelő légvédelemmel ellátott területek fölé nem repülhetnek be a fokozott megsemmisítés veszélye nélkül. Először 1960-ban a szovjet légvédelmi rakétatüzérség Szverdlovszk felett semmisített meg *U–2* felderítőrepülőgépet. 1962-ben Kuba felett ugyancsak egy *U–2* repülőgépet, majd a Kínai Népi Demokratikus Köztársaság 3 db *U–2* repülőgépet semmisített meg.

Az amerikai légihaderő egy olyan nagyteljesítményű korszerű felderítőrepülőgépet kívánt beszerezni, mely nagy repülési sebessége és repülési magassága eredményeként sokkal kevésbé sebezhető, mint az akkor rendelkezésre álló *U–2* és *RB–57* repülőgépek, és fedélzeti felderítőberendezése is korszerűbb, nagyobb teljesítményű.

Az *YF–12A* repülőgépekkel folytatott kísérletek elemzése eredményeként végül is arra az elhatározásra jutottak, hogy ebből a gépből megfelelő módosításokkal kifejleszthető a légihaderő igényeit kielégítő hadászati felderítőrepülőgép. Ez a típus kapta az *SR–71* jelölést. Az *YF–12*-ből kialakított új felderítőrepülőgép először 1964 decemberében repült.

1. ábra. Az amerikai felderítőrepülőgépek teljesítmény adatainak összehasonlítása; V *repülési sebesség (Mach számban);* H *repülési magasság;* AR *hatótávolság*



Rendszeresítés

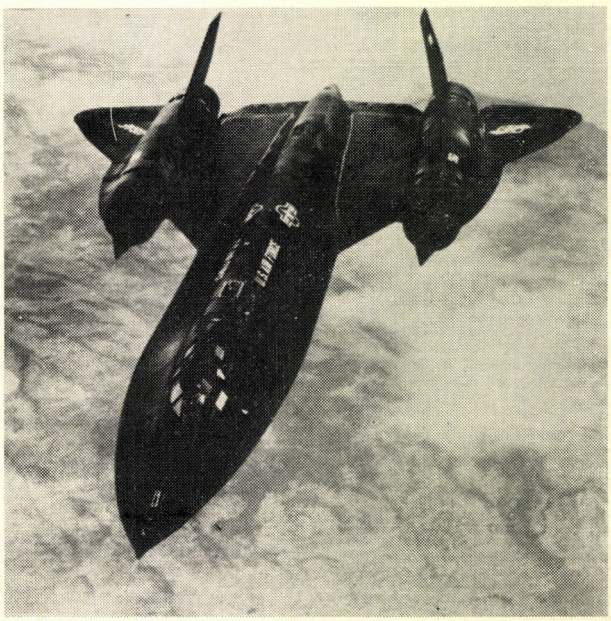
Csakhamar megindult az *SR–71* sorozatgyártása és 1966. januárjában megkezdték a 9. hadászati felderítő repülő ezred (Beale légibázis, California) átfegyverzését az új hadászati felderítő repülőgéppel. Rendszeresítésre került az *SR–71A* típus a repülőgép éles (harci) változata, és az *SR–71C* típus – a repülőgép éles (harci) változata, és az *SR–71B* típus az oktató-gyakorló (kiképző) repülőgép.

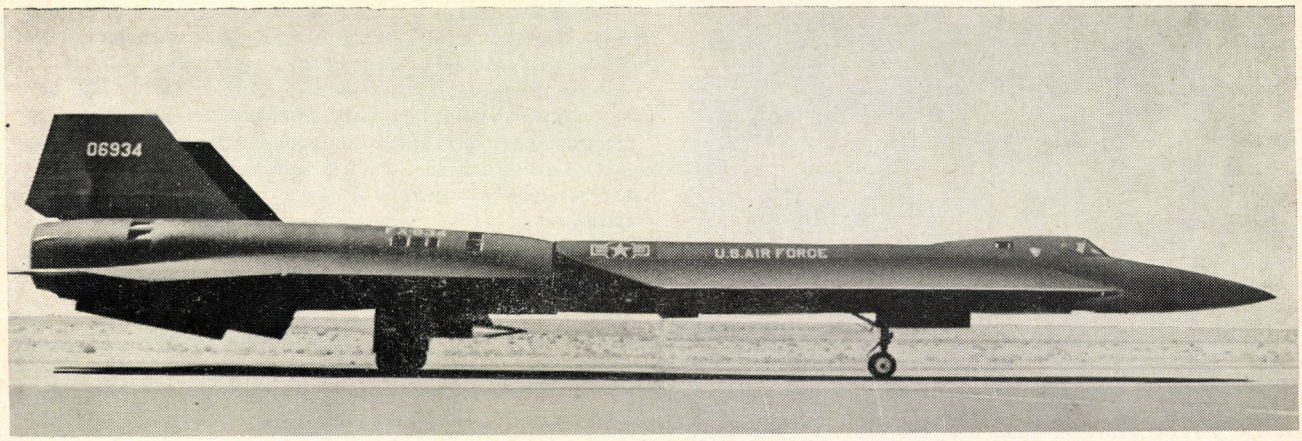
A repülőgép szerkezete

Az *SR–71* sárkánya középszárnyas teljesen fémépítésű héjszerkezet. A szárnyszerkezet igen vékony kialakítású deltaszárny, melynek belépő éle a gép kereszttengelyével 60°-os szöget zár be.

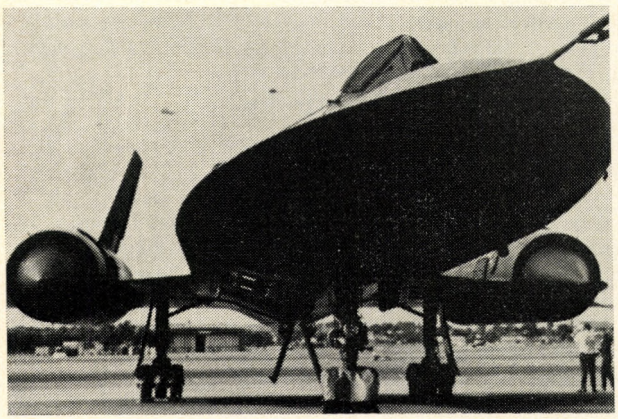
A szárny, a delfinformájú törzs és a sárkány többi szerkezeti elemének formája mind alaprajzban, mind pedig keresztmetszetben igen bonyolult, a hagyományos repülőgépszerkezetekétől eltérő. A szakértők ezt azzal magyarázzák, hogy csak az ilyen különleges kialakítással sikerült elérni a kedvező aerodinamikai ejllemzőket szinte az összes repülési üzemmódban. E kialakítás

2. ábra. Az SR–71A *a levegőben*





3. ábra. Az SR–71A *oldalnézete*



4. ábra. Az SR–71A *törzse és hajtóművei elölről*

révén tulajdonképpen a szárnyakon kívül a törzs is jelentős felhajtóerőt termel.

A félszárnyakat középen a hajtóműgondola osztja meg. Mindkét hajtómű gondolán hátul egy-egy függőleges vezérsíkot helyeztek el, mely elnevezésétől eltérően nem teljesen függőleges, a repülőgép függőleges tengelyével 15°-os szöget zár be, úgy hogy a repülőgép hossztengelye felé dől. A függőleges vezérsíkok teljes egészében elfordíthatóak ±20°-ra, és így tulajdonképpen oldal kormányként is szolgálnak. A repülés módjától függően az oldalkormányokat párban (szinkronizálva) vagy külön-külön is ki lehet téríteni.

A hajtómű gondolák mellett helyezkedik el a főfutó akna, melybe a háromkerekes főfutót húzzák be. A törzs elején a pilótafülke alatt helyezték el a kétkerekes orrfutót.

A magassági kormányok, a függőleges vezérsíkok (az oldalkormányok) a futóművek működtetésére egymástól független – tehát nagy biztonságot nyújtó – hidraulika rendszerek szolgálnak.

A 3M sebességgel való repüléskor a sárkány szerkezeti elemek közepes aerodinamikai felmelegedése 260 C°. Néhány helyen azonban a felmelegedés eléri a 430 C°-ot, ezért a repülőgépsárkány szerkezeti anyaga mintegy 90%-ban különleges hőálló titán-ötvözet.

Hajtómű

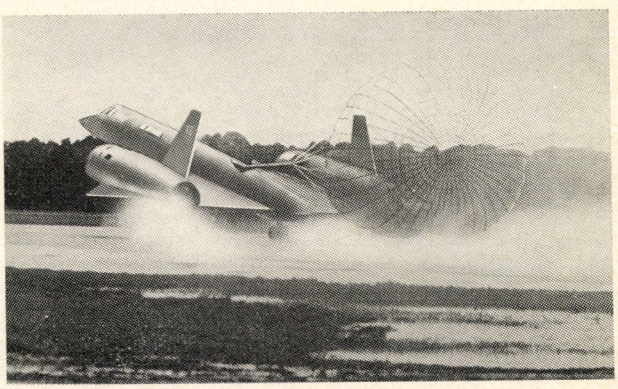
Az említett hajtómű gondolákban egy-egy (tehát összesen kettő) nagytolóerejű, kétáramú, utánégetős gázturbinás sugárhajtómű van beépítve. A *Pratt and Whitney J–58* típusú hajtómű tolóereje utánégetés nélkül 10 340 kp, utánégetéssel pedig 15 000 kp. A hajtómű levegőbeömlő nyílás beömlő keresztmetszetének

Táblázat

Az SR—71A hadászati felderítő repülőgép főbb harcászati-technikai jellemzői

Fesztáv	16,95 m
Hossz	32,74 m
Magasság	5,64 m
Szárnyfelület	167 m²
Üres súly	27 215 kp
Legnagyobb felszálló súly	77 100 kp
Tüzelőanyag súly	36 300 kp
Legnagyobb repülési sebesség	
24 km magasságon	3220 km/h
9 km magasságon	2125 km/h
Repülési csúcsmagasság	>33 000 m
Felszálló sebesség	370 km/h
Leszálló sebesség	280 km/h
Nekifutási úthossz (63,5 Mp felszállósúly)	1650 m
Kifutási úthossz (28 Mp leszállósúly)	1100 m
Hatósugár	1930 km
Fordulózási sugár (28 km magasság 3200 km/h sebesség)	145–190 km
Maximális hatótávolság utántöltés nélkül kb.	4800 km
Maximális repülési időtartam (28 km magasan, 3200 km/h sebességgel)	1,5 óra

5. ábra. Az SR–71A *leszállása fékernyővel*



6. ábra. Az SR–71A *személyzete szkafanderben*

szabályozására egy központi kúp szolgál. E kúp helyzetét különleges automatikus szerkezet állítja be, de szükség esetén a repülőgépvezető is működtetheti a levegő beömlő nyílás méretét szabályozó szerkezetet.

Különlegesnek tekinthető a repülőgép tüzelőanyag rendszere. A tüzelőanyagtartályok egy része a törzs felső részében, a többi tartály pedig a félszárnyakban helyezkedik el. A tüzelőanyagot – a hajtóműbe való betáplálást megelőzően – a sárkány borítás hűtésére is használják. A hajtómű tüzelőterekbe 320 C°-ra felmelegedett tüzelőanyagot 9 kp/cm² túlnyomással fecskendezik be. A tüzelőanyag tartályokat a kifogyasztás mértékében nitrogén gázzal töltik fel. A tartályok kiürítésének sorrendjét speciális automatikus berendezés határozza meg, olymódon, hogy a teljes repülés során a gép súlypontvándorlása az előírt határok között maradjon.

Az *SR–71*-ben különleges magas forráspontú *JP–7* jelű tüzelőanyagot alkalmaznak. Ez a tüzelőanyag viszonylag kismennyiségben tartalmaz könnyű (tehát alacsony forráspontú) kőolajpárlatokat.

Hajózó személyzet

A repülőgép személyzete két főből – a repülőgépvezetőből és a felderítő berendezés kezelőjéből – áll. A repülőgépvezető a pilótafülke mellső részében, a felderítő tiszt pedig mögötte külön fülkében helyezkedik el. A felderítő tiszt a különleges berendezések kezelésén kívül a navigátor és a hajózó szerelő feladatait is végzi, sőt szükség esetén a repülőgép vezetésére is képes.

A személyzet tagjai kataputálható ülésekben ülnek és különleges szkafanderekben repülnek. Ez utóbbiak a Gemini űrkísérletek során használt űrruhákkal megegyeznek. A katapultból és a sajátos űrruhából álló mentőrendszer kellő biztonságot nyújt a hajózó személyzet mentésére 30 km magasság és 3M sebesség értékig.

Navigációs és felderítő berendezések

Az *SR–71A* repülőgép rendkívül korszerű fedélzeti navigációs berendezéssel van ellátva. Ezek közül az egyik legfontosabb az automatikus autonóm (önálló) csillagászati-tehetetlenségi tájoló rendszer, amely alkalmas a csillagok követésével pontosan meghatározni a repülőgép pontos helyzetét még nappal is; a másik pedig a repülési adatokat feldolgozó fedélzeti számítógép, mellyel pontosan tartható a meghatározott repülési útvonal.

A repülőgép felderítő berendezése légifényképező gépekből, oldalfigyelő rádiólokátorból és infravörös felderítő műszerkészletből áll. E berendezések révén a gép egy repült óra alatt mintegy 155 000 km² felületet képes felderíteni.

A gépen fedélzeti tűzfegyver nincsen.

Üzemeltetési sajátosságok

A gépet nagy fajlagos talajnyomása miatt csak elsőosztályú repülőtérről lehet üzemeltetni. A biztonságos felszállás miatt az *SR–71A* csak félig feltöltött tüzelőanyag készlettel száll fel. A tüzelőanyagkészlet kiegészítése légi utántöltéssel történik.

A légi utántöltést a *KC–135* típusú tartály repülőgépek végzik a *B–52* bombázórepülőgépeknél megszokott merev-csöves módszerrel, mintegy 9000 m magasságban.

A gép leszállása során gyakran alkalmaznak fékernyőt, melyet a nagy állásszöggel leszálló repülőgép törzsének hátsó felső részén levő tároló térből bocsátanak ki.

Az *SR–71A* legfontosabb harcászati-technikai jellemzőit táblázatba foglaltuk össze.

Gyakorló változat

E hadászati felderítő repülőgép vezetése a hagyományos repülőgépekétől számottevő mértékben különbözik. Ezért – a hajózó személyzettel szemben támasztott rendkívül szigorú követelményeken kívül – mint említettük – a kiképzést elősegítő gyakorló változatot is készítettek *SR–71B* jelöléssel. Ez főként abban különbözik a harci változattól, hogy az oktató repülőgépvezető fülkéjét a kilátás javítása végett a törzsből kiemelték. Ezenkívül a gép stabilitásának fokozására a hajtóműgondola alá két rögzített függőleges vezérsíkot is felszereltek.

Sz. Gy.

Fegyverek, amelyek nem ölnek

A haditechnikai eszközök jelenlegi magas szintű fejlesztés folyamatok bonyolult rendszerében kapnak helyet a *nem gyilkos szándékú* fegyverek előállításával kapcsolatos kísérleti – fejlesztési, törekvések is. Számos nyugat európai és amerikai cég ezen a téren már olyan messzire jutott el, amellyel méltán rendítették meg a tüntetők soraival együtt a közvéleményt is.

A szinte már klasszikusnak mondható *vízágyút* felváltották a sokkal bonyolultabb szerkezetek, természetesen ezeknek az emberi szervezetre gyakorolt hatásuk is sokrétűbb.

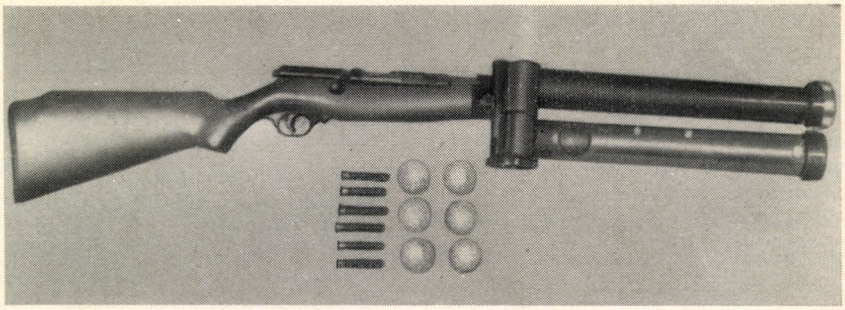
A nem gyilkoló fegyverek szerkesztését igen összetett lélektani vizsgálatok előzik meg. Ilyen pl. az, hogy e fegyverek formájának eltérőnek kell lennie a klasszikus (gyilkoló) fegyverek alakjától mivel így elkerülhető, hogy a zendülők halált okozó módon viszonozzák a rendőrség fellépését.

Korábban egy olyan módszert próbáltak alkalmazni, amellyel fegyverek használata nélkül lehet lélektanilag a tömeget úgy befolyásolni, hogy szétoszoljék. Erre a kísérletek folyamán nagy teljesítményű *zajgenerátorok*at és elektromos *villanófénylámpák*at alkalmaztak.

A visító zaj és az erős fény elviselhetetlen hatása rendkívül veszélyes agytompító hatást okoz, amely egyes szervek végzetes idegrendszeri elváltozását is jelenti.

Szintén az elektromosság felhasználásá-

val szerkesztették a *Taser* elnevezésű fegyvert. A *Taser* két két kis kampósvégű vékony drót kilövésére alkalmas. A kis kampók (szögek) magukkal húzzák az igen finom hajlékony drótot, és amikor beleakadnak a tüntető ruhájába akkor záródik az áramkör. Az így megfogott személy elektromos áram hatásának lesz kitéve mindaddig, amíg a fegyverkezelő rendőr nem szünteti meg az elektromos áram sokkoló hatását. A *Taser* hatótávolsága mintegy 900 m.



1. ábra: A Blake *puska, mely golflabdaszerű lövedékeket tüzel*

Bénító hatás ütéssel

A *Ricochet Round* elnevezésű dugóspuska két egyenként 19 mm átmérőjű, ezzel azonos hosszúságú és 7 g tömegű, az ablakkittre emlékeztető műanyagból készített lőszer tüzel. A rendőr nem közvetlenül a célpontra irányozza fegyverét, hanem a földfelszín és a kívánt célpont közötti, mintegy félmagasságba.

A lőszer nagy torkolati sebességgel hagyja el a fegyvert, és ez a nagy sebesség azért fontos, mert a *Ricochet Round* hatótávolsága bár csak kb. 36 m, de a dugók tömege kicsiny. A célzás említett módszerével a földtől mintegy 45 cm-re, valahol a térd táján éri az éles fájdalmat okozó, bénító hatású lövedék a tüntetőt.

Hatásában a *Ricochet Round*-hoz hasonló a *Stun-Gun* elnevezésű, tulajdonképpen egy egyszerű babzsákhoz hasonló lőszer tüzelő fegyvere. A 110–220 g össztömegű söréteket tartalmazó ponyvavásznat úgy hajtogatják, hogy alakja hasonló legyen egy nagyméretű lőszerhez.

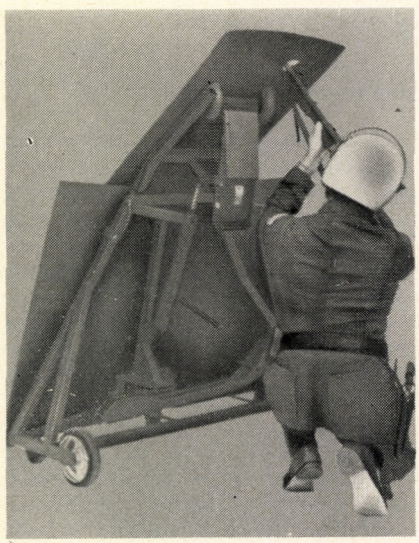
A zsák miután elhagyja a 40 mm átmérőjű, gumibothoz hasonló kilövő szerkezet torkolatát, kinyílik, és egy 10 cm átmérőjű tenyérhez hasonló alakot vesz fel. Ez a különös lőszer mindig teljes felületével ér célba, amely a fegyver kezelőjétől akár 900 m-re is lehet.

Egy másik ilyen fegyver a *Hong Kong Baton* mely nem más mint egy gránátvető, amelyből az utcakőre egymásután öt keményfa dugót tüzelnek és ezek a kövezetről fölpattanva nagy ütést mérhetnek a nagyon érzékeny sípcsonti részre.

Az amerikai sajtó szerint az Egyesült Államok rendőrsége olyan sörétes fegyvereket is használ, amelyeket durvaszemű plasztik söréttel, vagy parti homokkal töltve alkalmaznak a tüntetők ellen. Sem a sörét, sem pedig a homok nem hatol be a testbe, de erős maró hatása eredményeként égő fájdalmat okoz.

A harcigázoknak, füstöknek és egyéb nyálkahártyát izgató, könnyfakasztó permeteknek igen széles skálája ismert. Az Amerikai Egyesült Államok hadserege Vietnamban is bevetette a *CS*-típusú harcigázt, amely könnyebben kezelhető és hatásosabb, az amerikai rendőrség által használt *CN*-típusúnál.

2. ábra: Tüzelés a Stun-Gun *fegyverből*



3. ábra: A tüntetőkre kettős mozgatható védőpáncél mögül tüzelnek

A különböző módon keltett füstök fojtó hatásukkal képesek a zendülő tömeget szétszéledésre, futásra kényszeríteni.

A zendülők még biztosabb szétoszlatását igyekeznek elérni egy olyan permettel, amely a ruhához tapadva hosszabb ideig hat. Ez a fajta permet egyaránt fojtó és könnyfakasztó hatású.

Az említett fegyverek változatos típusainak e rövid, szinte érintőleges szemléltetése is mutatja, hogy a *nem gyilkos szándék csupán* a haladó gondolkozás, az eszme kiirtását tűzi célul, ha kell akár élettanilag károsító hatású fegyverekkel, amelyek nem ölnek.

Gyógyszerek puskacsőben

Az egész világ haladó közvéleményét megrendítette az a hír, hogy az Amerikai Egyesült Államokban a hadsereg által kifejlesztett hallucinogénhez, a *BZ*-hez hasonló vegyi anyagot injekcióztak a tüntetőkbe, amelyeket puskából lőttek ki. Az ilyen eljárást korábban is alkalmazták, de csak erőszakos, megközelíthetetlen idegbetegekkel szemben, illetve olyan vadállatok ellen, amelyeket élve kívántak elfogni.

A zendülő tömeg megfékezése ily módon egyes személyeknél végzetes is lehet, hiszen a hatóanyag esetlegesen eltúlzott mennyisége egy életreszóló tudathasadást idézhet elő. Aggodalomra ad okot az is, hogy a nyugtató szervezetbe kerülése után és hatásának beállta előtt az elszánt zendülőnek még mindig marad elég ideje ahhoz, hogy tettét végrehajtsa, pl. meggyilkolja a rendőrség védelmét élvező személyt vagy személyeket.

Bármelyik *nem gyilkos szándékú* fegyver hatását vizsgáljuk is, könnyen érhetünk a végeredményhez, mely társadalmilag demoralizáló következményeket von maga után. Az ütés, származzék az akár egyszerűen ököltől, gumibottól, vagy bonyolult *Stun-Gun*-tól, az elektromos áram bénítása, az az erős, cselekvésben meggátoló nyugtató, mind-mind távol áll az emberi magatartástól és a legagyafúrtabb szerkezetek is mélyen elmaradnak, illetve fönnakadnak azon a rostán, amelyen az emberség az embertelenségtől szétválasztatik.

FH70 tábori tarack

Az 1970-es évek elején a NATO-országok képviselői előtt bemutatták a 155 mm-es *FH70* típusú gépjármű vontatású tábori tarackot. E fegyver – valamint önjáró változata az *SP70* – fejlesztésének mintegy évtizedes előtörténete van.

A fejlesztés

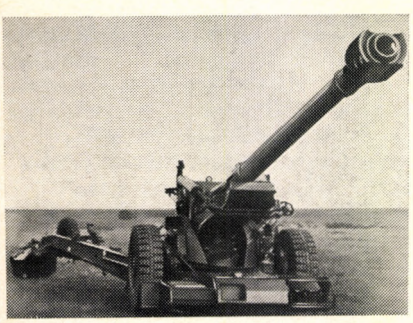
Az 1960-as évek elején a 139,7 mm-es löveg leváltására, a brit hadügyminisztérium egy új általános támogató löveg tervezetét irányozta elő. Ezzel egyidőben az NSZK-ban is felmerült az igény egy jobb hatásadatokkal rendelkező, közepes tábori tarack iránt. A NATO 1963-as tervében pedig egy, a közelharcot támogató gépjármű vontatású, vagy önjáró tarack létrehozása szerepelt.

Mindezek alapján az NSZK, Nagy-Britannia, valamint az Egyesült Államok tárgyalásokat kezdett egy közös kidolgozású tarack fejlesztésére. Végül is az NSZK, Olaszország és Nagy-Britannia elkészítette a gépjármű vontatású modellt, amelyet 1972 őszén mutattak be.

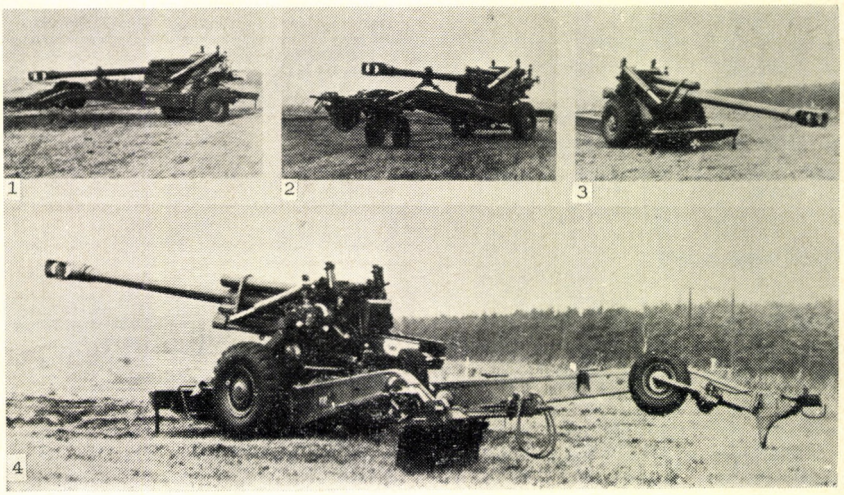
Harcászati-műszaki követelmények

A fejlesztés során a létrehozandó tábori tarack elé az alábbiakban összefoglalt követelményeket tűzték ki.

A masszív felépítésű löveg összsúlya ne haladja meg a nyolc Mp-ot. Egy leszerelhető kisegítő hajtóművel a löveg legalább 20 km terepszakaszon tudjon haladni. A tarack és a vontató-jármű mozgékonysága ne legyen rosszabb a hasonló kategóriájú gépjármű vontatta lövegekénél, lőszer javadalmazásával együtt a rendszerben álló közepes és nagy hatótávolságú repülőgépeken szállítható legyen. Lőtávolsága hagyományos lőszerrel, legalább 24 km, űrméret alatti vagy rakéta póthajtású lőszerrel pedig legalább 30 km legyen. Tűzgyorsasága a tüzelés első fázisában 6 lövés/min, a továbbiakban egy órán át 2 lövés/min legyen. Ugyanakkor alkalmasnak kell lennie 15–20 s alatt három lövéses gyors tűz leadására is.



1. ábra. Az FH70 *tábori tarack tüzelésre készen*



2. ábra. A tarack 1. *vontatási,* 2. *önjáró,* 3. *települési és* 4. *tűzkész helyzetben*

A magassági irányzógéppel a célok minden távolságból, alacsony és magas szögcsoportban egyaránt leküzdhetők legyenek. A magassági és oldalirányzást egy kezelő végezze, a lövegtávcső pedig közvetlen irányzást is lehetővé tegyen.

A menetkész helyzetből a tűzkész helyzetbe való átállítás maximum 4 percet vegyen igénybe.

Az *FH70* taracknak alkalmasnak kell lennie a NATO-ban használt összes 155 mm-es lőszer kilövésére, a fejlesztés alatt álló saját lőszere pedig minden számításba jöhető célt (harckocsit, lövészpáncélost, élőerőt, tüzérséget stb.) képes legyen megsemmisíteni, ill. harcképtelenné tenni. Végül a tarackból füst- és világító gránátok is kilőhetők legyenek.

Az FH70 tarack felépítése

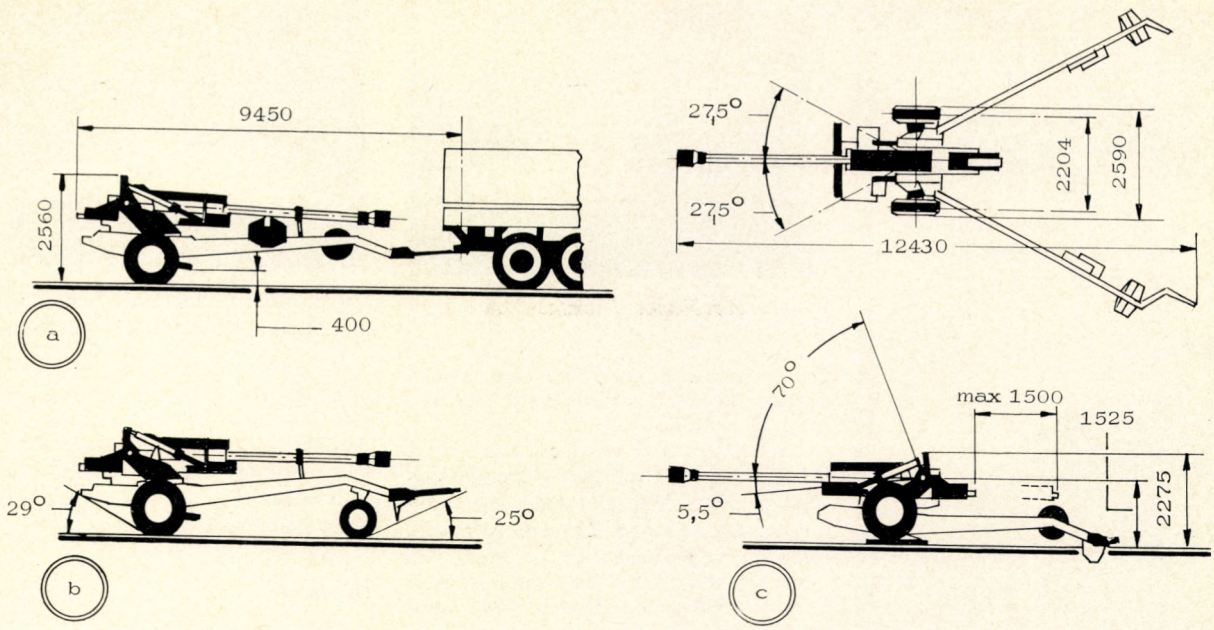
A lövegtalp terpesztett talpszárakkal ellátott hagyományos felépítésű, *FV 520*-jelű (Firth Vickers) acélból készült. A nagyszilárdságú anyagból készült hegesztett alkatrészek hosszú kifáradási élettartammal rendelkeznek. A lövegtalp két talpszárból, alsó lövegtalptól és a felső lövegtalpból áll. A talpszárak csuklósan csatlakoznak az alsó lövegtalphoz. A talpszárak hátsó végén – a lövegtalp hátrasiklásának megakadályozására – sarkantyúkat helyeztek el. Mindkét talpszárat segédkerekekkel látták el, amelyek menet közben a segédhajtóművel való kormányzást és a tűzkész állapotba való helyezést teszik lehetővé. A lövegtalpra a lövés közben fellépő függőleges erők átvitelére fenéklemezt erősítettek. Az alsó lövegtalpon található a segédhajtómű tüzelőanyagának és hidraulika rendszerének tartálya. A felső lövegtalp csapágyakon keresztül kapcsolódik az alsó lövegtalphoz és a vontatáshoz 180°-kal elfordítható. Ez hordozza a löveg mozgó részeit. A felső lövegtartón találhatók a magassági- és oldalirányzó gépek, az irányzó ülés, az irányzóberendezés tartója és a mellvéd.

A lökéscsillapításról hidropneumatikus hengerek gondoskodnak. Ugyancsak ezek szolgálnak arra is, hogy tűzkész helyzetben a löveget lesüllyesszék, menethelyzetben pedig felemeljék. A terpesztett talpszáras megoldást azért választották, hogy a tarack stabilan álljon 28°-os oldalirányzás esetén is.

Az alsó lövegtalp elülső részén elhelyezett segédhajtómű egy csőkonstrukcióból és az erre ráerősített 1700 cm^3-es motorból áll. A szivattyúberendezés differenciál és hidraulikus rendszerű. A cső konstrukción helyezték el a vezetőülést és a motor kiszolgáló rendszereit. A fő kerekekre történő erőátvitelről két hajtótengely gondoskodik, melyet gépjármű vontatás esetén kikapcsolnak. A segédhajtómű nemcsak a rövid távokon való mozgatásra szolgál, hanem a lekapcsolásnál, fenéklemez lesüllyesztésekor a talpszárak emelésére, a fő kerekek emelésére, valamint a segédkerekek kormányzására és ennek kiiktatására gépjárműves vontatáskor. Szükség esetén (vagy a segédhajtómű kiszerelése után) a hidraulikus berendezés kézi szivattyúval is működtethető.

A lövegcső egy darabból, nagyszilárdságú acélból készült, a mellső végén levő csőszájfék hatásfoka 32%. Az *M109 G* típusú önjáró tarack német változatáéhoz hasonló zár függőleges irányban felfelé nyílik.

A hátrasiklási és helyretoló berendezés hátrasiklást gátló fékből helyretolóból- és teknős bölcsőből áll. A hátrasiklást gátló zár a hátrasiklás útját korlátozza nagy cső emelés esetén. A bölcső hátsó részén foglal helyet az automatikus töltő berendezés, amely a lőszert a töltőűr mellső részébe vezeti be. A töltés 70°-os legnagyobb csőemelkedésig kézzel történik.



3. ábra. Az FH70 *tábori tarack a vontatási;* b) *önjáró;* c) *tűzkész helyzetben (felül- és oldalnézet)*

Az irányzóberendezés a töltőnyílástól balra helyezkedik el, a harckocsik leküzdéséhez szükséges közvetlen irányzáshoz egy skálás irányzóból és irányzó távcsőből áll. A skálás irányzónak nincs oldal- és magassági szöge, ezeket a lövegen elhelyezett adatábrázoló berendezésekről elektronikus úton viszik át az irányzó berendezésbe. Az irányzék megvilágítására izotóp fényforrások szolgálnak.

Az *FH70* tarack az összes rendszeresített amerikai, angol, nyugatnémet és francia konstrukciójú, hagyományos vagy atomtöltetű, 155 mm-es gránátokat ki tudja lőni, lőtávolsága azonban nem nagyobb az eddigiekénél. A jobb hatásfokot és a harcászati mód javítását csak attól a lőszercsaládtól lehet várni, amelyet külön az *FH70* számára dolgoznak ki, és amely hat különféle gránátfejet foglal magába.

A közvetett lövésre szolgáló hagyományos lőszer alakja, súlya, a súlypont helyzete, valamint a tehetetlenségi nyomatéka megfelel az amerikai *M549* típusú rakétagránátnak, így megfelel az Egyesült Államok, Nagy-Britannia, az NSZK és Olaszország között kötött négyoldalú ballisztikai megegyezésnek is.

Az *FH70* számára különböző gránáttípusokat is fejlesztenek.

A vékonyfalú 43,6 kp-os robbanó gránát hatása nagyobb, mint az *M107*-es 175 mm-es gránáté. A kísérleteken bevált hagyományos köpenyű füstgránát ballisztikai tulajdonságai megfelelnek a robbanó gránátnak. A világító-gránát köpenye ugyanolyan kialakítású mint a füstgránáté. Jelenleg a világítótestet és az ejtőernyőt dolgozzák ki. A világítógránát legalább 60 s időtartamon keresztül mintegy egymillió candella fényt bocsát ki.

A közvetett lövés számára még két további, kevésbé hagyományos gránáttípus áll fejlesztés alatt.

Az egyik űrméret alatti gránát. Ezt a robbanótöltet hatótávolságának 24 000 m-ről 30 000 m-re történő növelése céljából vezérsík stabilizátorral látják el. A fejlesztés még kezdeti stádiumban van, a lőkísérleteken azonban jó eredményeket értek el. Egyébként hasonló lőtávolságok érhetők el az amerikai *M459* típusú rakétagránáttal is.

A fejlesztés jelenlegi helyzete

1970 közepén került kivitelezésre az *FH70* első sorozat hat prototípusa. Ezeket a második sorozat 8 darabja követte, amelyeket a lőkísérletek alapján már megváltoztattak. A harmadik sorozat darabjainak gyártása 1973 közepén kezdődött meg. Az ebben a sorozatban bevezetendő változások – a hajtóművön végrehajtott javítások a kiszolgálás megkönnyítésére, valamint a tökéletesebb töltőberendezések – nem jelentenek nagyobb problémát. A csapatpróbákat 1974 októberében végezték el, így az *FH70* tarack fejlesztése várhatóan 1975-re befejeződik.

Nagy István

Tüzelőanyag-levegő robbanóanyagok

Az amerikai katonai vezetés jelentős erő- és eszközráfordítással az eddigieknél nagyobb megsemmisítő hatású rombolóeszközök kifejlesztését szorgalmazza. Az ilyen újfajta megsemmisítő eszközöket az ellenséges katonai egységek, valamint a békés lakosság ellen tervezik bevetni. Az amerikaiak vietnami agressziója is ezt igazolta, ennek során ugyanis széleskörűen alkalmazták harceszközként a napalmot, valamint a különféle növényi mérgeket is.

Az utóbbi években az Egyesült Államokban megkezdték a tüzelőanyag-levegő robbanóanyagok kifejlesztését. Ezt az újfajta robbanóanyagot légibombaként a vietnami háború befejező szakaszában ki is próbálták.

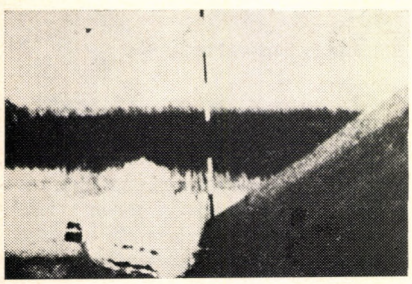
Aerosol-robbanóanyag

Egy célterület felett felhőszerűen kibocsátott tüzelőanyag-levegő keverék (aerosol) időzített robbantásának romboló hatása rendkívül nagy. A szétporlasztott keverék begyújtásakor keletkező lökéshullám a keverék mennyiségétől függően 10–20 m sugarú területen mindent megsemmisít.

Tüzelőanyagként benzin, metilacetilén (propadién) propán, bután vagy ezek keveréke alkalmazható. Ezeket rendszerint nyomás alatt tartályban tárolják. A célterületen a tartályt kinyitva szabadul ki a túlnyomáson tárolt tüzelőanyag és a levegővel robbanó felhőt képez.

1. kép. Az A–1 Skyraider *típusú repülőgép alá felfüggesztett tüzelőanyag-levegő robbanóanyagú bombák*

2. kép. A CBU–55B *bombák az* UH–1 *helikoptertörzs oldalán*

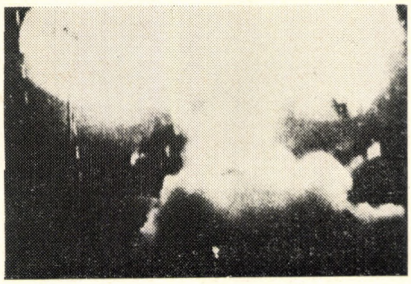


3. kép. Robbanás előtti állapot: a gázfelhő már megjelent, de a detonátor még nem lépett működésbe

A tüzelőanyag-levegő robbanóanyagnak a célterületre juttatása számos módszerrel történhet. A cél jellegétől, a kívánt találati pontosságtól függően elképzelhető, hogy a tüzelőanyagot tartalmazó tartályt a célba lövegből való kilövéssel rakétahajtással juttatják el, vagy légibombaként dobják le.

A légibomba

Az amerikaiak számára a vietnami agresszió során problémaként jelentkezett a helikopterek leszállóhelyeinek aknamentesítése, valamint a dús növényzettől való megtisztítása. A katonai szakértők e feladatra a tüzelőanyag-levegő robbanóanyagot találták a legalkalmasabbnak, ezért a szárazföldi haderő és a haditengerészet igénye alapján kialakították a *CBU–55B* jelű tüzelőanyag-levegő robbanóanyaggal töltött légibombákat az alacsony sebességű merev szárnyú repülőgépek, valamint a helikopterek fedélzeti fegyvereként.



4. kép. A robbanás pillanata

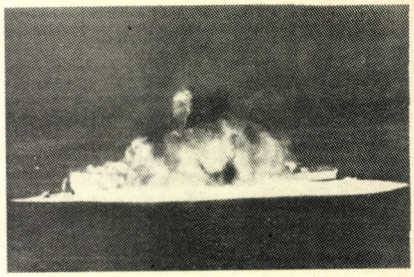
A *CBU–55* jelű, az amerikaiak által a *FAE* (*F*uel-*A*ir *E*xplosives – tüzelőanyag-levegő robbanóanyag) kategóriába sorolt légibomba összsúlya 225 kp. A bomba három – egyenként 45,4 kp súlyú, 346 mm átmérőjű és 535 mm hosszú tartályból áll. Mindegyik tartályban 33 kp folyékony tüzelőanyag van.

A bombavetés úgy történik, hogy a tartályokat kioldják a repülőgép vagy a helikopter fedélzetén levő tároló konténerből, majd zuhanási sebességüket fékező ernyő mérsékli. Amikor a tartály a célterületen földet ér, akkor a földre ütközéskor a tartály szétreped, a túlnyomáson tárolt tüzelőanyag szétporlad, a levegővel robbanóanyag keveréket képez. Bizonyos idő eltelte után kifejlődik a mintegy 15 m átmérőjű és 2,5 m vastag tüzelőanyag-levegő felhő, ekkor késleltetett működésű detonátorokkal beindítják a robbanóanyagot. A *CBU–55B* bomba esetében a tartály szétrepedése utáni berobbantási késleltetési idő 0,125 s.

A bomba földetérési sebessége 30,5 m/s. A bombát két kiegészítő gyújtóval látták el. Az egyik arra szolgál, hogy indítsa a bomba működését abban az esetben is, amikor a bomba nem az orr-részével ér földet, vagy a sűrű növényzeten, fákon fennakad és a folyadékot tartalmazó tartály nem reped szét. A másik gyújtó a becsapódás után 120 s múlva lép működésbe, ennek a rendeltetése a bomba megsemmisítése, ha a tartály nem repedt szét, és a tartályt a kisegítő gyújtó sem nyitotta. E gyújtó akadályozza meg, hogy a sértetlen bomba az ellenség kezére kerüljön.

A *CBU–55B* megsemmisítő hatása a becsapódás körüli 15 m sugarú körben ahhoz hasonlítható, mint amikor zárt helyiségben felrobban egy propán-bután gázpalack. A bomba különösen alkalmas aknamezők mentesítésére. A szakértők igen előnyösnek tartják, hogy a *CBU–55B* bombával az aknamezőn nyitott átjárót jelölni sem kell, hiszen a terepen a felrobbantott tüzelőanyag-levegő felhő sajátos nyomot hagy.

A kifejlesztett külső felfüggesztési konténeres megoldás hátrányaként viszont megemlítik, hogy e módszer csak az alacsony sebességű repülőeszközökről való bevetésre alkalmas, ugyanis a nagy sebességű repülőgépeken a külső felfüggesztésű tartályok olyan mértékben melegszenek fel (aerodinamikai felmelegedés), hogy önrobbanás is bekövetkezhet. Ezért az ilyen repülőgépeken a hasonló jellegű légibombák csak a repülőgép törzs belsejében szállíthatók.



5. kép. Tengerfelszíni cél kísérleti robbantása tüzelőanyag-levegő robbanóanyaggal

Detonátor

A bomba egyik legfontosabb szerkezeti eleme a tüzelőanyag-levegő felhőt felrobbantó késleltetett működésű detonátor. A 4 db detonátort a bomba hátsó részén elhelyezett hüvelyekből lövik ki a földetérés pillanatában – a tartály szétrepedésekor.

Igen fontos, hogy a detonátorok – a pontosan beállított késleltetési időben működésbe lépjenek, és a működésbe lépéskor a tüzelőanyag-levegő felhőn belül legyenek. Az eddig végrehajtott kísérletek és az éles bevetések során a detonátorok 100%-osan üzembiztosnak bizonyultak.

Továbbfejlesztés

Az amerikai katonai szakértők a tüzelőanyag-levegő robbanóanyagot továbbfejlesztésre alkalmas megsemmisítő eszköznek tekintik. Legfontosabb előnyének a súlyhoz viszonyított nagy rombolóhatását tekintik. A továbbfejlesztés több irányban történik, mindenekelőtt nagyobb méretű fegyverek kialakítását tervezik, ezenkívül pedig a célbajuttatás más módszereit is keresik. Az új robbanóanyagot egyfelől a nagyobb sebességű repülőgépekkel, másfelől pedig a nagyobb találati pontosság elérését lehetővé tevő ballisztikus rakétákkal tervezik célba juttatni.

Jelenleg még az is a kutatás tárgyát képezi, hogy mi a tüzelőanyag-levegő robbanóanyag működésének pontos folyamata, a légköri oxigén jelenléte feltétlen szükséges-e a robbanáshoz. Esetleg olyan keverék kikísérletezése is szóbakerülhet, melyben (a rakétahajtóanyagokhoz hasonlóan) teljes egészében rendelkezésre állna a tüzelőanyag tökéletes égéséhez szükséges oxidálóanyag.

A szakértők az alkalmazási terület jelentős bővülésével is számolnak, így például tervbe vették e különleges robbanóanyagoknak a tengerfelszíni célok elleni alkalmazását is.

Sz. Gy.

villáminformáció

Mozgó hegesztő műhely

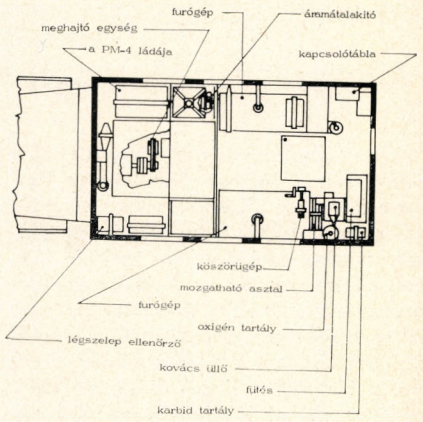
A szovjet hadsereg felszerelését képező egységes mozgó hegesztő műhely alkalmazásával tábori viszonyok között is elvégezhető az ív-, valamint autogén hegesztés és vágás, a félautomatikus gázatmoszférával védett ívhegesztés, valamint a különféle kovács és lemezlakatos munkák.

A műhely berendezéseit a *K 131* típusú gépkocsi csörlős változatának felépítményében helyezték el. A hegesztési munkák nemcsak a kocsi belsejében, hanem a kocsi mellett felállított sátorban, vagy legfeljebb 25 m távolságban végezhetők el. Az ívhegesztő berendezés tápáramforrása a *GM502* típusú hegesztőgenerátor, mely 15–30, 25–65, 60–200, 125–400 és 225–500 A áramerősség értékek között, 15–55 V feszültségtartományban szabályozható. Ez a szabályozási lehetőség a feltétele a folyamatos és stabil 1–8 mm-es átmérőjű elektródákkal végzendő hegesztési munkáknak. A hegesztő generátort a gépkocsi motorja hajtja meg a mellékhajtómű kardántengelyéről, ékszíjas áttétellel. A generátor forgórészének fordulatszámát pedig mechanikus rendszerű szabályozó berendezés tartja 3000 ± 95 1/min értéken. A kézi ívhegesztést és fémvágást elektródafogó és fémelektróda alkalmazásával végzik, az áramerősség ilyenkor a szabályzási tartomány alsó szakaszán marad, nem haladja meg a 15 A áramerősséget. Ily módon 0,8 mm vastagságtól lehet az acéllemezt hegeszteni. A védőgázas fémhegesztést és vágást (alumíniumot és ötvözeteit, rozsdamentes ötvözött acélokat) a *PRM–4* félautomata berendezéssel végzik, az elektródák mérete itt 0,8–2 mm átmérő között mozog.

A mozgó műhely felszereléséhez tartozik még egy *ASzM–125–3* típusú acetilén gázfejlesztő készülék, egy *Moszkva* hegesztőpisztoly készlet és egy *Plamja–62* típusú vágófej. Ezzel a hegesztő és vágókészlettel 0,8–30 mm vastagságú fémek hegeszthetők, illetve – előzetes melegítés után – vághatók.

A lemezlakatos és kovács munkák elvégzéséhez kovácstűzhelyet építettek be az összes szükséges eszközökkel és szerszámokkal.

A mozgó hegesztő műhely kiegészítő berendezései közé tartoznak a különféle elektromos eszközök, így például az *IE 1017* típusú villanyfúró, az *IE 3601* típusú elektromos csavarhúzó, a *12 616 A* típusú elektromos csavarkulcs, valamint egy köszörűgép is. Az elektromos készülékek 36 V 200 Hz tápfeszültséggel működnek, ezt az *IE P 401* típusú frekvenciaátalakító szolgáltatja. A tápfeszültség csatlakozása tetszés szerint kapcsolható a kocsi külső oldalfalára, illetve a belül elhelyezett dugaszolóaljzatra. A frekvencia-átalakító teljesítménye egyébként ahhoz is elegendő, hogy a kétféle üzem együttesen működjön. Ez esetben az egyik munkahely legfeljebb 30 m-re, a másik pedig legfeljebb 15 m-re lehet a gépjárműtől.



A mozgó hegesztő műhely felülnézete

könyvszemle

I. I. Anurejev:

A rakéta-kozmikus védelem eszközei

Zrínyi Katonai Kiadó

A tudományos-technikai forradalom vívmányaként az ember kilépett a kozmoszba, és kutatásai nyomán rövid idő alatt hallatlanul nagy eredmények születtek. A világuralomra törekvő nemzetközi imperializmus számára kézenfekvő volt a gondolat: az új hadszíntér a kozmosz.

A szerző könyvének megírásakor abból indult ki, hogy a nyugati katonai teoretikusok jó részének véleménye szerint egy lehetséges atomháború kezdeti szakaszában rendkívül feszített, nagy kiterjedésű tevékenységek zajlanak le, az alapvető katonai-politikai célokat pedig éppen ebben a szakaszban tervezik elérni, globális atomcsapások végrehajtásával.

„Korszerű viszonyok között – írja a szerző – a légi és a kozmikus támadó eszközök elleni védelmet feltételesen három részre lehet osztani: repülőgépek elleni védelemre, rakéták elleni védelemre és kozmikus eszközök elleni védelemre."

A „Rakéta-kozmikus támadóeszközök" címet viselő I. fejezet a ballisztikus rakéták és a kozmikus fegyverek témáját öleli fel.

A ballisztikus rakétákat tárgyaló rész röviden áttekinti a korszerű rakéták megjelenését és elterjedését megelőző időszakot, majd tömör, összefogott ismertetést ad a ballisztikus rakéták rendeltetéséről, osztályozásáról, szerkezetéről és egy pillantást vet a ballisztikus rakéták fejlesztésének lehetséges fő irányaira.

A kozmikus fegyverekről szóló rész kiindulópontja, hogy a világűrnek katonai célokra való felhasználását hatályos nemzetközi egyezmény tiltja. Mivel azonban az űrkutatás területén igen nehéz lenne valamilyen határvonalat húzni, hogy meddig terjednek a békés, tudományos tevékenységek, fel kell tételeznünk, hogy az Egyesült Államok űrkutatási tevékenysége katonai célokat is szolgál.

A szerző a továbbiakban ismerteti a katonai célú műhold rendszereket, bemutatva azt is, hogy milyen amerikai tervek léteznek a katonai rendeltetésű űrhajók és űrállomások felhasználására.

„A rakétavédelem eszközei" címmel II. fejezetben rövid történeti áttekintést kapunk. A kezdet: a V–1 és V–2 elleni védelem. A második világháborút követő években a probléma – ismert okokból – lekerült a napirendről, de az ötvenes évek második felében elsősorban az Egyesült Államokban ismét az elsőrendű feladatok sorába lépett, mivel nyilvánvalóvá vált, hogy a Szovjetuniónak hatalmas hadászati rendeltetésű rakéta-csapásmérő ereje van.

Megismerjük – a szakmai részleteken túl – a rakétavédelem szerepét, feladatait és felépítésének elveit, valamint a ballisztikus rakéták észlelésének, fejrészeik felismerésének és megsemmisítésének módjait.

Merőben újszerű kérdésekkel foglalkozik az utolsó, a III. fejezet, melynek címe: „A kozmikus védelem felépítése és eszközei".

Itt részletes tájékoztatást kapunk a már meglevő vagy fejlesztés alatt álló amerikai kozmikus felderítő rendszerekről, és az ugyancsak fejlesztés alatt álló, embervezette ellenműholdakról, melyek elsődleges feladata a „támadó" katonai műholdak megsemmisítése.

A Zrínyi Katonai Kiadó gondozásában megjelent 225 oldal terjedelmű, 69 ábrával illusztrált könyvet azzal a hozzáfűzéssel ajánljuk olvasóink figyelmébe, hogy a szerző a nagyobbrészt újszerű témát rendszerezve és teljesen átfogva tárja az olvasó elé.

Szabó Sándor

A magyar repülő tisztképzés 25 éve

Nemrégiben ünnepelte negyedszázados fennállását a Magyar Néphadsereg légiereje és egyben a hazai repülőtiszt képzés is. A felszabadulás után, a hadsereg újjászervezésével egyidőben sor került a légierő újjászervezésére is. A hadsereg újjászervezésének és az új demokratikus hadsereg erkölcsi-politikai állapotának egyik kulcskérdése volt a megfelelő káder utánpótlás biztosítása. Ennek érdekében 1947. október elsején létrehozták az első demokratikus tiszti, tiszthelyettesi kiképzőközpontot, a Honvéd Kossuth Akadémiát. Ennek első évfolyamára, mindjárt a megalakítás után 10 fő repülő tisztjelöltet iskoláztak be. Ezzel egyidőben a megalakítandó légierő anyagi-technikai alapjainak megteremtése végett Mátyásföldön megalakították az 1. önálló repülő századot, amelynek állományába az országban megmaradt, összegyűjtött és kijavított *Bü–131* „Csiz" típusú kétüléses iskolagépek tartoztak.

1949-ben az első magyar repülőgépfelségjel piros körben fehér háromszög, ebben zöld kör volt, majd 1950 őszén alakult a jelenlegi forma, a piros ötágú csillagban egy fehér és benne egy zöld kör. A légierők fejlesztésének ebben az első időszakában a Szovjetunió nyújtott segítséget a kiképzés megkezdéséhez; 1948 végén 40 db *UT–2* „Galamb" típusú kétüléses oktató gépet bocsátott rendelkezésünkre.

Ezek kiegészítésére a gyakorlás céljára 1949 tavaszán Csehszlovákiától *Zlin–381* „Fecske", *Aradó 96A* és *B* „Varjú", illetve „Holló" típusú iskola- és gyakorlógépeket kaptunk.

Az így meglevő repülőgépállomány lehetővé tette az intenzív repülőkiképzés megkezdését, közben 1949 március 15-én repülőtisztté avatták az első 10 növendéket, akik a Honvéd Kossuth Akadémián végeztek. 1948 őszén a Honvéd Kossuth Akadémiára bevonult az első évfolyam, befejezték egy legénységi hajózó század gyakorlati kiképzését és az akadémia hallgatóit 1949 júliusában felavatták.

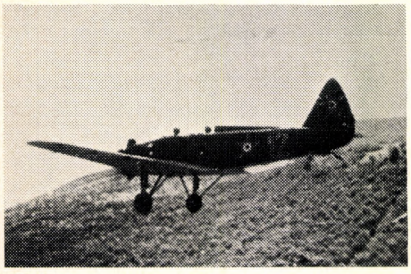
3. ábra. A Jak–11 *Ölyv vadász-gyakorlógép volt, amely a* Jak–9 *gépekre való átképzést készítette elő*

A repülő műszakiak kiképzését Mátyásföldön, az ottani egyre növekvő bázison és az 1949 tavaszán Kecskeméten felállított Önálló Átképző Tanfolyamon végezték. Ezek után a személyi és anyagi-technikai intézkedések után lehetőség nyílt a légierő intézeteinek és csapatainak felállítására, amely 1949 őszén történt meg. Ekkor alakult meg Szolnokon a Kilián György Repülő Hajózó Tiszti Iskola és Budaörsön a Vasvári Pál Szakkiképző Tiszti Iskola. Az újonnan felállított iskolákon a kiképző állomány nagy munkát fejtett ki, a bevonulások és a repülőkiképzés megkezdése terén. A légierőt és a repülőtiszt képző iskolákat a kiképzéshez szükséges repülőtechnikával a Szovjetunióból látták el. Ennek során 1950-ben *Jak–11* „Ölyv", és *Jak–18* Fürj" típusú gépeket kapott a Kilián iskola.

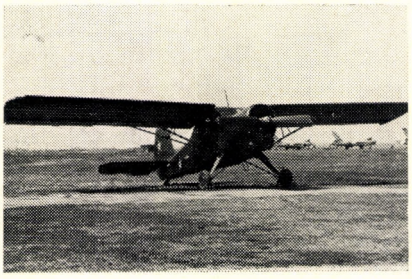
1950–53 közötti időszakban intenzíven folyt a tiszti iskolák fejlesztése. Folyamatosan kapták a harci repülőgépeket, valamint azok berendezéseit a repülő műszaki állomány kiképzéséhez. Nagy létszámú állományt iskoláztak be, és ezekben az években a kiképzés befejezésétől függően 2–3 alkalommal is voltak tisztavatások.

1954-ben a Kilián iskolának már négy repülőezrede volt.

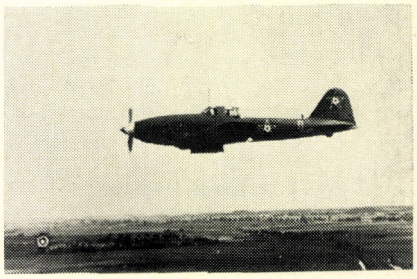
Mindkét iskolán 1950-ig egyéves tisztképzés folyt. 1950–52 között a növendé-



1. ábra. Az UT–2 *alapfokú iskolagép, 1949-ben került rendszeresítésre.*

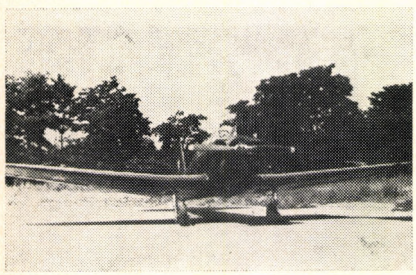


4. ábra. Jak–12 *futár- és összekötőgép, kitűnt a lassan repülő tulajdonságokkal*

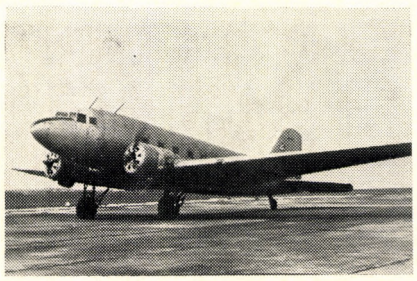


6. ábra. Az IL–10 *Párduc az egykori csapatrepülőgép*

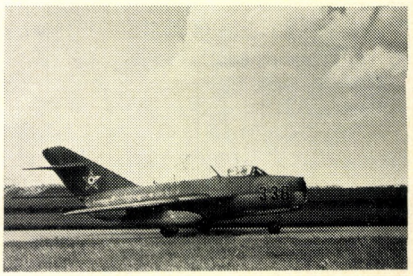
2. ábra. Jak–18 *már fémépítésű modern skola- és gyakorlógép volt 1952 után*

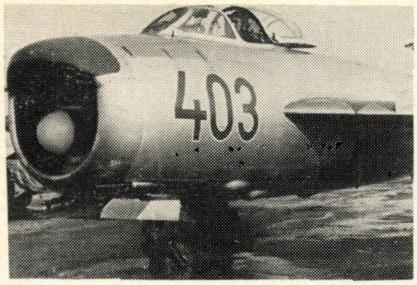


5. ábra. A Li–2 mint szállítórepülőgép, hosszú időn át állt szolgálatban



7. ábra. Az első sugárhajtású vadászgép a MIG–15 *1951-ben érkezett*





8. ábra. Az első fedélzeti lokátorral felszerelt elfogóvadász a MIG–17 PF

9. ábra. 1959-től állt rendszerben a MIG–19 PF *minden időbeli elfogóvadászgép néphadseregünk első szuperszonikus gépe*

11. ábra. Az L–29 Delfin *iskola- és gyakorlógép a korszerű vadászgépekre történő kiképzés eszköze*

kek kiképzése 2 éves volt, majd 1952-től 3 évre emelkedett a tisztképzés időtartama. Ekkor már felvételi követelmény volt az érettségi bizonyítvány is. 1949–56 között a repülőtiszti iskolák több száz repülőtisztet adtak néphadseregünknek. Az ekkor kibocsátott tisztekből tevődik össze ma is a repülőcsapatok vezető-parancsnoki állományának zöme. Az 1956-os ellenforradalom után közvetlenül mindkét iskola felszámolásra került.

A légierő korszerű technikára történő átfegyverzése során a vadászrepülő csapatokat az ötvenes évek végén *MIG–19PM* elfogó vadászrepülőgépekkel, majd a hatvanas évek elején *MIG–21* elfogó vadászgépekkel látták el. Ez a korszerű technika jól képzett hajózó és műszaki tiszteket követelt. Éppen ezért 1961-ben Szolnokon újjászervezték a Kilián György Repülőtiszti Iskolát.

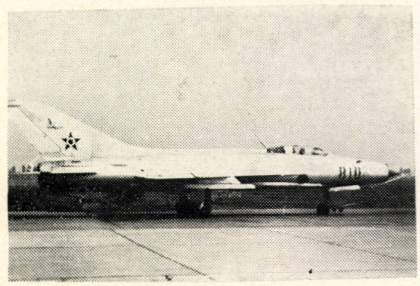
A követelmények és a színvonal fokozódásának egyik jeleként 1967. szeptember 1-én az Elnöki Tanács a Kilián György Repülő Tiszti Iskolát Kilián György Repülő Műszaki Főiskolává nyilvánította. Az iskola 1961–63 között 2 éves volt. 1963-tól a képzés négyéves, 1963–67 között felsőfokú technikusi képzést adott, 1974-től pedig üzemmérnöki, tanári képesítést ad.

Az újjáalakult iskola parancsnoki-tanári állománya főleg a volt Vasvári és Kilián iskolák volt előadóiból, nagy tapasztalatú csapattisztekből került ki.

Az iskola újjászervezésekor egy *MIG–15* és egy *JAK–18* típusú repülőgépekkel felszerelt kiképző alegységgel rendelkezett. A műszakitisztképzést pedig a *MIG–15* és *MIG–21* vadászrepülőgép típusokon kezdte, majd áttért a *MI–8* helikopterek oktatására. A repülőgépvezető hallgatók előképzéséhez az iskolát 1965-ben a kiváló repülőtulajdonságú és magasfokú műszerezettségű *L–29* „Delfin" iskolagépekkel látták el.

Az újabb típusú repülőgépeket és helikoptereket, illetve a régebbi típusok módosított változatait a főiskola az oktatás megkezdése előtt kapja meg, hogy a kiképzésre kerülő állományt a megfelelő típusok üzemeltetésére biztonságosan, megfelelő szinten tudja kiképezni.

A főiskola oktató-nevelő munkáját áttekintve megállapítható, hogy a hazai repülőtiszt képzésben jelentős eredmények születtek, s ezek nemcsak mennyiségi, hanem minőségi téren is megmutatkoztak. A főiskola jelenleg a repülőtechnika fejlődésének, a repülőcsapatok igényeinek megfelelően bocsátja ki a jólképzett hajózó tiszteket, műszaki tiszteket és tiszthelyetteseket.



10. ábra. Az első MIG–21 *gépek egyike*

12. ábra. A MI–8 *helikopter a közepes kategória jelenleg is szolgálatban álló típusa*

13. ábra. A „Kilián György" Repülő Műszaki Főiskola oktatótanterme

Néphadseregünk repülőtiszt képzését kezdettől fogva jelentős mértékben segítette a testvéri szovjet hadsereg, egyfelől a legkorszerűbb repülőgépek rendelkezésre bocsátásával, másfelől pedig a tisztképzésben szerzett gazdag tapasztalatok átadásával is.

Pásztor Kálmán alezredes

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 32,– Ft

Új magyar távolsági autóbusz

1. kép: Az Ikarus–270 *autóbusz*

2. kép: A karosszéria harmadik lépcsője a farmotor felett elhelyezett hűtőgép

3. kép: A süllyesztett vezetőtér felett, az utastérből előre is jó a kilátás

1975 tavaszán készült el az *Ikarus–200* autóbuszcsalád legfiatalabb és legkorszerűbb tagja, a *270* típusjelű távolsági gyorsautóbusz. Létrehozásának indítéka, részben a *250* típusú távolsági járműveknél korszerűbb és jobb felszerelésű jármű igénye, másrészt a távlati fejlődés figyelembevétele volt.

A jelenlegi tendencia szerint a most sorozatban gyártott járművek 1980-ig tekinthetők megfelelőnek, addigra az igények fokozódása és a gyártási technológia elavulása mindenképpen új típusú járművet igényel. Mivel egy új jármű szerkezet kialakítási ideje a rajztáblától a sériagyártásig 5–6 év, az Ikarusz gyár már most gondol az 1980-as évekre.

A nemrégiben bemutatott új jármű igen korszerű, továbbfejleszthető távolsági autóbusz 34–40 utas részére; a jelenlegieknél jóval kényelmesebb és biztonságosabb megoldásban.

A jármű szerkezete

Az új autóbusz ma még szokatlan új szerkesztésű elvek szerint készült a fokozott biztonságra törekvés jegyében. Az utastér padló a szokásosnál 200 mm-rel magasabban helyezkedik el, ezzel a belső tér teljesen sima kialakítású, semmi nem nyúlik bele az utastérbe. E megoldás eredményeként az oldalütközés esetén jóval nagyobb a biztonság, és ezenkívül a csomagterek is nagyobbak. A szerkezet és a formaterv Boda István szerkesztési osztályvezető és munkatársainak hatékony és a műszaki igényeket szem előtt tartó munkáját dícséri.

A jármű karosszériáját új elvek szerint alakították ki. Így a mellső rész lépcsős, kétszintes kiképzése egyfelől a vezetőt lesüllyeszti a forgalom szintjére, másrészt jó kilátást nyújt kisebb méretű osztott ablakokkal. Az ablakosztás tetőrésze részben a vezetőülés védelmét és árnyékolását, részben a szilárdság növelését célozza.

A lökhárítók új megoldásúak, az alkalmazott megoldás szolgálati szabadalom tárgya. A jármű kormányzásánál felhasznált levegőt használják fel az ütközés felvételére, úgy, hogy a rendszer „nem rúg vissza". Az alkalmazott cellás héjszerkezet még műanyag habbal is ki van töltve, amely jelentős deformációs energiát vesz fel. Ezt kiegészítve még egy mögöttes rudazat is van, amely a járművet szög alatt eltolja, frontális ütközés esetén. Az alváz önhordó, ehhez keretes merevítők csatlakoznak, amelyek a karosszériát belülről fogják. A tetőrész még két hosszmerevítővel is el van látva.

Az új busz motorja egy jelenlegi sorozatgyártású 220 LE-s MAN Diesel, amely farmotorként kerül beépítésre. A jármű szerkezet önsúlya 16 Mp, amelyekből az első hídra 6 Mp, a hátsóra pedig 10 Mp esik. A busz a *200*-as családhoz hasonlóan légrugós, és ez a hosszabb utazást is kényelmessé teszi. Újdonság még, hogy a mellső futómű lengő féltengelyekből áll.

A jelenlegi 220 LE-s motorteljesítményt várhatólag 300–320 LE-re kell növelni egy ilyen kategóriájú járműnél. Ebben az esetben felmerül a dupla hátsó híd beépítésének szükségessége, a jobb erőátvitel és a tengelynyomás csökkentése miatt.

Felszerelés és berendezés

A busz nagyobbrészt magyar alkatrészekből készült, néhány szerelvénye pedig importból származik. Ezek közül a legfontosabb a beépített WC, az utastérhűtő berendezés és a belga ablaküvegek, amelyek részben hővisszaverők.

A mostani változat hat tárgyalóüléssel

és huszonnyolc repülőüléssel készült, a belső elrendezés variálható. Az ülések szöge és szélességi pozícióhelyzete állítható. A fejtámlák beépített hangszórókkal vannak ellátva. A hűtőberendezés, amelynek radiátorai a tetőn és áramvonalas burkolatban, mintegy harmadik emeletként helyezkednek el, alakítják ki a jármű legnagyobb magasságát (3,6 m-t).

A kellemes belső hőmérsékletet teremtő állandóan működő hűtőberendezést a motorról áttétlen keresztül hajtják. Üléspáronként kettős állítható, levegőfúvó torok van beépítve a hosszirányban végigfutó csomagtartó polcba. A fej feletti kapcsolótáblán olvasólámpa és utaskísérő-hívó jelzőlámpa helyezkedik el. A biztonságot növeli az ülésekre felszerelt biztonsági öv.

A jármű menettulajdonságai kedvezőek, sík úton 115–120 km/h sebességet ér el, de az utastérből ez a sebesség nem észlelhető, jóval kisebbnek hat. A belső zajszint jóval alacsonyabb a jelenlegi járművekénél, ez a motortér szigeteléssel még tovább javítható.

Mindent egybevetve, egy igen korszerű és biztonságos, reprezentatív távolsági busz készült el, mely messze jobb tulajdonságot mutat, mint a jelenlegi hasonló autóbuszok. E továbbfejleszthető jármű Európában szinte egyedülálló, csak az Egyesült Államokban készült néhány hasonló jellegű, ezért röviddel bemutatása után a szakmai körök rendkívüli érdeklődése figyelhető meg.

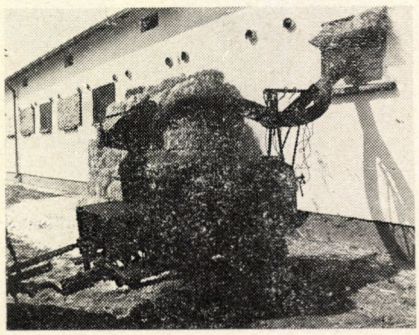
Sárhidai Gyula

Polgári védelmi munkák gépesítése

A nagyhatású tömegpusztító fegyverek alkalmazása következtében nagy kiterjedésű kárterületek keletkeznek. Egy várost ért nukleáris csapás után olyan nagy mennyiségű mentő-mentesítő feladat jelentkezik, hogy azok megfelelő és gyors elvégzéséhez az emberi erő már nem elegendő. Ezenkívül nemcsak a csapás közvetlen hatásai által sújtott területeken kell tevékenykedni a polgári védelmi erőknek, hanem a másodlagos hatások, a radioaktív kiszóródás ellen az ország egész területén védekezni kell. Ezeknek a feladatoknak az elvégzéséhez feltétlenül segítségül kell hívni a gépeket is. Ezen a területen is dolgozik a Polgári Védelem szervezete, amely 1975-ben ünnepli fennállásának 25 éves évfordulóját. A polgári védelmi feladatok – egyes különleges feladatoktól eltekintve – nem igényelnek valamiféle speciális, csak ezen feladatok elvégzésére alkalmas gépeket, hanem a népgazdaságban jelenleg is meglevő és széleskörűen alkalmazott gépeket kell igénybe venni.

A nukleáris kárterületen jelentkező műszaki mentő munkák elvégzéséhez alkalmasak az egyes építőipari és földmunkagépek. Az utak romtalanításához leghatásosabban a tológépek, dózerek alkalmazhatók. A nagy súlyú elemekből keletkező torlaszok eltávolításához autódarukra van szükség. A betemetett óvóhelyek feltárásához kotrók és préslégszerszámok szükségesek. A sötét napszakban (éjjel) végzett munkáknál gondoskodni kell a munkahelyek megvilágításáról. Erre a feladatra a vontatható vagy önjáró áramfejlesztő gépcsoportok alkalmasak.

A terep és létesítmény mentesítéséhez hatásosan alkalmazhatók a köztisztasági vállalatok locsoló-, mosó- és szórógépei,



1. kép: Permetező gép mint ventillátor

2. kép: Erőgépek a mentesítő munkában

valamint a mezőgazdaságban alkalmazott permetező gépek. Ez utóbbiak a kiszóródás elleni védekezésben is igen jól használhatók a nagy légterű, hermetikusan lezárt istállók szűrt levegővel való ellátására is, amennyiben nem áll rendelkezésre megfelelő ventillátor erre a célra (1. ábra).

A mentő-mentesítő munkák tervezésénél nagy figyelmet kell fordítani a gépi technika rohamos fejlődésére. Olyan új gépek jelennek meg, amelyek egyre többféle munka elvégzésére alkalmasak. Hatásosságuk egyre növekszik. Például célszerű megemlíteni a hidraulikus kotrókat, amelyek igen sokféle munkaeszközzel rendelkeznek. Tolólemezzel felszerelvutat készíthetnek maguknak és az utá. nuk haladó más gépeknek, járműveknek Daruként alkalmazva eltávolítják a tor laszokat alkotó nagy súlyú épületelemeket vagy más akadályokat. Polipmarkolóik alkalmasak a határozatlan alakú tömbök megfogására, eltávolítására. Kotró eszközeikkel szabaddá tehetik a romok alá temetett óvóhelyek bejáratát, vészkijáratát, vagy munkagödröt készíthetnek az óvóhelyek határoló fala mellett. Falbontó szerszámukkal át tudják törni a határolófalat, és ezzel lehetővé tudják tenni a bennszorult személyek kimentését. Így ezek a gépek önállóan is alkalmasak egy-egy kiemelt objektum mentési munkáinak elvégzésére.

A nukleáris kárterületen döntő jelentőségű a mentő munkák gyorsasága. A romok alá temetett sérült személyeket mielőbb ki kell menteni, hogy életüket megmenthessük. A romok alá temetett óvóhelyeken az emberek életben maradásának ideje korlátozott. Különösen akkor, ha a friss levegő beszívására nincs lehetőség. Mindezek a körülmények feltétlenül szükségessé teszik, hogy a lehető legtöbb gépet vegyük igénybe. Ezért a népgazdaságban maradó és a kárterülethez juttatható valamennyi mentésre és mentesítésre alkalmas munkagépet és technikai eszközt bevonjuk a mentő-mentesítő munkába.

A mentő-mentesítő munkák helyes megszervezésével és a gépek tömeges alkalmazásával nagy mértékben csökkenthetjük az emberi életben keletkező veszteségeket.

Gál Sándor

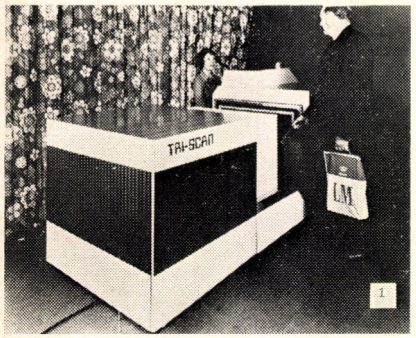
A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés—Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,– Ft

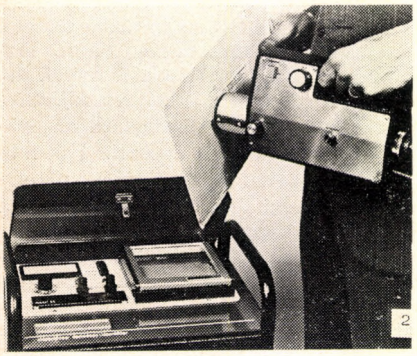
haditechnikai hiradó

Új robbanóanyag- és fegyverjelző

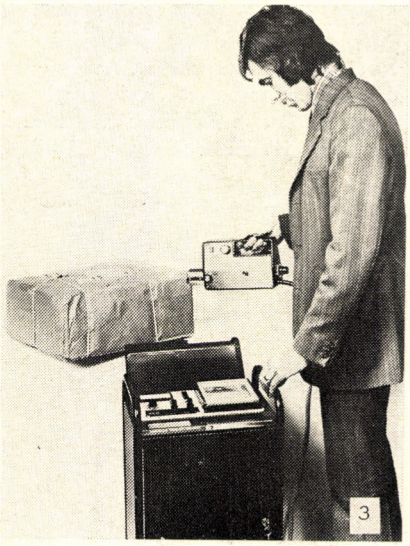


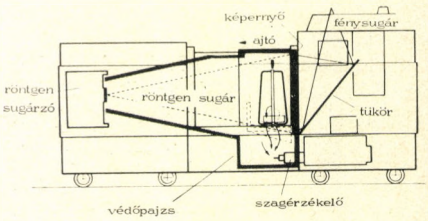
A röviddel ezelőtt kifejlesztett angol *Tri–Scan* rendszer rendeltetése az utasoknak a repülőgépbe való beszállás előtti ellenőrzése, hogy nem rejtenek-e robbanóanyagot és fegyvert .

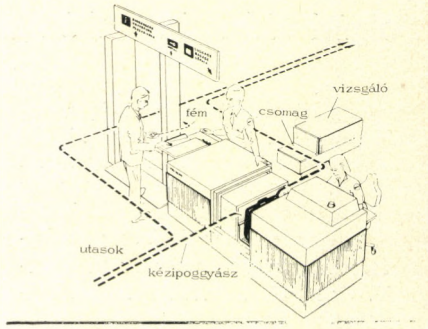
Az utas a csomagját ráhelyezi a berendezésre (1. ábra), ahol a csomag ólommal bélelt fedéllel történő lefedése után rövid időtartamú röntgensugárzás hatásának van kitéve. A röntgen átvilágítás jelzi a csomagban levő fémtárgy formáját, míg a berendezés robbanóanyagérzékelő rendszere csak az esetleges robbanóanyagot jelzi a kezelő pultoknál. (2. ábra).



A hordozható robbanóanyagérzékelő készülék a járművekben, repülőgépekben és vasúti szerelvényekben elrejtett robbanóanyagok felderítésére alkalmas, sőt a postán forgalomban továbbított levelek és csomagok ellenőrzésére is (3., 4. ábra).

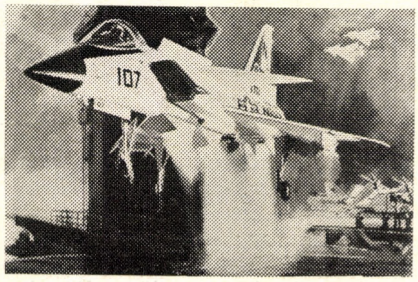






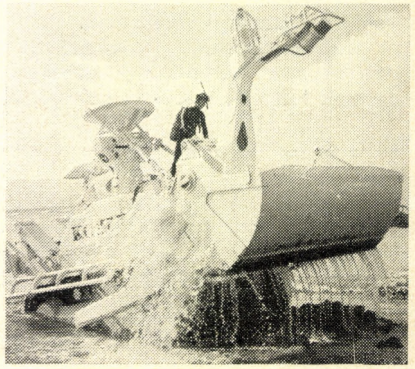
Új kísérleti haditengerészeti repülőgép

Képeink az amerikai haditengerészet számára készítendő függőlegesen, valamint rövid úton fel- és leszálló kísérleti vadászrepülőgép-elképzelést mutatják. Ismeretes, hogy az Egyesült Államokban már folyik egy ilyen típus, a Nort American Rockwell-gyár *XFV–12* két prototípusának építése (Haditechnikai Szemle 1974. 124 oldal). E típussal párhuzamosan a General Dynamics-gyár is épít egy más elven működő hasonló rendeltetésű gépet. A képeinken bemutatott kísérleti típus főbb jellemzői: a tolórerő irányváltás, terelőlemezes és elfordítható fuvócsövekkel. Fel- és leszálláskor a hajtóműből kiáramló gázsugarat a mereven beépített függőleges irányú és a lefelé fordított elfordítható fuvócsöveken áramoltatják ki míg nagy sebességű vízszintes repüléskor a főhajtómű utánégetős üzemmódban működik. A gép kifejlesztése során idő- és pénzmegtakarítás végett az egyes fődarabokat az *XFV–12* repülőgéphez hasonlóan már meglevő gépektől kölcsönzik.



Vízalatti bulldózer

A képen látható japán gyártmányú 47 Mp súlyú bulldózer kb. 60–70 méterrel a víz színe alatt képes munkát végezni. Közvetlenül – a fedélzetéről is – irányítható, de mód van egy összetett távirányítási rendszerrel felszíni hajóról való vezérlésre is. Széles körben alkalmazható, a víz alatti föld egyengetéstől a különböző vízalatti szerkezetek alapozásáig, illetve a kikötő és csatorna tisztogatástól a kikötői földmunkáig.



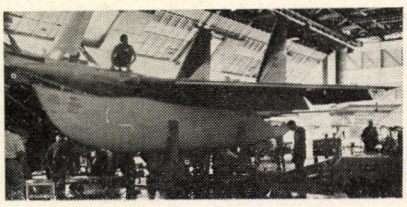
Rakétaindítás helikopterről

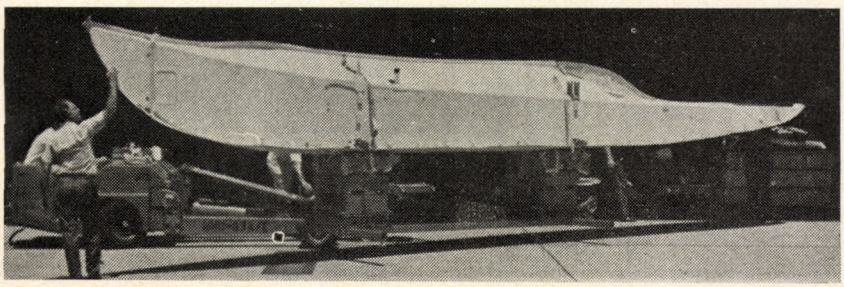
A szovjet hadsereg helikoptereinek rakéta éles lövészetén készült az érdekes felvételünk. A képünk a helikopter fedélzetéről indított földi célok elleni rakétát a vetőcső elhagyása utáni pillanatban mutatja. A *Mi–8* típusú helikopterre szerelt indítóberendezés vetőcsövét elhagyó kisméretű rakéta késszerű stabilizátorai már nyitott helyzetben vannak és jól látható a rakétafegyver szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművéből kiáramló gázsugár is. Képünkről az is kitűnik, hogy egyidejűleg több helikopter hajt végre tűzcsapást.

F—15 „Eagle" Európában

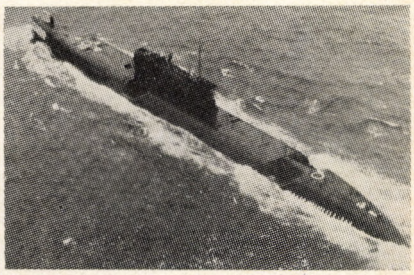
A felső képünkön bemutatott új amerikai *F–15A Eagle* típusú légifölény (air superiority) vadászgép sorozatgyártása már egy éve folyik. 1974 szeptemberéig az első 18 db gép elkészült, és ezek havi 2600–2799 órát töltenek a levegőben a berepülési program során. Ezalatt a gép 15 000 m feletti magasságban elérte a tartós 2 M, rövid időre a 2,5 M sebességet. A leghosszabb repülés 5 óra 30 percet tett ki.

Az első kétüléses *TF–15A* gyakorló változat 1974 szeptemberében leszállás és légi tankolás nélkül átrepülte az Atlanti-óceánt, hogy részt vegyen a Farnborough-i repülőgépbemutatón. A gép számára speciális „oldaltartályt" szerkesztettek, amely a törzs két oldalához simul hozzá (alsó kép), így homlokellenállása kisebb, befogadóképessége nagyobb a hagyományos póttartályhoz képest. Kettő darab oldalkiegészítő és 3 db normál póttartállyal a gép 6000 km-nél nagyobb távolságot képes megtenni. Fő fegyverzete 1 db 20 mm űrméretű *Vulcan* gépágyú, 4 db *Sparrow III*, és 2–4 db *Sidewinder* típusú levegő-levegő vadászrakéta. A gép alkalmas a most fejlesztés alatt álló korszerűbb légiharc rakétarendszerek hordozására is. Az Egyesült Államok légiereje az *F–15* felderítőgép változatát kívánja a jelenleg szolgálatban álló *RF–4C* típus leváltására rendszeresíteni.





Szovjet atomtengeralattjáró

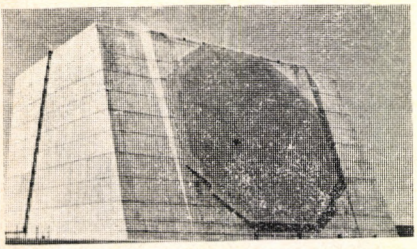


A mai ballisztikus rakétákat szállító nagy tengeralattjáró egységek elődje a képen menetben látható típus. Ez az első szovjet atomtengeralattjáró típusok egyike, az 1960-as évek elején épült. A hajótörzs bemélyedéseinél helyezkedik el a 4 rakéta indítócső vízzáró fedele. A rakétákat nem függőlegesen, hanem hidraulikával ferde helyzetbe emelve, a hajó haladási irányához képest hátrafelé indítják. A hajófedélzeten levő rakéták parti, vagy vízfelszíni célok ellen alkalmazhatóak és hasonlóak a *Varjág* osztályú cirkálók fegyverzetéhez.

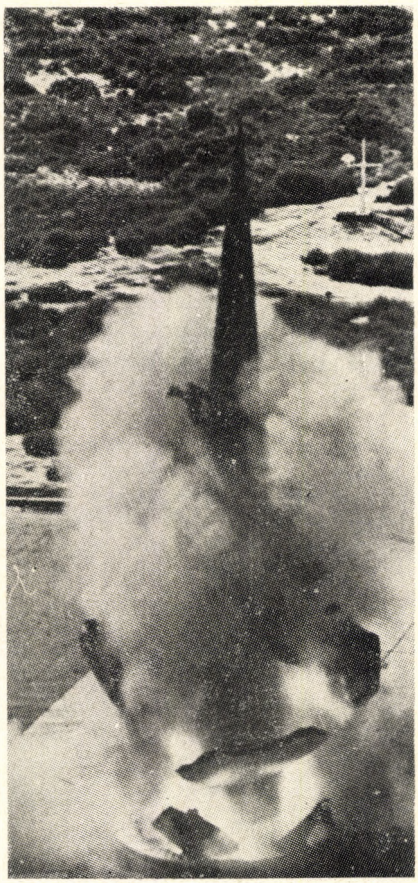
Árokásó gép

Hírközlő kábelek fektetéséhez, vízvezeték, csatornahálózat stb. létesítéséhez szükséges árok ásására fejlesztették ki a Szovjetunióban az *ETC–161* típusú exkavátort. Gumikerekes kivitele révén a 4,8 Mp súlyú exkavátor városi munkahelyeken is felhasználható, s a munkahelyeket önjáróan közelítheti meg. Kaparóláncos, ferde árokásó berendezéssel szerelték föl, a kaparólánc szélessége 20, illetve 40 cm lehet. Az árokfenék tisztítására és simítására a berendezést konzolos simító talppal is ellátták. A felszínre hozott földet az árok két oldalán, forgó tárcsák terítik el. A motor teljesítménye 65 LE, a gép óránként 400 m hosszú, 1,6 m mély és 0,2–0,4 m széles árkot ás. A hidraulika rendszer nyomása 75 kp/cm².

Ellenrakéta lőgyakorlat

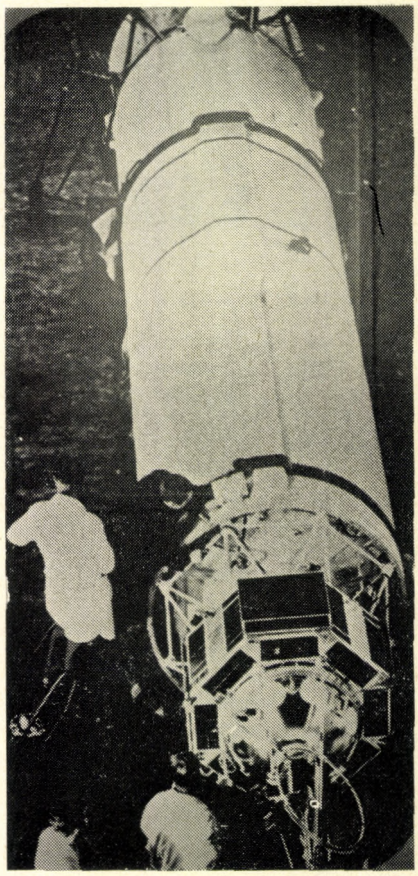


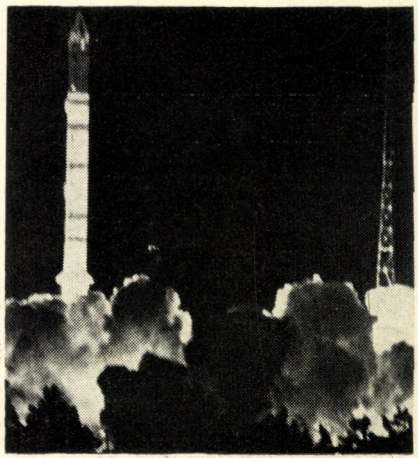
A *Safeguard* ellenrakétarendszer egyik lokátorállomásával sikeres felderítési és nyomkövetési gyakorlatot hajtottak végre, az USA-ban. A californiai Vandenberg bázisról indított céltárgyat – egy *Titan* hadászati rakétát – az állomás Kvajalein-sziget felett észlelte, majd követte. A kísérlet célja az volt, hogy megállapítsák a korszerűsített lokátorok és a számítógép komplexum hatásosságát a felderítésben és a nyomonkövetésben, ill. a célravezetésben. A *Safeguard* rendszer fejlesztése során az első ilyen kísérletsorozatot 1970 tavaszán kezdték, s a végrehajtott 16 kísérletből 12 sikeres, 2 részben sikeres, 2 sikertelen volt. Az 1971 közepétől 1974-ig tartó – korszerűsített eszközökkel folytatott – második kísérletsorozatban 34 kísérletet végeztek, s ebből 31 sikeres, 3 sikertelen volt. Képeink a *PAR* lokátort és a *Sprint* rakéta indítását mutatják.



Új szovjet hordozórakéta

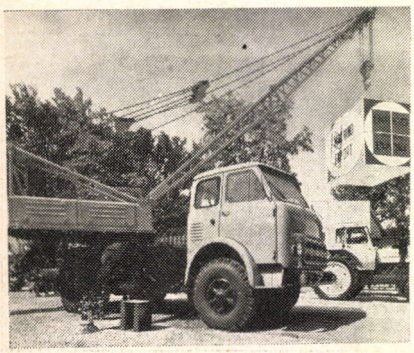
Az *Interkozmosz–10* mesterséges hold indítása óta a korábbiaknál nagyobb kétlépcsős hordozórakétát alkalmaznak a könnyebb szerkezetek felbocsátására. A képen látható rakéta első lépcsője keresztben sávozott festésű, a korábbival szemben nagyobb átmérőjű közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta, amelynek tolóereje nagyobbaz *RD–214* hajtómű 74 Mp értékénél. A második lépcső sötétszürke színű. Ennek átmérője megegyezik az első lépcsővel, így ez is nagyobb a korábbinál. A nagyobb hajtóanyagkészlet teszi lehetővé nagyobb hasznos teher Föld körüli pályára állítását. Ezzel a rakétával indították az *Interkozmosz–11, 12, 13* mesterséges holdakat és az első indiai mesterséges holdat is.



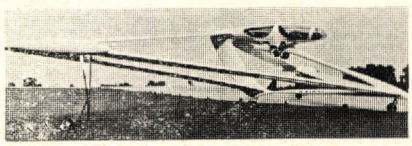


Darus gépkocsi

A Moszkva környéki darugyár készítette a képünkön látható *KSZ–3562A* típusú darus gépkocsit. Az autódaru 10 tonnát képes a magasba emelni.



Különleges vitorlázógép terv



A képünkön látható 5 m-es fesztávolságú modell Colani olasz tervező vitorlázógépének modellje, amellyel az Atlanti-óceánt tervezi átrepülni. A 4 üléses nagy hatótávolságú vitorlázógép 2 db kis gázturbinával van felszerelve és delfin típusú hullámrepüléssel kívánja a nagy távolságot legyőzni. A végleges kivitelű gép fesztávolsága 30 m lenne, erős vontatógép emelné fel nagy magasságba, ahonnan megkezdi a siklását, amelyet időnként megszakít és a gázturbinák segítségével magasságot gyűjt.

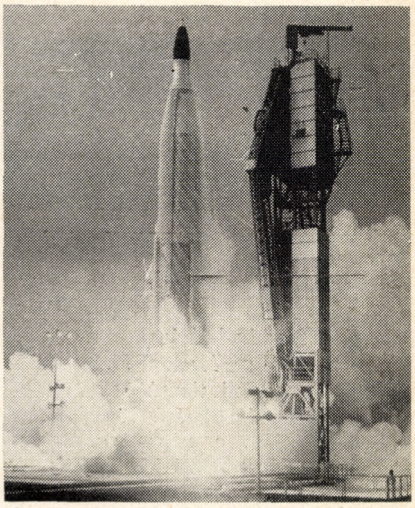
Szovjet harci helikopter

Előző számunkban (Haditechnikai Szemle 1975 105 old.) ismertettük a szovjet Mil tervezőiroda által a *Mi–8* helikopter bázisán kifejlesztett harci helikoptert. Képünk az új szovjet repülő harceszközt elölről mutatja és ebből a nézetből különösen jól látszik a helikopter erős fegyverzete, a törzs orrban elhelyezett fedélzeti géppuska, a félszárnyak alatt pedig a rakéta tárak. Látható, hogy bár mindkét félszárny alá két-két rakéta tár van felfüggesztve, még további csomópontok állnak rendelkezésre a félszárny külső részén más fedélzeti fegyverek felerősítésére.

A pilótafülke ablakai vastag plexi üvegből készültek, a hajtómű és a tüzelőanyag tartály pedig feltehetően páncélozott.

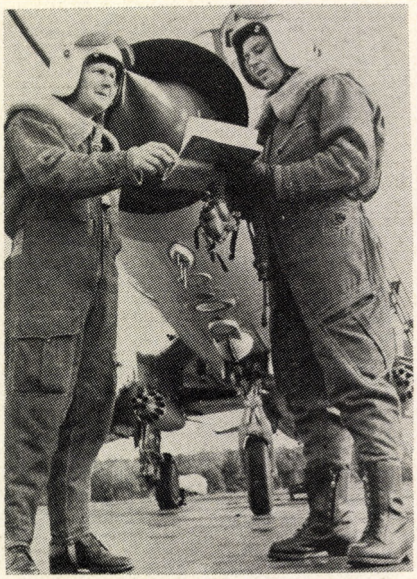
Trident fejlesztés

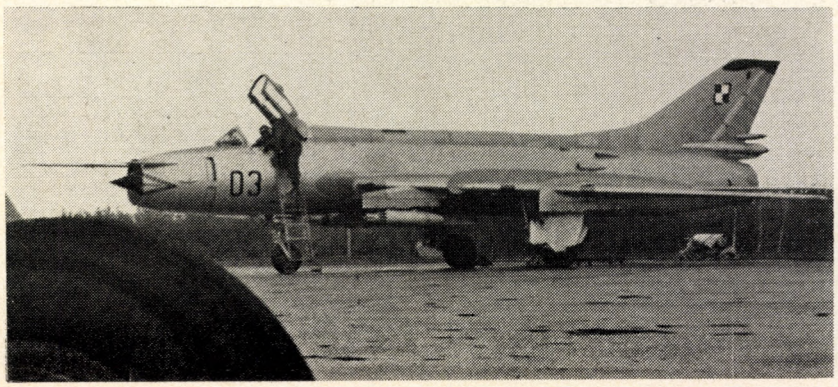
Az Egyesült Államok haditengerészete fejleszti a *Trident* típusú, az új atom-tengeralattjárókra szánt rakétáját, melynek hatótávolságát 8000 km-re tervezik. Az új rakéta fejrészét egy *Atlas E* rakétára szerelve a californiai Vandenberg bázisról indították a Csendes-óceán felett. Az első komplett rakéták próbáját 1977-re tervezik, a tengeralattjáró vízrebocsátásával egyidejűleg.

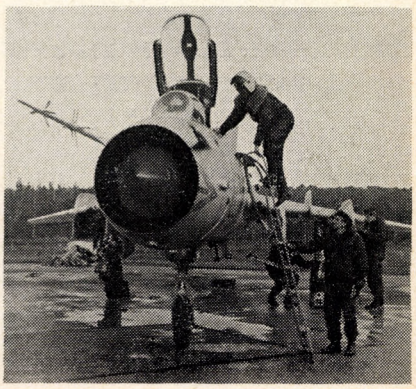


Új lengyel harcigép

A Lengyel Népköztársaság fennállásának 30. évfordulóján rendezett díszszemlén mutatták be első ízben a lengyel légierőknél rendszeresített első változtatható szárny nyilazású repülőgépet. A gép a Szuhoj gépcsalád tagja, korai változata az 1967-es moszkvai repülőbemutatón mutatkozott be *SZU–7 Varia* elnevezéssel. A sorozatgyártású változat ettől több részletében eltér. Képeinken jól látható a törzs új vonalvezetése, a kettős pitotcső-rendszer, a gép orr-része alatti antenna és reflektor elrendezés. A gép kettő darab felfogó konzollal rendelkezik, a törzsközép és négy darabbal a szárnyak alatt. Ezekre a vadászbombázó rendeltetésének megfelelően bombák, rakétatárak és tüzelőanyag póttartályok erősíthetők fel. A pilótafülkét ábrázoló képen jól látható a katapult ülés felső része és a szárnyon levő nagyméretű terelőbordák.

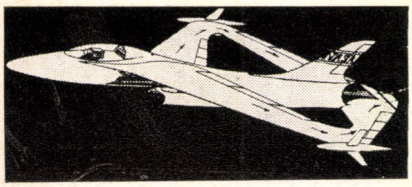






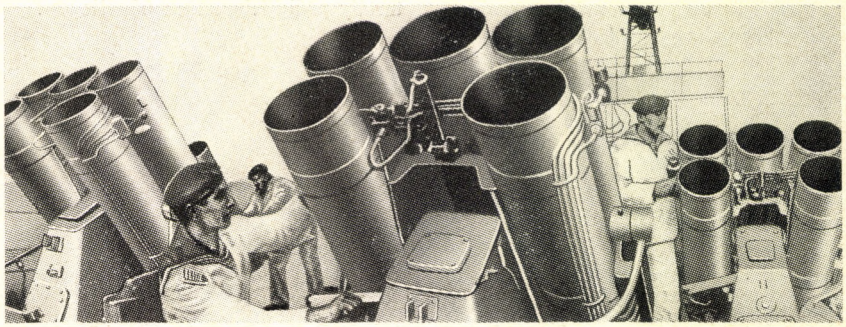
Új repülőgéptervek az Egyesült Államokban

Az Egyesült Államokban a repülőgép és űrhajózási ipar, mint ahogyan az ábránkon is látható, új repülőgépek tervezésével foglalkozik. A tervezett repülőgép kettős szárnyai kétoldalon összefogva ellentétes irányban nyilazottak. A repülőgépet pilótanélküli kivitelre tervezik és a földi irányítás megkönnyítésére a pilótafülkében TV kamera van beépítve.



Hadihajó fedélzeti rakétavető

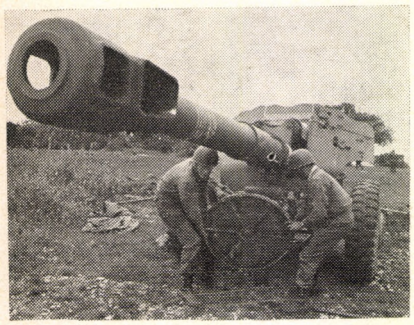
A képen egy szovjet hadihajóra telepített 250 mm átmérőjű ötös csoportba összefogott tengeralattjáró elleni rakétavetők láthatók. Ezek forgatható talpazaton kisebb és közepes nagyságú hadihajók fegyverzetét képezik, általában 2×5, vagy 4×5-ös csoportban. Csövenként egy rakétahajtású vízibombát tartalmaz, amelyet 1–2 km távolságra lehet eljuttatni a függőleges irányszög beállításával. Mivel sorozatban többet indítanak, a robbanások nagy területet fednek le, így a felfedezett tengeralattjárót nagy valószínűséggel elpusztítják.

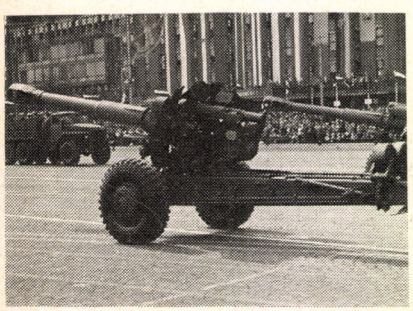


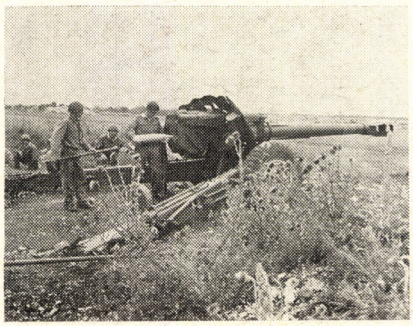
Új löveg

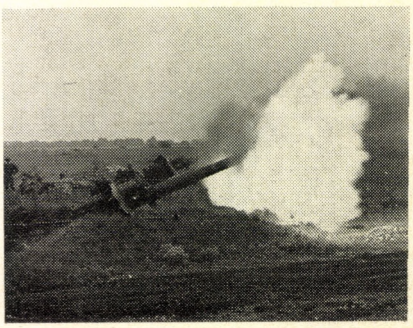
Hazánk felszabadulásának 30. évfordulója alkalmából rendezett 1975. április 4-i díszszemlén egy új típusú 155 mm űrméretű gépkocsivontatású löveg is bemutatkozott. Ez a néphadseregünkben korábban rendszeresített 152 mm és 155 mm-es lövegek leváltására került rendszeresítésre. A löveg 5000 kp-nál nehezebb, de a talpszárak és kerekek mozgatását sűrített levegős rendszer könnyíti meg. Tüzelésnél csak három ponton támaszkodik a földre. A kerekek megemelt, billentett helyzetben vannak. A köralakú talplemezzel a lőirány néhány másodperc alatt megváltoztatható, ezzel a páncélosok elleni harc könnyebb lett. A löveg erős csőszájfékkel van ellátva, hatótávolsága másfélszeresére növekedett a korábbi típushoz képest.

A cső hátrasiklását fékező folyadékfék állítható a lőtávolságnak megfelelő gránát típusa szerint, ez csökkenti az elhasználódást és növeli a találati pontosságot. A közvetlen irányzáshoz nem hagyományos lövegtávcsövet, hanem irányzóberendezést használ. Jól látható a korábbinál szélesebb, levegős gumiabroncs, amely kis átmérőjű és jó vontatási tulajdonságokat tesz lehetővé.



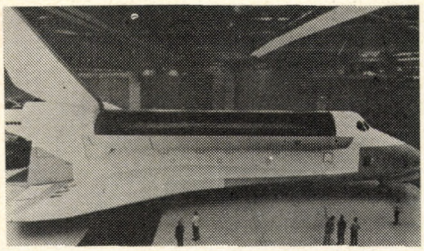




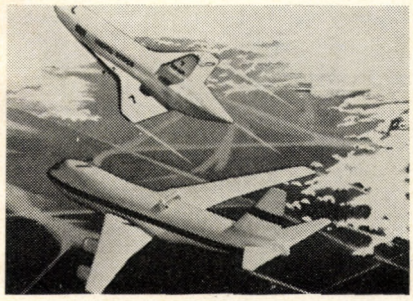


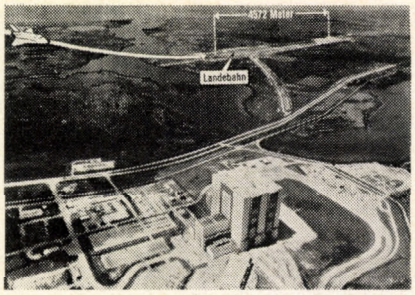
Épül az űrrepülőtér

A floridai Cape Canaveral bázison, az *Apollo* program 160 m magas szerelőépületétől néhány km-re épül a *Shuttle* űrrepülőgép leszállópályája. 1975 végéig 1100 vagon cementet, homokot és meszet építenek be a világ legnagyobb beton leszállópályájába, amely 4572 m hosszú és 92 m széles lesz. A teljes leszállósáv a jelzőberendezésekkel együtt 5000 m hosszú és 120 m széles, építését 1974 áprilisában kezdték meg, és a hozzá vezető autó- és bekötőutakkal együtt 28 hónap alatt kell befejezni. A *Space Shuttle* űrrepülőgép minden útján 29,5 Mp hasznos terhet vi-



het 225 km magasságú földkörüli pályára. A rakéta függőlegesen indul az egyik átalakított *Apollo* rakétaállványról, ehhez már végzik a szállítójármű és az indítótorony átalakítási munkálatait.





A Földre történő visszatérés utolsó fázisában 580 m magasságban a hajtómű nélkül repülő gép irányítását egy földi nagy teljesítményű számítógép veszi át, és a süllyedés állásszögét 3°-os szögre állítja be. 150 m magasságban a talaj felett a gép kibocsátja a futóműveket, és 315 km/h sebességgel éri el a futópályát – gyorsabban, mint egy *F104* vadászgép. Mivel az űrrepülőgép nem képes átstartolási manőver végrehajtására, a NASA szakemberei egy új, teljesen automatizált leszállási rendszert dolgoztak ki, amelyet nagy kapacitású számítógép vezérel 3000 m magasságtól kezdve. Ez sokkal pontosabb minden ma ismert vakleszállító berendezésnél. Az űrrepülőgép és az időjárás minden adata a számítógépbe fut be, amely kapcsolatban áll a leszálló gép fedélzeti számítógépével és ennek közbeiktatásával a robotpilótával végezteti el az összes iránymódosítást.

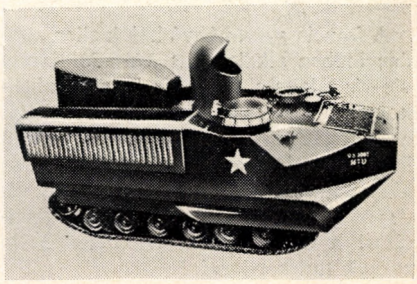
Az űrrepülőgép első légköri vízszintes próbarepülésére a tervek szerint 1977-ben kerül sor. Ehhez hordozógépként a NASA a *Boeing 747B* szállítórepülőgépet választotta ki, amelynek a hátáról indul majd az űrrepülőgép. Függőleges űrrepülésre 1978-ban vagy 1979-ben kerülhet sor. Az 1980-as években mintegy 700 repülést terveznek végrehajtani az új járműtípussal.

Óriásgép múzeumban

A II. világháború végén tervezték a *HK–1 Spruce Goose* (Elegáns Liba) nevű óriási hidroplánt, amely abból a célból készült, hogy csapatszállító repülőgépként 700 fő katonát szállítson át az Atlanti-óceánon. A gép fesztáva 97 m volt, ilyen méretű repülőgépet azóta sem építettek, tehát a világ legnagyobb repülőgépének tekinthető. A nagy méretek ellenére a szerkezet egy része fából készült, a beépített 8 db hajtómű az akkor rendelkezésre álló legerősebb dugattyúsmotor volt. A prototípus 1947-re készült csak el, de a háború befejeződése miatt máris elavult. Csak egy repülést végzett 1947. november 2-án a californiai partok előtt, de nem volt képes 20 m-nél nagyobb magasságra emelkedni. A hajtóművek teljesítménye kevés volt a gép magasba emeléséhez, ezenkívül a sárkányszerkezet aerodinamikai kialakítása sem volt megfelelő. A gépet eddig egy magán gyűjteményben őrizték, most néhány technikai múzeum között osztják szét a főbb szerkezeti elemeket.

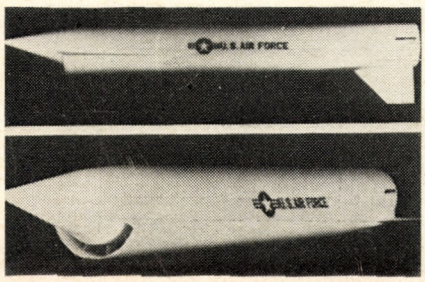
Lézer-ágyúval felfegyverzett harckocsi

A lézer sugarat korábban is alkalmazták a haditechnika területén: repülőbombák közel 100%-os pontossággal történő célbairányításához, páncéltörő fegyvereknél távolság méréshez stb. Most azonban az amerikai haditechnikusok a lézersugarat pusztító fegyverként akarják felhasználni, ugyanis az első lézerágyúval felfegyverzett harckocsi terveinek kialakításán dolgoznak. A lézerágyúkból kilövellt – impulzusonként többszáz kW teljesítményű – lézersugár állítólag elég erős lesz ahhoz, hogy embereken, repülőgépburkolatokon, sőt vékony acéllemezeken is áthatoljon. Az első kísérleti lőpróbákat majd New-Mexikó állam sivatagos terepén kívánják végrehajtani, ahol a lézer kipróbálását a köd és nedvesség nem zavarja.



Boeing ASALM—3 rakétamodell

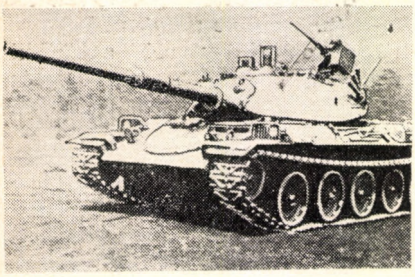
A képünkön látható modellel jelentkezett a Boeing-cég az Egyesült Államok légiereje által meghirdetett pályázaton, amelynek célja egy hadászati repülőgép-fedélzeti többcélú rakéta kifejlesztése, mellyel az 1980-as években a Boeing *SRAM* típusú kishatótávolságú támadó rakétáját szándékoznak fölváltani. A felső képen az egy a négyhez méretarányú modell oldalnézetben látható, a modell szélcsatorna vizsgálatai már befejeződtek. A függőleges vezérsík a rakéta alsó részén található, s az indításig oldalra van behajtva. Az alsó kép a torlósugár-rakéta hajtómű levegőbeömlő nyílását mutatja.



Iráni harckocsik

Az iráni hadseregben licenszben gyártott korszerű típust kívánnak redszeresíteni Ennek során az NSZK *Leopard–II.* megvásárlásáról volt szó, komplett gyártó üzemmel együtt. Addig is, amíg ez megvalósul, a hadsereg 800 db brit *Chieftain Mk3* típusú harckocsit szerzett be, amely 120 mm űrméretű löveggel és lézer távmérővel van ellátva. Képünkön jól látható a lövegcsövön levő műanyag hőelnyelő köpeny, az oldal páncéllemez, a ködvetők és az oldalt elhelyezett lézer-távmérő ház.

Japán közepes harckocsi



A Japán Mitsubishi cég több évi fejlesztő munka után ez évben megkezdi a *STB–1* jelű közepes harckocsi sorozatgyártását, amely teljes egészében hazai tervezésű, csak egyes fődarabokban tartalmaz külföldről lincencből átvett anyagokat. A jármű harci súlya 38 Mp, kezelőszemélyzete 4 fő, egy 10 hengeres léghűtéses mindenevő Diesel V-motorral van ellátva, amely 2200 ford/percnél 750 LE teljesítményű. A motor furata 135 mm, lökete 150 mm, egy 25 LE teljesítményű indítómotorral van ellátva, súlya a hajtóművel együtt 2 Mp. Ennek 2 differenciálműve, valamint 6 előre és 1 hátrameneti sebességfokozata van. A harcjárműben félautomata *L7A3* típusú 105 mm löveg került beépítésre, amely angol licenc alapján készül. A tüzelés hatásosságának fokozására ellátták lövegstabilizátorral, lézer-távmérővel és egy kis elektronikus számítógéppel a tűzvezetési adatok számítására. A fegyverzetet 1 db 7,62 párhuzamosított géppuska és 1 db 12,7 mm-es toronylégvédelmi géppuska egészíti ki.

A harckocsi hidropneumatikus rugózású, amelynek segítségével 200 mm és 600 mm között szabályozható a hasmagassága. A küzdőtér levegőjének tisztántartására szűrős-légcserélő berendezés van beépítve. A jármű maximális sebessége 60 km/h, fajlagos teljesítménye 17,6 LE/Mp.

Exocet rakéta helikopteren

A francia gyártmányú hajók ellen minden időben alkalmazott *MM–38 Exocet* víz–víz rakéta a *Super–Frelon* nehéz helikopter fedélzetéről is indítható. A rakétát azért tették alkalmassá helikopterről való indításra, mivel így hatótávolsága jobban kihasználható és az indítási pont a védendő hajók elé helyezhető. Kis átalakítással a *Super–Frelon* helikopter 2 db rakétát tud hordozni.

Újítóink munkájából

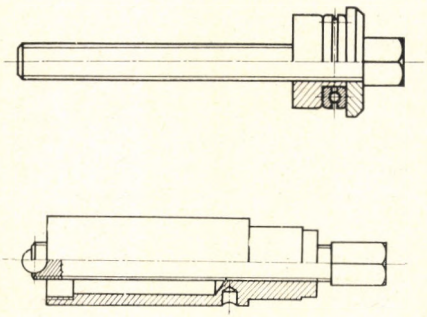
újítási szemle

Rovatunkban folytatjuk az előző számban elkezdett érdeklődésre számottartó újítások bemutatását.

Vezérmű lánckerék le- és felhúzó eszköz

Az újítók által elkészített segédeszköz, melyet a Robur tehergépkocsi számára fejlesztettek ki, mindkét művelet elvégzésére használható.

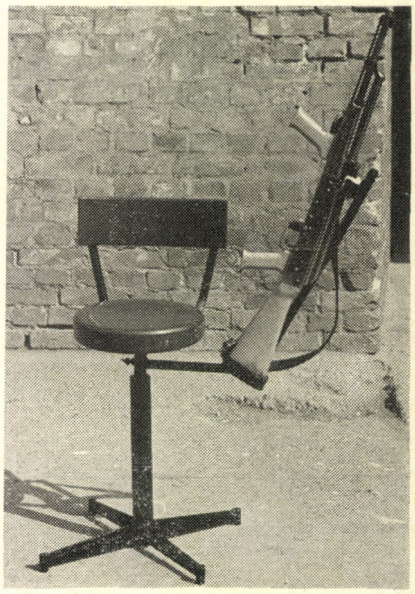
Lehúzatáskor az eszközt a vezérmű kerékre csavarva, az orsó segítségével a kerék könnyűszerrel lehúzható. Felhúzatáskor az eszközt ismét ráhajtják a vezérmű kerékre, majd a felhúzatáshoz kialakított orsót a vezérmű tengely menetes végébe befelé hajtva, a kerék felhúzható. A célszerszám alkalmazása nélkül ugyanez a munka csak roncsolással és igen körülményesen volna végrehajtható.



A segédeszköz félnézet-félmetszeti képe

Forgatható szék fegyverállvánnyal

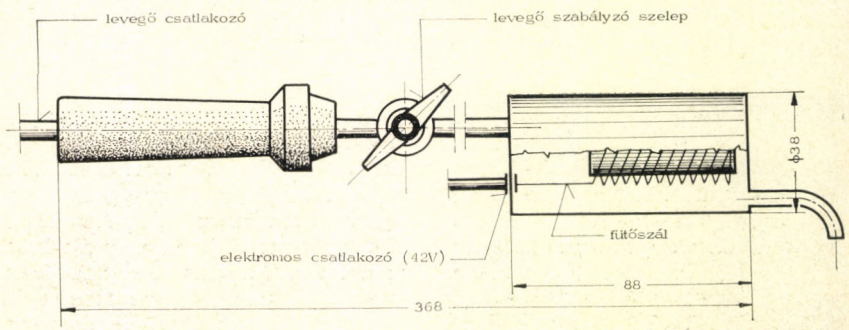
A különféle őrfeladatok ellátásakor a figyelő személy (gyárőr, lőtérőr, vagy egyéb objektum őr) általában rögzített ülést vesz igénybe. A rögzített ülésen való figyeléskor viszont nem oldható meg az állandó körkörös mozgás. Ezért fejlesztette ki az újító a képünkön látható figyelőszéket, mely a körkörös mozgás mellett a figyelő testmagasságának megfelelően beállítható, s a reászerelt fegyvertartó állvány alkalmazásával kényelmesen és biztonságosan teszi lehetővé az állandó készenléti helyzetet.



Műanyag-hegesztő páka

Egy üzemrészben a különféle alkatrészek csomagolásához *Sicadur* hőre lágyuló műanyagot alkalmaznak. A műanyagokat általában vákuumhúzással formálják, ebben az esetben azonban az egymástól jelentősen eltérő alakú dobozok miatt, az eljárás nem volt alkalmazható. Az újítók ezért egy hegesztőpákát fejlesztettek ki. A páka belsejében elhelyezett fűtőellenálláson keresztül sűrített levegő halad át. A felhevített levegő pedig megolvasztja, illetve összehegeszti a műanyagot.

A fűtőellenállás 42 V feszültséggel működik, a sűrített levegő mennyiségét – vagyis ezáltal az átfúvott levegő hőmérsékletét – a levegőrendszerbe épített szabályozó csappal lehet változtatni. A gyakorlati tapasztalatok szerint a műanyaghegesztő páka megfelel a követelményeknek, jól és könnyen alkalmazható.



A levegőrendszer és a fűtőtekercs elrendezése

emlékezzünk régiekről...

A korszerű tüzérség megteremtésének kezdete

A fordulat éve, az 1948-as év, a Magyar Néphadsereg életében is igen jelentős változásokat hozott, ekkor jött létre az új, az igazi népi hadsereg. Megkezdődött ennek a győztes Szovjet Hadsereg rendelkezésre bocsátotta eszközökkel való ellátása, így a tüzérségi fegyverzettel, aknavetőkkel.

A hadsereg tűzerejét ekkoriban elsősorban a tüzérség és a légierő jelentette. Nem véletlenül nevezték a Szovjet Hadseregben a tüzérséget a háború istenének. Az elnevezésnek reális alapja is volt. A szovjet tüzérséget, mind harcászati, mind műszaki tekintetben a világon a legjobbak közé sorolták barátaik és ellenségeik egyaránt. Akik végigélték a második világháborút, és így mondjukban volt tapasztalatokat szerezni a szovjet tüzérség és aknavetők pontos és megsemmisítő tüzéről, a felszerelés korszerűségéről, azok megerősíthetik ezt a jó véleményt.

1. ábra. A 82 mm-es aknavető tüzelőállásban

Aknavetők

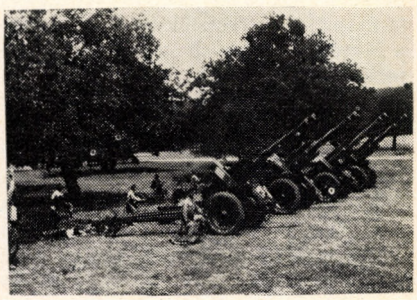
A gyalogság tüzének fokozására ekkor került a rendszerbe a 82 mm-es, ún. zászlóalj-aknavető és a 120 mm-es ezredaknavető. Hogy a 82 mm-es aknavető valóban együtt tudjon haladni a gyalogsággal, úgy szerkesztették meg, hogy három, nagyjából egyenlő súlyú, az ember által szállítható részből állítható össze: a csőből, az állványból és a talplemezből. Az aknavető összeállítása a részekből igen gyorsan és hibamentesen elvégezhető, hasonlóképpen a szétszerelés is. Az aknavetőhöz rendszeresített aknagránát pontos tüzét úgy biztosították, hogy a lőtávolságnak megfelelő lőportöltettel lőttek. Az indítótöltény adta a legrövidebb lőtávolságot, a három póttöltet pedig ennek fokozatos növelését tette lehetővé.

A 120 mm-es aknavető már lényegesen nehezebb volt, kézben nem is szállították, hanem szerkesztettek hozzá egy gumi kerekű taligát, s ezzel lehetett vontatni. Szerkezete egyébként lényegében megegyezett a kisebb aknavetőével, s ez nagyon megkönnyítette a kiképzést. Lőtávolsága mintegy kétszerese mint a 82 mm-esé, ennek elérésére hat részlettöltet szolgál itt azonban az indítótöltény egyedül nem volt alkalmas az aknagránát kilövésére. Miután az aknavetők a lövészek harcrendjében haladnak, így közvetlenül alkalmasak a gyalogság által felderített, s az előrehaladásukat akadályozó célok leküzdésére.

3. ábra. 76 mm-es páncéltörő ágyú lőgyakorlaton

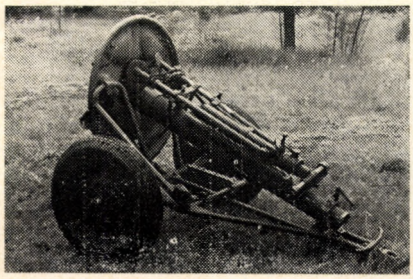
Gépi vontatás

A tüzérségi fegyverek területén az volt a jelentős változás, hogy míg a második világháborús magyar tüzérség zömmel fogatolt tüzérség volt, s csak kisebb részben gépvontatású, addig az új szovjet löveganyag egyértelműen a gépi vontatást követelte meg. A korszerűsítés tehát ilyen vontakozásban is megmutatkozott. De egyéb tekintetben is figyelembe lehetett venni a Szovjet Hadsereg tapasztalatait. Így pl. a Magyar Néphadseregben 1948-ban rendszeresített legkisebb űrméretű páncéltörő ágyú a 45 mm-es lett.



5. ábra. A 152 mm-es tarackok tüzelés előtt

2. ábra. A 120 mm-es nehéz aknavető szállításra készen



4. ábra. A 122 mm-es tarackot még kézi erővel kellett lekapcsolni a vontatóról

6. ábra. Csepel D–800 *lánctalpas tüzérségi vontató*

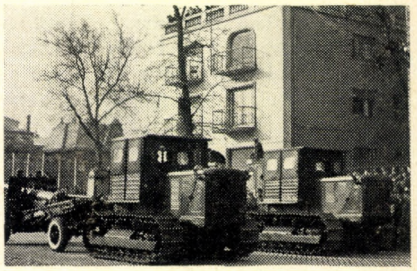
7. ábra. Egy 122 mm-es tarack lejtős domboldalon van tüzelőállásban

9. ábra. 152 mm-es tarackágyú tüzelési helyzetben

11. ábra. A 122 mm-es ágyú tüzelési helyzetben

8. ábra. 152 mm-es tarackágyú vontatási helyzetben; jól látható a lőszereskocsit helyettesítő kerékpár

10. ábra. 122 mm-es ágyú vontatási helyzetben. Lövegtalpa hasonló megoldású a 152 mm-es tarackágyúhoz



12. ábra. A nehéz 152, és 122 mm-es lövegek lánctalpas vontató traktora

A mozgékonyság, manőverezőképesség tekintetében csak az egyik szempont volt a gépi vontatásra való áttérés, a másik fontos dolog a lövegek súlya, illetve ennek csökkentése volt. A szovjet löveganyag kialakításánál ezt a szempontot ügyesen kombinálták a gazdaságos gyártás követelményének kielégítésével. Erre több példa is van, a Magyar Néphadseregben rendszeresített löveganyagon belül is. Így pl. a 45 mm-es és a 76 mm-es űrméretű páncéltörő ágyú lövegtalpa teljesen azonos volt. Ugyanez a helyzet állt fenn a 122 mm-es tarack és tarackágyú lövegtalpánál is. Ezt a lövegszerkesztők úgy érték el, hogy a 76 mm-es páncéltörő ágyú, a 152 mm-es tarack és tarackágyú csőtorkolatára csőszájféket szereltek, s ez tette lehetővé a viszonylag könnyű lövegtalp alkalmazását. Ennek következtében a csőszájfékkel felszerelt lövegek összsúlya a saját kategóriájukban viszonylag kicsinek számított.

A tűzzel való gyors manőverezést, főként a nagyobb űrméretű lövegeknél nehéz elérni. Az említett tüzérségi fegyverek közül főként a tarackoknál okozott problémát az, hogy osztott lőszerrel tüzeltek. A töltés emiatt több mozzanatból állt, mint az egyesített lőszerrel tüzelő, kisebb űrméretű ágyúknál. Igaz ugyan, hogy az osztott lőszernek előnye is volt: a lőtávolságnak legmegfelelőbb lőportöltettel lehetett lőni, úgyanúgy, mint ezt az aknavetőknél már láttuk. Ez az előny azonban nem tudta ellensúlyozni a viszonylag lassú tüzelést.

A kisebb űrméreteknél sokkal könnyebb a nagyobb tűzgyorsaságot elérni. Igen jó példa erre a már említett két aknavető is. A 82 mm-es aknavető ún. rözgített ütőszeggel készült. Ez azt jelenti, hogy a csőfarba az ütőszeget egy állandó, fix helyzetbe építették be, a csőtorkolaton át betöltött aknagránát lecsúszott az ütőszegre, s indítótölténye ott működött. Jól kiképzett és begyakorolt kezelőszemélyzet így jelentős tűzgyorsaságot tudott elérni. A 120 mm-es aknavető is alkalmas volt erre a tüzelési módra, ha ütőszegét rögzítették. Ennek ugyanis kétállású ütőszege volt. Az ütőszeg rögzített helyzetében a lecsúszó aknagránát működtette saját csappantyúját, kioldott ütőszeg esetén viszont a hátrahúzott ütőszeg egy ütőrugót feszített meg, mint a fegyvereknél általában; ekkor az aknagránát betöltésekor nem következett be a lövés, hanem csak az elsütőkar elhúzásakor.

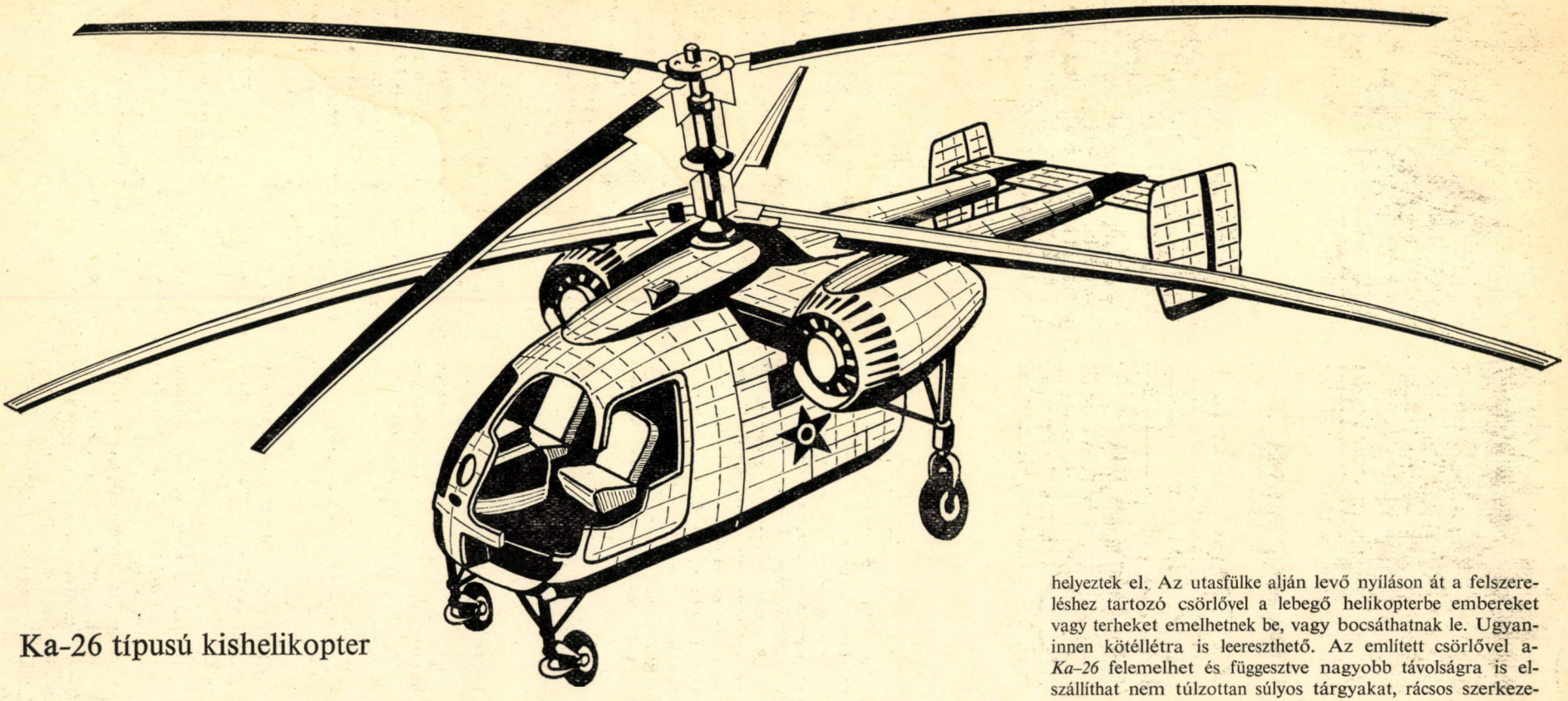
Korszerű zárszerkezet

A lövegek tűzgyorsaságát nagy mértékben befolyásolja a zárszerkezet kiképzése. A csővázas alsó lövegtalppal rendelkező 45 és 76 mm-es páncéltörő ágyúk fel-le mozgó ékzára viszonylag gyors tüzelést tett lehetővé, mert – helyes töltés esetén – a töltés után az ékzár önműködően zárta a csőfart. Amikor ugyanis a hüvelyperem magával vitte a kivetőt, a kivetőkarok mozgása kioldotta a zárat alsó rögzített helyzetéből. A nagyott űrméretű lövegek viszont ún. csavarzárral rendelkeztek. A zár ebben az esetben egy csavarmenettel ellátott fémdugó, s ez a menet megegyezik a csőfarba vágott anyamentel. A két egymásba illő meneten azonban hosszanti, s szintén egymásba illő, egymással találkozó kimarások vannak. A zárdugó egy ajtószerűen, csuklópánttal nyíló alkatrészszel van a csőfarra erősítve. A zárás tehát két műveletből áll: először a csuklópánttal elforgatva a zárdugót rá kell csukni az ajtószerű szerkezetet a csőfarra (ekkor a csavarmenetek kimart részei találkoznak szembe), majd a következő mozdulattal a dugót (általában 60°-kal) úgy kell elforgatni, hogy a csőfar és a zár menetes részei egymásba forduljanak, s lövés közben ezek a menetek veszik föl a terhelést. A zárnyitás e két művelet megfordításában áll. Emiatt a töltés és az űrítés viszonylag lassú volt, nem is beszélve az osztott lőszer miatti nagy időszükségletről.

Mindegyik löveg terpesztalpú volt, azaz tüzelőállásban a szétterpesztett lövegtalpak végén levő sarkantyúlemezzel támaszkodott a talajra, míg menethelyzetben a szárakat összezárták, rögzítették és felakasztották a vontató jármű vontatóhorgára. A páncéltörő ágyúknál és a tarackoknál ez elegendő is volt, a 152 mm-es tarackágyú és a 122 mm-es ágyú viszont – a hosszú és súlyos lövegtalp miatt – a régi lövegmozdonyt helyettesítő kerékpárt is kapott vontatáshoz a lövegtalp alá. Az aknavetőt, a páncéltörő ágyúkat és a tarackokat tehergépkocsi vontatta, az említett két nagyobb űrméretű lövéghez viszont lánctalpas vontatót rendszeresítettek.

Befejezésül annyit még érdemes elmondani a Magyar Néphadsereg tüzérségének első nemzedékbeli fegyvereiről, hogy a második világháború után még hosszú évekig – kevés kivétellel – korszerű fegyvereknek számítottak. Sikerrel alkalmazták őket a testvéri országok, a koreai, sőt részben még a vietnami háború során is.

Dr. Kováts Zoltán



Ka-26 típusú kishelikopter

A *Ka–26* helikopter Néphadseregünkben széleskörűen alkalmazott típus. E szovjet gyártmányú repülőeszköz a könnyű helikopter kategóriába sorolható. A *Ka–26* helikoptert két, egyenként 235 LE teljesítményű dugattyús csillagmotor hajtja. A légijárműnek két rotorja (forgószárnya) van, ezek egymás fölött helyezkednek el, ezért a rotor átmérő e kategóriához képest meglehetősen kicsi, mindössze 13 m. A két rotor egymással ellentétes irányban forog, ezért kiegyenlítő légcsavarra (faroklégcsavar) nincs szükség.

A *Ka–26* hasznos terhelése meglehetősen nagy, elérheti a 900 kp-ot is. A helikopter maximális repülési sebessége óránként 170 km, de utazósebessége sem sokkal kisebb: 135 km/óra. A szolgálati csúcsmagassága (itt még képes egyhelyben lebegni) mintegy 3000 m.

Ez az univerzális helikopter felszerelhető tartozékai révén egyaránt alkalmassá tehető személy és teherszállításra. A katonai változaton kívül alkalmazható az erdők, a kőolaj- és földgázvezetékek, valamint az elektromos távvezetékek ellenőrzésére; az erdőtüzek felderítésére és oltására, hasznos ásványok felkutatására, térképészeti és légi fényképezési munkára.

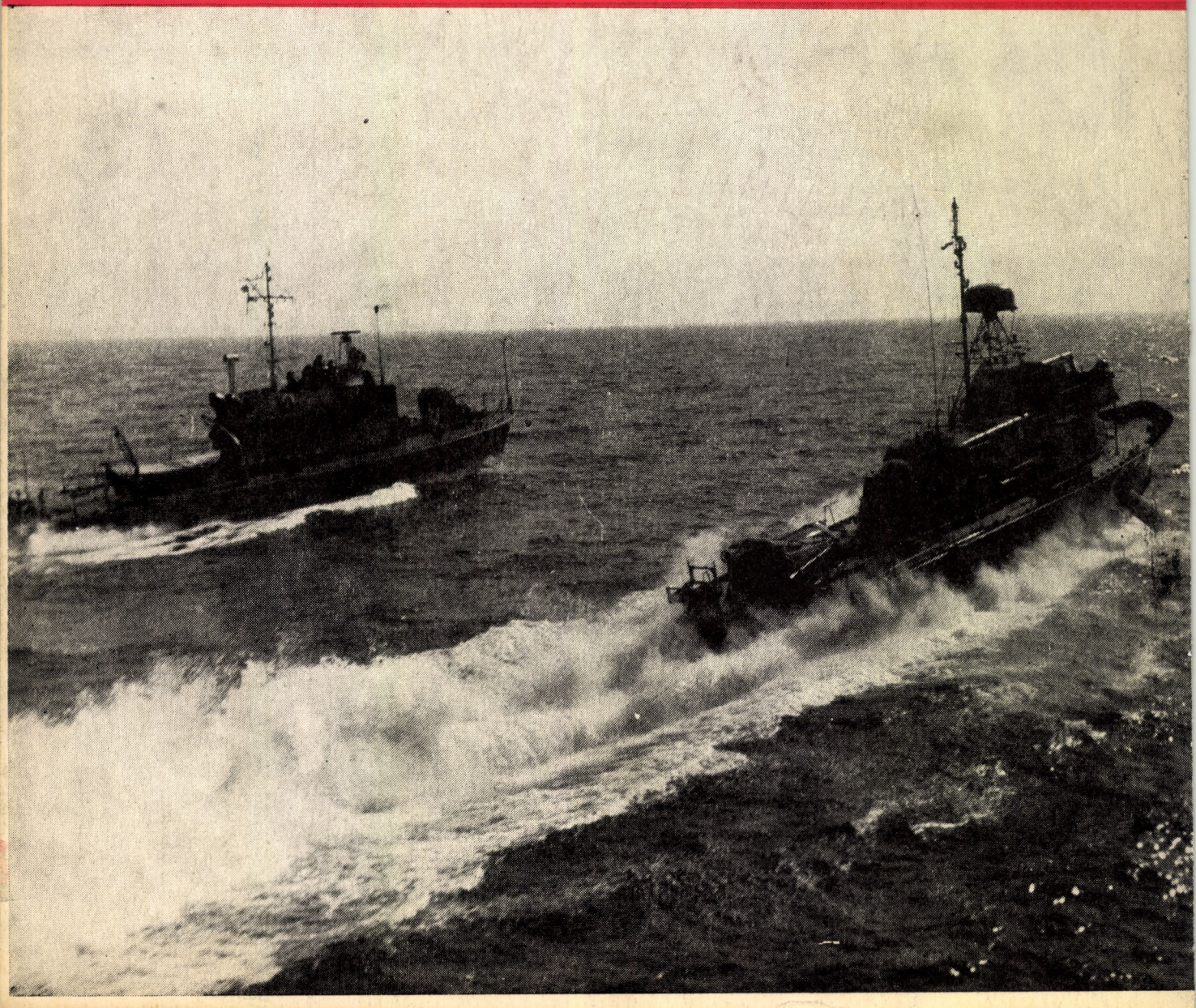
Hazánkban a hadseregen kívül elterjedten alkalmazzák a mezőgazdaságban is permetezésre és műtrágya szórására. E műveleteket olyan kiváló hatásfokkal végzi, hogy mezőgazdasági üzemeink terméseredményei többszörösen „behozzák" az egyébként nem olcsó helikopteres munkák árát. A mezőgazdasági szakemberek szerint a különleges koaxiális rotor elrendezés következtében keltett sajátos légörvény segíti elő a növények tökéletes permetezését, a különféle porok szétszórását.

A személy- vagy teherszállító változatnál a törzshöz erősítik a szállító kabint, illetve a teherszállító platót. Az utasfülkét, melynek súlya 90 kp, gyorsan oldható kötésekkel erősítik a géptörzshöz. Ehhez mindössze három személyre van szükség. A fülkében, az oldalfalak mentén 6 db ülést helyeztek el. Az utasfülke alján levő nyíláson át a felszereléshez tartozó csörlővel a lebegő helikopterbe embereket vagy terheket emelhetnek be, vagy bocsáthatnak le. Ugyaninnen kötéllétra is leereszthető. Az említett csörlővel a *Ka–26* felemelhet és függesztve nagyobb távolságra is elszállíthat nem túlzottan súlyos tárgyakat, rácsos szerkezeteket, csöveket, konténereket.

A *Ka–26* helikopter jellemzője a rendkívül gazdaságos üzem, a kis tüzelőanyag fogyasztás és a hosszú élettartam.

A Ka–26 helikopter főbb repülési és műszaki adatai:

magasság	4,4 m
a törzs hossza	7,76 m
a rotorok átmérője	13 m
a gép üres súlya	1965 kp
maximális felszállósúly	3250 kp
hatótávolság teli benzintartállyal, 30 percre elegendő tartalék repülési időt számítva	530 km
maximális hatótávolság, póttartályokkal	1200 km
repülési időtartam, gazdaságos sebességgel repülve	5 óra
megengedett legnagyobb terhelés	900 kp

Ára: 6,– Ft
Évi előfizetés: 24,– Ft

A szovjet tengeri határ védelmezői (APN fotó)