

haditechnikai szemle

A Magyar
Néphadsereg
műszaki
tudományos
és ismeretterjesztő
folyóirata

1



NYOLCADIK ÉVFOLYAM 1974. JANUÁR – MÁRCIUS

Karban-
tartáson
(APN
fotó)

TARTALOM	СОДЕРЖАНИЕ	INHALT
<i>Dr. Sándor Imre:</i> Gépjármű motorok javítás utáni minősítése 1	<i>Д-р. И. Шандор:</i> Определение качества автомобильных двигателей после ремонта 1	<i>Dr. I. Sándor:</i> Qualifizierung der Kraftfahrzeugmotoren nach der Instandsetzung 1
<i>Dr. Kováts Zoltán:</i> Polgári kézi lőfegyverek vizsgálata 7	<i>Д-р. Э. Ковач:</i> Проверка гражданских ручных оружий 7	<i>Dr. Z. Kováts:</i> Prüfung der Zivilhandfeuerwaffen 7
<i>Ács Imre:</i> A gépjármű benzinmotorok hidegindításának motorolaj problémái 12	<i>И. Ач:</i> Проблемы смазки карбюраторных двигателей при низкотемпературном запуске 12	<i>I. Ács:</i> Probleme der Ottomotoren-Schmieröle beim Kaltstart 12
NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР	INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU
Rozsda elleni védelem 18	Антикоррозийная защита 18	Rostschutz 18
Hiperszonikus aerodinamika 22	Аэродинамика гиперзвуковых скоростей 22	Hyperschall — Aerodynamik — 12 km pro Sekunde 22
Űrhajózás 1973 25	Космонавтика — 1973 г. 25	Astronautik — 1973 25
HAZAI TÜKÖR	ИЗ ВЕНГРИИ	AUS UNGARN
A Budapesti Műszaki Egyetem könyvtára 28	Библиотека Будапештского Политехнического Университета 28	Die Bibliothek der Technischen Universität in Budapest 28
VILLÁMINFORMÁCIÓ	ЭКСПРЕСС ИНФОРМАЦИЯ	SCHNELLINFORMATIONEN
A szovjet-amerikai űrrepülés szovjet résztvevői 29	Экипажи кораблей Союз при совместном советско-американском космическом эксперименте 29	Sowjetische Teilnehmer der Sojus-Apollo Raumfahrt 29
HADITECHNIKAI HÍRADÓ 30	ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 30	MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE 30
ÚJÍTÁSI SZEMLE 33	ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 33	AUS DER NEUERERARBEIT 33
EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 35	НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 35	AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄR-TECHNIK 35
TESTVÉRLAPJAINKBÓL 36	ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ 36	AUS DEN ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFENBRÜDER 36

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

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

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., Lehel utca 33/A. Postacíim: 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. – Postacíim: 1900 Budapest – Telefon: 180-850 – Pénzforgalmi jelzőszám 215-96162). Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben. Index: 25381

74.2706/2-01 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

DR. SÁNDOR IMRE
okl. gépészmérnök
egyetemi docens

Gépjárműmotorok javítás utáni minősítése

A gépjárműmotorok javítási technológiájának fontos része a javítás minőségének meghatározása. A javítási folyamat egyes szakaszai számottevő mértékben befolyásolják a javítás minőségét és gazdaságosságát.

A motorok javítása során az egyes technológiai folyamatok közé beiktatott ellenőrzések ellenére a minőség nem azonos, akadnak olyan motorok is, melyek nem felelnek meg minden szempontból a követelményeknek.

A javított motorok meghatározott bejáratási idő után kerülnek járműbe építhető állapotba. A javítás és bejáratás minőségének megállapítása nélkül minden motort azonos ideig kellene próbapadon járatni, annyi ideig, amennyit a gyenge minőségű javított motorok igényelnek. Ez feleslegesen leköti a motorpróbapadokat, korlátozza a javítási kapacitást, azonkívül indokolatlanul növeli a tüzelőanyagfelhasználást is. A motorok minősítése, valamint az így lehetővé váló differenciált bejáratási időtartamok bevezetése tehát közvetve növeli a javítási kapacitást és csökkenti a költségeket.

Elsődleges minősítés

A javított, felújított motorok elsődleges minősítése a motor hangjának, zörejeinek megfigyelésén kívül legmegbízhatóbban a mechanikai, valamint a tömítetlenségi veszteségek mérésével történik. Az adott motortípusra statisztikai úton meghatározottnál nagyobb mechanikai veszteség arra enged következtetni, hogy a motor egyes alkatrészeinek illesztése, az egymáson elcsúszó felületek minősége nem megfelelő, vagy a motor szerelésekor hibát követtek el.

A motor bejáratása során a rossz minőségű javítás következtében megnőtt mechanikai-súrlódási veszteségek csökkennek ugyan, értékük azonban nagyobb a helyesen javítotténál. Ezeket a motorokat tartósan még bejáratott állapotban sem lehet terhelni, berágódásra, besülésre hajlamosak, élettartamuk kisebb.

A mechanikai-súrlódási veszteségek mérése, a motor élettartamát döntően meghatározó forgattyús mechanizmus állapotát mutatja.

A dugattyúgyűrűk állapota a kartergáz-veszteség, valamint a kompresszió-végnyomásmérés alapján értékelhető. Az adott motortípusra statisztikai úton meghatározott kartergáz-veszteségnél mért nagyobb érték a gyűrűk (részben a dugattyú) nem megfelelő illesztésére, besülésére, törésére, illetve a helytelen bejáratásra enged következtetni. Ugyanez mondható el a kisebb értékű kompresszió-végnyomás esetén is.

A mechanikai-súrlódási és a tömítetlenségi veszteségeket a javított motor bejáratásának különböző fázisaiban kell megmérni. A mérések segítségével így a motor mechanikai állapotának alakulása jól követhető. Kellő időben intézkedés tehető a hiba kijavítására, vagy a differenciált bejáratási időtartam végrehajtására.

A mechanikai-súrlódási veszteséget célszerű mérni a motor beindítása előtt, az esetleges durva hibák azonnali kiszűrése céljából; az üresjáratú bejáratáskor; továbbá a motorfékpadon.

A tömítetlenséget – a kartergáz-veszteségeket és a kompresszió végnyomást – pedig az üresjáratú bejáratáskor, továbbá fékpadon javasolt megmérni.

A bejáratási idő függvényében a kartergáz mennyisége állandóan csökken, a kompresszió-végnyomás értéke pedig nő, mérésük tehát megfelelő támpont a bejáratottság fokának megítélésére és a minősítésére.

Minősítés motorindítás nélkül

A motor mechanikai rendszere az első beindítás előtt bizonyos fordulatszámokon történő átforgatással ellenőrizhető. Átforgatás közben mérhető az egyenletes szögsebességhez szükséges nyomaték, mely egyenesen arányos a motor mechanikai-súrlódási veszteségével, ez a P_n mechanikai középnyomással jellemezhető. E két jellemző közötti kapcsolat a következő módon határozható meg.

A motor forgatáshoz szükséges teljesítmény:

$$P_f = \frac{M_f n}{716} \quad [\text{LE}] \quad (1)$$

ahol: M_f a forgatáshoz szükséges nyomaték [mkp];
 n a motor fordulatszáma (f/min).

A motor forgatásához szükséges teljesítmény a p_m mechanikai középnyomással kifejezve:

$$P_f = \frac{p_m V \cdot n}{K} \quad [\text{LE}] \quad (2)$$

ahol: p_m a mechanikai középnyomás [kp/cm^2]; V a motor össz-lökettérforgata [liter]; n a motor fordulatszáma [f/min]; K állandó, melynek értéke négyütemű motor esetében 900, kétütemű motor esetében pedig 450.

Az (1) és a (2) egyenlet egybevetéséből:

$$M_f = \frac{716 \cdot V}{K} \cdot p_m \quad (3)$$

Tehát a motor forgatásához szükséges nyomaték a mechanikai középnyomást pontosan meghatározza.

A motor beindítása előtti forgatónyomaték mérésével kapcsolatban felmerült a kérdés: hogy a mérést milyen fordulatszám értéken célszerű végrehajtani, hogy a motor hozzon-e létre kompressziót vagy sem, végül az, hogy hogyan célszerű a motort forgatni és a forgatónyomatékot mérni. E kérdések egymással szoros kölcsönhatásban vannak.

A beindítás előtti átforgatást, tekintettel a motor még ismeretlen mechanikai állapotára, célszerű viszonylag kis fordulatszámon végezni. Az átforgatás legnagyobb fordulatszáma ne érje el a motor üresjáratú fordulatszámát, legfeljebb 100–200 f/min legyen.

Az átforgatás fordulatszáma kapcsolatban van a forgató szerkezettel, valamint azzal, hogy a motorban keletkezik-e kompresszió vagy sem.

Célszerűtlen az átforgatás során a hengerekben kompressziót létrehozni, mert ebben az esetben a forgatónyomaték szakaszosan változik és ez a súrlódási nyomaték meghatározását gyakorlatilag lehetetlenné teszi. A kiszerelt gyújtógyertya (porlasztó) furatokon keresztül, a levegőnek a hengertérbe történő be, illetve kiáramlása következtében ugyan adódik minimális mértékű áramlási-, örvénylési-, fojtási veszteség, ez azonban a súrlódási veszteséghez képest elhanyagolható.

A motor beindítása előtti forgatónyomaték meghatározás egyik lehetősége, a motornak az indító-motornal való megforgatása és ennek során a teljesítményfelvétel mérése. E módszer nem elég pontos, ezért a minősítés céljára nem alkalmas.

Az átforgatás legjobb módszere az, hogy a motort nyomatékmérő berendezéssel ellátott villanymotornal forgatják meg és közben mérik a forgatáshoz szükséges nyomatékot.

A forgatásra mind az egyenáramú, mind pedig a váltakozó áramú villanymotor alkalmas. Egyenáramú motor esetén az állandó fordulatszám beállítása szabályozó ellenállással történik, váltakozó áramú aszinkronmotorok alkalmazásakor a mérés könnyebb, mivel az aszinkron motoroknak változó terheléssel is gyakorlatilag állandó a fordulatszámuk, így nincs szükség fordulatszám szabályozó berendezésre.

Aszinkron motorok alkalmazása esetén szükséges a fordulatszámcsökkentő áttétel, hogy a forgatott motor fordulatszáma az előzőekben említett 100–200 f/min -t ne haladja meg. Az áttétel lehet fogaskerekes vagy ékszíjas, de kedvezőbb a fogaskerekes, mivel jobb és mindenképp előtt állandóbb a hatásfoka. A for-

gatóberendezés fordulatszámcsökkentő áttétele gépko-csik sebességváltóiból könnyen kialakítható.

A forgatómotor által kifejtett nyomaték és teljesítmény meghatározható a forgatómotor mérlegmotor-ként történő kialakításával, a felvett nyomaték, a mérlegmotor házán fellépő reakciónyomaték közvetlen mérésével. A forgatónyomaték a torziós tengely elcsavarodásának mérésével is meghatározható. Az elcsavarodás mértéke a tengelyre ragasztott mérőbéllyegekkel elektromos úton, vagy mechanikai, esetleg optikai áttétellel állapítható meg.

A szinkron fordulatszám esetén a teljesítmény mérése egyenértékű a forgatónyomaték meghatározásával. A teljesítmény mérése villamos úton mind a váltakozó, mind pedig az egyenáramú motorok esetében viszonylag pontosan és kényelmesen végrehajtható. Az így mért teljesítményben ugyan benne lesz a villamos hajtómotor vesztesége is, azonban ez nem változik olyan mértékben a felvett – eléggé adott határok között levő – nyomaték hatására, hogy ez a mérési pontosságot lényeges mértékben befolyásolná.

Minősítés üresjáratban

A javított motorokat először üresjáratban üzemeltetik. Ez az üzemmód jól felhasználható a javítás minőségének ellenőrzésére.

A minősítés célja kettős, egyrészt meg kell állapítani a motor mechanikai-súrlódási veszteségét, mely egyértelműen a javítás jószágának mérőszáma, másrészt meg kell határozni a dugattyú-dugattyúcsoport tömítését, illetve az olajteknőbe átfújt gázmennyiséget. A bejáratottságra, illetve a javítás jószágára jellemző mechanikai-súrlódási veszteségek mérésére felhasználható a motor ún. *kifuttatása*, míg a tömítetlenségi veszteségek a kartergáz veszteség és a kompresszió-végnyomás mérésével határozhatók meg.

Mechanikai veszteségmegállapítás a motor kifuttatásával

A kifuttatásos módszer lényege, hogy a motort adott fordulatszámon üzemeltetik, majd benzinmotor esetében a gyújtás Diesel-motor esetében az adagoló kikapcsolásával szabadon kifutni hagyják. A motor a veszteségek következtében lassul, majd általában bizonyos mérhető idő eltelte után megáll. A fordulatszám változása a kifuttatás alatt az idő függvényében az 1. ábra szerint alakul.

Megfigyelhető, hogy a dt elemi időszakhoz $d\omega$ elemi szögsebesség-csökkenés tartozik. Az elemi tartományra felírható a forgómozgásra érvényes tehetetlenségi törvény:

$$-\Theta \frac{d\omega}{dt} + M_v = \Theta \quad (4)$$

ahol: Θ a motor forgórészeinek tehetetlenségi nyomatéka; $\frac{d\omega}{dt}$ a motor szöglassulása, mely az idő függvénye;

M_v az összveszteségek nyomatéka a motor kifutása közben.

A szöggyorsulásnak idő függvényében történő meghatározásával, vagyis $\frac{d\omega}{dt} = \varepsilon = \varepsilon(t)$ függvény ismeretében a motor veszteségeiből származó nyomaték egyértelműen meghatározható, mivel adott motortípusnál a forgórészek Θ tehetetlenségi nyomatéka állandó. A $d\omega/dt = \varepsilon$ jelölés felhasználásával

$$M_v = \Theta \varepsilon \quad (5)$$

Az M_v összvesztesség-nyomaték arányos az összvesztéséből származó számított középnyomással, mely a motor mechanikai állapotát egyértelműen jellemzi.

A valóságban eddig már lezajlott mérések adataira támaszkodva, az ε szöglassulás a kifutási idő függvényében jó közelítéssel állandónak tekinthető, így a kifutás alatti átlagos súrlódási nyomaték is állandó.

Az átlagos szöglassulás, a mérések egyszerűsítése végett a következő közelítő összefüggés segítségével számítható:

$$\varepsilon_{\text{átl}} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \quad (6)$$

ahol $\Delta\omega$ a motor teljes kifutása alatti fordulatszám-változásból számítható szögsebességváltozás; Δt a motor teljes kifutásának ideje. Az átlagos veszteség-nyomaték:

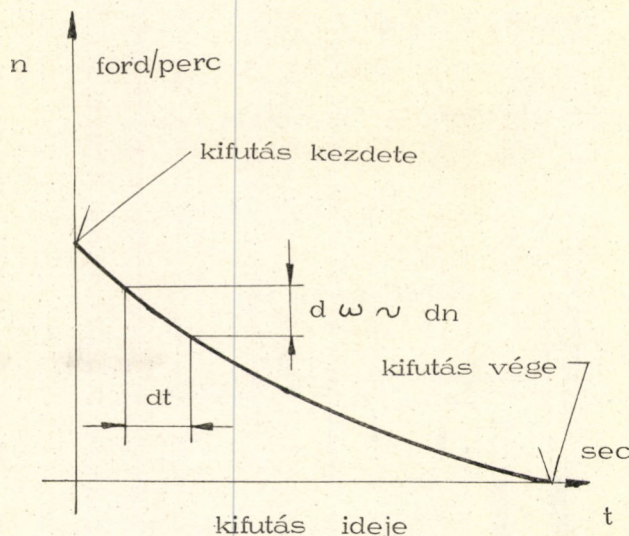
$$M_v \text{átl} = \Theta \varepsilon \text{átl} \quad (7)$$

A (7) egyenletben $\Theta = \text{átl.}$, ezért az átlagos szöglassulás az átlagos veszteség-nyomatékot meghatározza.

Egy adott motortípusnál a kifuttatást mindig ugyanazon a fordulatszámon kell kezdeni. Kifutási ideje arányos az átlagos szöglassulással, tehát az átlagos összvesztesség-nyomatékkal, valamint az átlagos összvesztesség-középnomással is. A kifutási ideje viszonylag egyszerűen mérhető, ezért ez a módszer üzemi körülmények között jól alkalmazható.

A kifutáson alapuló minősítési eljárás a következő módon hajtható végre. A motort adott fordulatszámra felpörgetik. A bejáratás kezdeti szakaszában levő motorok mérési fordulatszámát $3/4 n_{\text{max}}$ érték körül célszerű megválasztani. A gyújtás (adagoló) kikapcsolása pillanatában meg kell kezdeni az időmérést, miközben a gázkarral a fojtószelepet (benzin-üzemű motor esetében) hirtelen teljesen nyitott helyzetbe kell állítani, ugyanis a gázkar nem maradhat abban a helyzetben, amelyben a gyújtás kikapcsolása pillanatában volt. A különböző motoroknál a meghatározott fordulatszám más-más fojtószelep álláshoz tartozik, ez pedig megváltoztatja a szívási-kipufogási folyamatokra jellemző gázcsere terület nagyságát, így bizonyos mértékig magát a kifutási időt is. A kifutás alatt a teljesen nyitott helyzetű fojtószelep esetén kisebb a gázcsere munkaterület negatív indukált középnyomása, így a javítás minőségétől függő súrlódási veszteség jobban érezheti hatását, a minősítés pontosabban hajtható végre. A kifutási időt lemérve, annak nagysága fordítottan arányos a javítás minőségével. A kedvező kifutási idők értéke kizárólag kísérletek segítségével, tapasztalati úton állapítható meg.

E minősítés végrehajtásának fontos követelménye, hogy a minősítési mérés mindig megegyező bejáratási idő után történjen, mivel különböző bejáratási idők után végzett mérések egymással már nem hasonlíthatók össze.



1. ábra. A fordulatszám változása a kifuttatás alatt

Kartergáz veszteségmérés

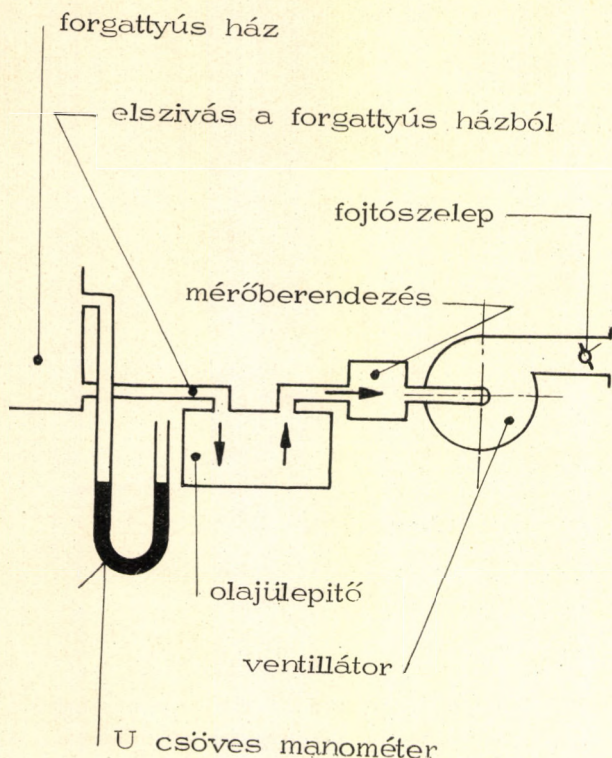
A dugattyú-dugattyúgyűrű csoport javítás utáni állapota a tömítetlenségi veszteség mérésével határozható meg. Az átszivárgó gázmennyiség ugyanis a gyűrűk és a dugattyúk illesztési minőségének, a gyűrűk helyes megválasztott feszítőerejének, az egymáson elcsúszó felületek minőségének a függvénye.

A gyűrűk nem megfelelő tömítése esetén megnő az olajteknőbe átszivárgó gázmennyiség. Az átszivárgási veszteség következtében csökken a fő munkafolyamat pozitív indukált középnyomása, romlik a motor teljesítménye, fogyasztása pedig megnövekszik. A megfelelő tömítésű motor kartergáz vesztesége a teljes motoron átáramló gázmennyiség 1%-a. Kivételt képez ez alól az üresjáratú és ehhez közelálló fordulatszámú üzem.

A kartergáz mennyiség meghatározására bármilyen (kismennyiségű) átáramló gáztérfogat mérésére alkalmas berendezés felhasználható.

A mérőberendezés kiválasztásánál igen fontos, hogy a mérőberendezés alkalmas legyen olajgőzökkel telített gáz mérésére is. A berendezés tehát nem tartalmazhat igen szűk áramlási hézagokat.

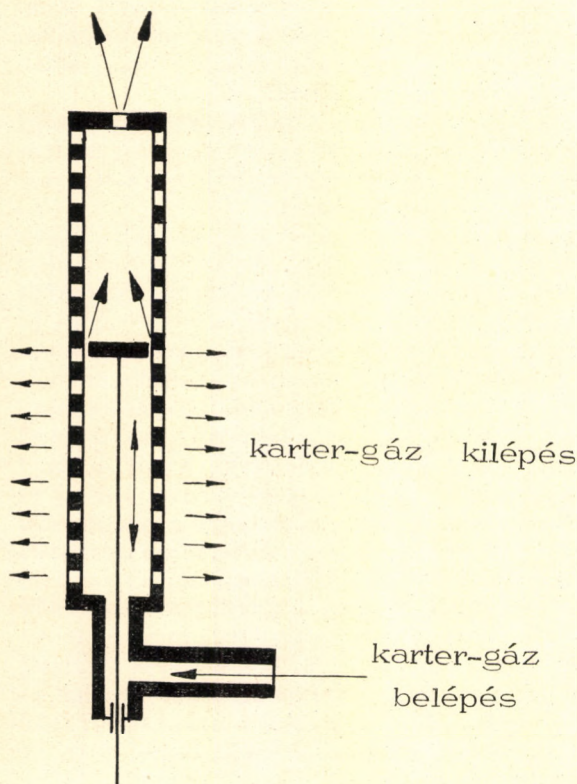
Ezenkívül a mérőkészüléknek lehetőleg minél kisebb legyen az áramlási ellenállása. Az áramlási ellenállás következtében ugyanis a forgattyúházban túlnyomás keletkezik. Ilyenkor a dugattyúk mellett elszivárgó kartergáz nemcsak a mérőberendezésen keresztül áramlik ki a forgattyúházból, hanem a ház egyéb, meglévő hézagain keresztül is (tengelykivezető tömítések, esetleg nem pontosan légzáró olajteknő, vezérlés-fedél tömítések stb.). Ilyen körülmények között tehát a mérőberendezésen kevesebb gázmennyiség áramlik át a tényleges veszteségnél, a mérés során a valóságosnál kedvezőbb kép alakul ki. Ez a hatás teljes mértékben kiküszöbölhető, ha a mérőberendezés után olyan ventillátort helyeznek el, mely a mérőberendezés fojtási veszteségét kiegyenlíti. Így a karterben mindig atmoszférikus nyomás alakul ki, a tömítetlenségi veszteség tehát csak a mérőberendezésen keresztül távozhat. A mérések során a karterben inkább minimális (0,3–0,5 vízm. m. o.) vákuumot célszerű kialakítani, a biztonságos mérés végett.



2. ábra. Tömítetlenségi veszteség mérése

A 2. ábrán a tömítetlenségi veszteség mérésének vázlatja látható. Az elszívó ventillátor a mérőberendezés jellegétől függően, a mérőberendezés elé is kerülhet (3. ábra).

3. ábra. Kartergáz mérő berendezés



A 3. ábrán az Autóipari Kutató Intézet kartergáz-mérő berendezésének vázlatja látható. A berendezés főrésze egy perforált cső, melyben egy könnyű, lazán illesztett dugattyú mozog. A dugattyú alá vezetett kartergáz nyomáskülönbséget hoz létre a dugattyú két oldala között. A nyomáskülönbségből származó dugattyúra ható erő egyensúlyt tart a dugattyú súlyával. A kartergáz mennyiségének növekedésekor fokozódik a dugattyúra ható nyomáskülönbség, ennek következtében a dugattyú felfelé mozdul el. Az elmozdulás hatására azonban növekszik a dugattyú két oldalára ható nyomáskülönbség és a dugattyú egy, az előbbinél magasabb új egyensúlyi helyzetben áll meg. A dugattyú elmozdulása tehát arányos a mérőcsőbe beáramló gázmennyiséggel.

A 4. ábrán a Budapesti Műszaki Egyetem Aero- és Termotechnika Tanszékén kialakított és alkalmazott mérőcső vázlatja látható. A berendezés dinamikus nyomást mér. A dinamikus nyomáskülönbség arányos a csővön átáramló gázmennyiséggel, mivel az atmoszférikus nyomástól csak csekély mértékben ($\pm 2-10$ vízm. m. o.) eltérő nyomású gázok összenyomhatatlannak tekinthetők. Mindhárom berendezés gázmérő óra felhasználásával hitelesíthető, csupán az esetleges hőmérsékletváltozásából adódó minimális sűrűségváltozást kell figyelembe venni.

Minősítés kompresszió-végnyomás méréssel

A kompresszió-végnyomás a dugattyú tökéletes tömítése esetén a p_{sz} szívási végnyomás (ideális esetben atmoszférikus), valamint az ε kompresszióviszony függvénye. Adiabatus kompresszió-folyamatot tételezve fel,

$$p_k = p_{sz} \varepsilon^\kappa$$

ahol κ a kompresszió-folyamat adiabatus kitevője, értéke levegő esetében, ideális folyamatnál $\kappa = 1,4$. A valóságban a mért kompresszió-végnyomás eltér az ideálistól.

A kompresszió-végnyomás mérésének alapvető szabálya, hogy azonos típusú motorokat csak azonos fordulatszámon szabad kompresszió-végnyomás szempontjából minősíteni, mert különben az eredmények nem hasonlíthatók össze. Azonos fordulatszámon az összes járulékos módosító tényezők azonosak, csupán a tömítettségtől függő, forgattyúházba átszivárgó gázvesztés befolyásolja a kompresszió-végnyomást.

Azonos fordulatszámon végrehajtott kompresszió-végnyomás mérése jól felhasználható a motor, elsősorban a dugattyú-dugattyúcsoport minősítésére.

A villamos-indítómotorral való megforgatással nem érhető el azonos fordulatszám, tehát az ilyen módon végrehajtott kompresszió-végnyomás mérés nem lehet a motorok egymásközi összehasonlításának alapja.

Az aszinkron, fordulatszám-tartó villamos motorral történő forgatáskor állandó a fordulatszám, így az ilyen kompresszió-végnyomás mérés alkalmas az azonos típusú motorok pontos és szabatos összehasonlítására.

Minősítés fékpadon

A motor beindítása előtti, valamint az üresjáratú üzemeltetés során végrehajtott minősítésével kijelöl-

hetők azok a motorok, amelyek alkalmasak arra, hogy fékezett állapotban, fékpadí körülmények között is bejáratásra és vizsgálatra kerüljenek. A minősítés többféle módszerrel hajtható végre. Ezek közös jellemzője, hogy a motor mechanikai-súrlódási veszteségeit határozzák meg.

A teljesítmény adatok és a tényleges tüzelőanyag-fogyasztási adatok alapján történő minősítés nehézkes és pontatlan, ezért a bejáratás időtartama alatt nem alkalmazható.

A továbbiakban olyan módszereket ismertetünk, melyek objektíven az esetleges pontatlan motorbeállítástól függetlenül határozzák meg a motor bejáratottságának mértékét, pontosabban a motor mechanikai-súrlódási veszteségét.

Willians-eljárás

Az úgynevezett *Willians* eljárással meghatározható a motor mechanikai-súrlódási vesztesége adott fordulatszámon, ill. az ezzel a veszteséggel arányos össz-veszteség.

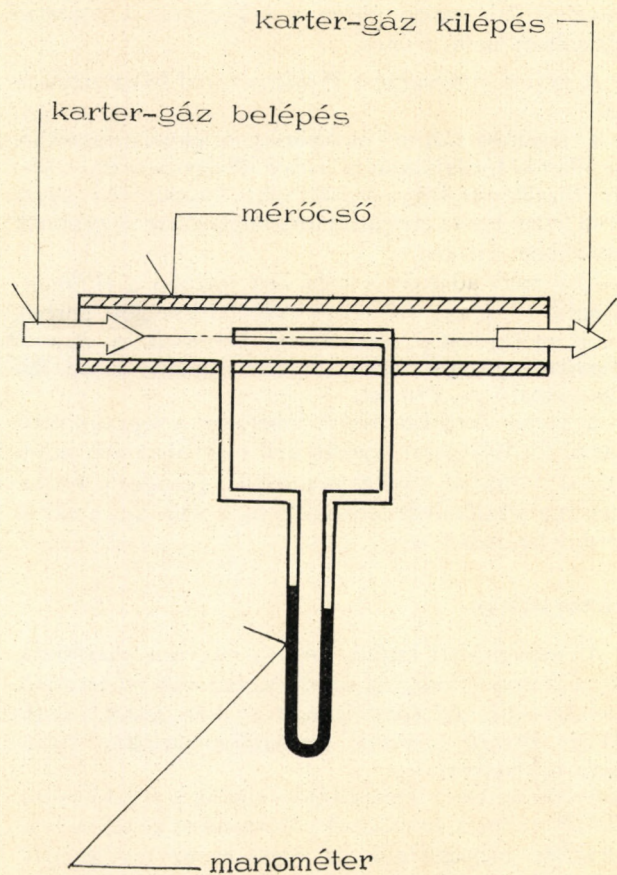
A *Willians*-vonal felvételekor (5. ábra) a p_e effektív középnyomás, vagy az ezzel arányos fékező nyomaték függvényében és állandó motorfordulatszámon ábrázolják a motor időegységre, vagy egy fordulatra eső tüzelőanyagfogyasztását. Ez a vonal az egyeneshez igen közel álló, a gyakorlatban legtöbbször alulról enyhén domború görbe. Az $n = \text{const.}$ fordulatszámon felvett *Willians*-vonal egyes pontjai megmutatják, hogy adott p_e effektív középnyomáshoz milyen nagyságú időegységre eső B_e (nem fajlagos) effektív tüzelőanyagfogyasztás tartozik. A görbe felvételéhez 3-4 pont kimérése a gyakorlatban elegendő, mivel a *Willians*-vonal igen közel áll az egyeneshez.

A *Willians*-vonal ténylegesen mérhető utolsó pontja az üresjáratú üzemállapothoz tartozik, ahol $p_e = 0$ feltétel mellett határozható meg az üresjáratú tüzelőanyagfogyasztás. Ennyi tüzelőanyagfogyasztás szükséges tehát a motor veszteségei leküzdéséhez, vagyis a motor állandó fordulatszámu üresjáratú üzeméhez.

A tüzelőanyagfogyasztást tovább csökkentve, a motorban felszabaduló hőmennyiség már nem elegendő a $n = \text{const.}$ üzemállapot fenntartásához, hanem p_e középnyomásnak (értéke negatív) megfelelő teljesítménnyel is kell forgatni a motort, a fordulatszámcsökkenés megakadályozása végett. A betáplált tüzelőanyag mennyiségét zérus értékig csökkentve $p_{\text{öv}}$ középnyomásnak megfelelően teljesítményt kell a motorba bevinni, az állandó fordulatszám fenntartására. Ez a $p_{\text{öv}}$ (középnyomásban kifejezett össz-veszteség) érték használható fel a javított motorok minősítésekor.

A kifuttatásos eljárás analizálása során tapasztaltakal azonos módon, itt is a $p_{\text{öv}}$ össz-veszteség értékének 50-60%-át a súrlódási-mechanikai veszteség alkotja. Az össz-veszteség többi része pontosan olyan részveszteségekre oszlik, mint a kifuttatásos eljárásnál. Ezek a részveszteségek azonban függetlenek a javítás minőségétől, így a mért $p_{\text{öv}}$ értéke egyértelműen felhasználható a motorok minősítésére.

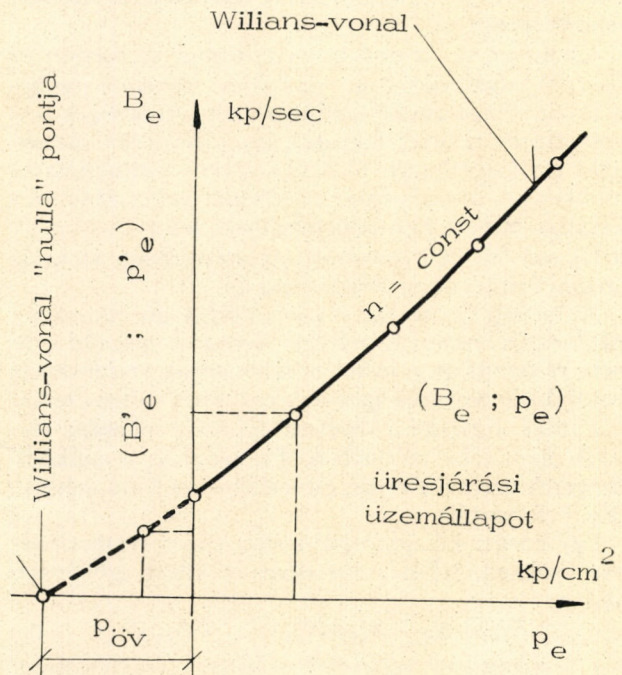
Amint látható a *Willians*-vonal felhasználásából kapott $p_{\text{öv}}$ össz-veszteség lényegében azonos a motor kifuttatásakor kapottal, mivel mindkét eljárás égésfolya-



4. ábra. Mérőcső

mat nélküli, adott fordulatszámon üzemelő motor veszteségeit határozza meg. A különbség nem a mechanikai-súrlódási veszteségek értékében, hanem elsősorban a gázcsere (szívási-, kipufogási vonalak közti terület) munkaterületek eltérő nagyságban keresendő,

5. ábra. A Willians-vonal felvétele



mivel a fojtószelep állása a két eljárás különböző fázisaiban nem azonos.

A motor minősítése a *Willians*-vonallal felhasználásával:

a) legalább három különböző p -értéknél megmérjük az állandó fordulatszámú motor időegységre eső effektív tüzelőanyagfogyasztását (B_e ; kp/sec). Az egyik pont lehetőleg az üresjáratú üzemiállapotban vagy annak közelében legyen;

b) a mért adatokból meg kell rajzolni a *Willians*-vonalat (5. ábrán folytonos vonallal kihúzott görbe), majd extrapoláció segítségével kimetszik a $B_e = 0$ tüzelőanyagfogyasztáshoz tartozó, minősítéshez felhasználható $p_{\bar{v}}$ értéket.

A mérés fordulatszámát lehetőleg a leggyakoribb üzemi fordulatszám tájékán kell megválasztani, adott típusú motornál mindig pontosan ugyanolyan fordulatszámon kell minősíteni, mivel $p_{\bar{v}}$ értéke függ a motor fordulatszámától is.

Morze eljárás

Az eddigiekből kitűnt, hogy a motorok minősítése végső soron mindig az égésfolyamat nélküli motorra támaszkodik. Az égésfolyamat ugyanis jelentős mértékben zavarja a motor mechanikai-súrlódási viszonyainak tisztázását.

A *Morze*-féle (kikapcsolásos) eljárás is égésfolyamat nélküli motorra vonatkozik. A méréskor az egyes hengerekben megszüntetik az égést és az így létrejött teljesítménycsökkenésből megállapítható a motor mechanikai-súrlódási vesztesége.

A *Morze* eljárás segítségével a motor mechanikai-súrlódási vesztesége a következőképpen határozható meg.

A motort fékpadon a leggyakoribb üzemiállapotnak megfelelő teljesítménnyel és fordulatszámmal üzemeltetik. A motor effektív teljesítménye az összes henger effektív teljesítményeinek összegeként adódik.

$$N_e = N_{e1} + N_{e2} + N_{e3} + N_{e4} + \dots + N_{en} \quad (8)$$

ahol $N_{e1}, N_{e2} \dots$ rendre az egyes hengerek effektív teljesítményei.

Kikapcsolják az első hengert. Ebben az esetben ez hasznos teljesítményt nem szolgáltat, hanem a mechanikai-súrlódási-szívási-kipufogási stb. veszteségek következtében munkát fogyaszt. Így változatlan gázkarállás és féknyomaték mellett a motor fordulatszáma csökken. A fordulatszám csökkenést változatlan gázkarállás mellett úgy kompenzálják, hogy csökkentik a fékpad felvett nyomatékát egészen addig, amíg az eredeti fordulatszám vissza nem áll.

Az eredeti fordulatszám visszaállításával, változatlan gázkarállás mellett a működő hengerek teljesítménye nem változott meg, mivel a tüzelőanyag viszonyait befolyásoló tényezők igen jó közelítéssel változatlanok maradtak. Egyedül a kipufogó rendszer nyomása változik minimális mértékben. Ez azonban a működő hengerek üzemi viszonyait csak elhanyagolható mértékben befolyásolja.

Egy henger kikapcsolása esetén a motor teljesítménye csökken, tehát a (8) egyenlet következőképpen alakul:

$$N_e = N_{e2} + N_{e3} + N_{e4} + \dots + N_{en} - N_{n1} \quad (9)$$

N_{e1} a kikapcsolt hengerből származó összes veszteség.

A (8) és (9) egyenletet egymásból kivonva, figyelembe véve, hogy az egyes működő hengerek teljesítményei a kikapcsolással nem változtak meg, meghatározható a kikapcsolt henger indukált teljesítménye:

$$N_e - N'_e = N_{e1} + N_{n1} \quad (10)$$

Mivel az effektív és mechanikai teljesítmény összege az indukált teljesítmény, ezért

$$[N_e - N'_e]_1 = N_{i1} \quad (11)$$

A szögletes zárójel mellett I index azt jelenti, hogy eredményünket az első henger kikapcsolásával kaptuk.

Fenti eljárást a többi hengerrel is megismételve, ki lehet számítani a többi henger indukált teljesítményét és ezek összegeként a teljes motor indukált teljesítményét is:

$$N_i = N_{i1} + N_{i2} + N_{i3} + N_{i4} + \dots + N_{in} \quad (12)$$

A motor teljes mechanikai-súrlódási-gázcsere veszteségét a motor teljes indukált és effektív teljesítményei közötti különbség adja:

$$N_m = N_e - N_e \quad (13)$$

A *Morze* eljárással tehát az égésfolyamat nélküli működő motor mechanikai-súrlódási-gázcsere terület vesztesége határozható meg. E veszteség pontosan azokat a részveszteségeket tartalmazza, melyeket a kifuttatásos és a *Willians*-eljárással kapcsolatban is meghatároztunk.

Minősítés kifuttatással

A valóságos üzemmódban működő motor kifuttatással történő minősítésének elvei megegyeznek az üresjáratban való minősítés elveivel.

A két üzemmódban (terhelten, ill. terhelt motor) meghatározott kifuttatási eredmények azonban közvetlenül nem hasonlíthatók össze. Ez azonban a legtöbb esetben nem is szükséges, mivel az üresjáratú és valóságos módban való minősítés között a motor többórás bejáratáson esett át, a két eredmény tehát eleve nem egyezhet meg egymással.

A motor tulajdonságainak a bejáratási idő függvényében való megváltozásának vizsgálatakor, a kétféle üzemmódban különböző tehetetlenségi nyomaték esetén kapott kifuttatási eredmények a következőképpen hasonlíthatók össze.

Induljunk ki az (5) illetve a (6) egyenletekből. A kifuttatás alkalmával az M_v veszteség-nyomaték, a Θ tehetetlenségi nyomaték, a $\Delta\omega$ szögsebességváltozás, valamint a hozzá tartozó Δt idő között következő az összefüggés:

$$M_v = \Theta \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \quad (14)$$

Látható, hogy azonos M_v és $\Delta\omega$ esetén Θ és Δt között lineáris az összefüggés, így a forgórész tehetetlenségi nyomatéka megváltozásából adódó kifuttatási idő változás közvetlenül meghatározható:

$$\Delta t_{(m)} = \Delta t_{(m+f)} \frac{\Theta_m}{\Theta_m + \Theta_f} \quad (15)$$

ahol $\Delta t_{(m)}$ a motor üresjáratú üzemállapotában, fékpaddal nélkül mért kifuttatási idő; $\Delta t_{(m+f)}$ fékpaddal összekapcsolt motor kifutási ideje; Θ_m a motor forgórészének tehetetlenségi nyomatéka; Θ_f a fékpaddal forgórészének tehetetlenségi nyomatéka.

Az összehasonlítás alapfeltétele, hogy a motor kifuttatását mindkét üzemmódban pontosan ugyanazon fordulatszámról kell kezdeni és a vízfék folyadék-hozzáfolyását – elektromos fékpaddal esetén a gerjesztő áramot – teljesen meg kell szüntetni.

Ha a valóságos üzemmódban működő, vízfékkal összekapcsolt motorok kifutási idejét kívánjuk összehasonlítani, szem előtt kell tartani, hogy a terheletlen, de fékpaddal összekapcsolt benzinmotornál a szükséges fordulatszámra történő felpörgetése után a gyújtás kikapcsolásának pillanatában a gázkart teljesen nyitott helyzetbe kell állítani, hogy a szívási-kipufogási folyamatok közötti negatív munkaterület értéke minimális legyen.

A fékpaddal összekapcsolt motor kifutási idejének növekedése a javított motor minőségének (bejáratottsági fokának) javulását jelenti. A kettő közötti kapcsolat azonban minden motortípusra külön-külön, csak kísérleti-tapasztalati úton állapítható meg.

A kifuttatásos eljárás a lehetséges minősítési eljárások közül a legegyszerűbb, legegyszerűbb.

A dugattyú-dugattyúgyűrű csoport minősítése terhelt állapotban

A dugattyú-dugattyúgyűrű csoport minősítése céljából az üresjáratban végrehajtott, tömítetlenségi veszteség mérési eljárás teljes mértékben alkalmazható terhelt állapotban működő motorra is.

A hengertérből a forgattyúházba átszivárgó (tömítetlenségi veszteség értéke függ a hengertérben uralkodó nyomástól, következésképpen a motor terhelésétől. Üresjáratban, valamint terhelt üzemmódban működő motor tehetetlenségi vesztesége közvetlenül nem hasonlítható össze, átszámításuk nehézkes, mivel a tömítetlenségi veszteség, valamint a hengertérben uralkodó állapotjelzők és anyagjellemzők (nyomás, hőmérséklet, viszkozitás stb.) közötti összefüggés csak közelítően ismert. A dugattyú-dugattyúgyűrű és a hengerfal közötti kapilláris jellegű részben az áramlási folyamatok rendkívül bonyolultak, a viszonyok tisztázását a hengertérben uralkodó, pillanatról-pillanatra változó nyomás még tovább nehezíti.

A tömítetlenségi veszteség értéke azonban a valóságos üzemmódban is meghatározza a dugattyú-dugattyúgyűrű csoport állapotát, a javított motorok minősítésére tehát ez a módszer is jól felhasználható. A mérés végrehajtása a valóságos üzemmódban is ugyanúgy történik, mint ahogyan az üresjáratban.

DR. KOVÁTS ZOLTÁN

okl. gépészmérnök

a műszaki tudományok kandidátusa

Polgári kézi lőfegyverek vizsgálata

A gyáripár kialakulása előtti időkben puskaművesek, fegyverkovácsok készítették a kézfegyvereket, mind katonai, mind pedig polgári célokra. A fejlődés során a katonai és polgári rendeltetésű fegyverek elkülönültek egymástól. A katonai fegyverek uniformizálódtak, a polgáriak viszont egyedibbé váltak, a megrendelő kívánságára, ez utóbbikat különleges kialakítással és díszítéssel készítették. A puskaművesek természetesen a lehető legaprólékosabb módon megvizsgálták az általuk készített fegyvereket, hogy a vevő – aki gyakran azonos volt a puskaműves földesurával – elégedett legyen.

A gyáripár kifejlődése után a fegyverek gyártása sokkal rövidebb időt igényelt, ezáltal egyre több fegyver került forgalomba, megélnélt a fegyverkereskedelem. A katonai fegyvereket a hadsereg átvevő szervei gondos vizsgálatnak vetették alá, a polgári célokra szállított fegyvereket viszont eleinte csak a gyártó cég ellenőrizte. Főnállott tehát bizonyos visszaélések lehetősége, amit egyesek bizonyára fel is használtak. A múlt században ezért az európai államok egymás után szabályozták a polgári lőfegyverek kereskedelmi forgalmát. Előírták, hogy a fegyveren fel kell tüntetni a gyártó cég jelét és a fegyver gyártási számát. Majd pedig rendeletek jelentek meg, sőt számos országban

törvényt alkottak a polgári lőfegyverek bevizsgálási módjáról és ennek a fegyveren történő jelöléséről.

Magyarországon 1891-ben jelent meg a polgári kézi lőfegyverek kötelező vizsgálatát előíró törvény, majd 1892-ben követte ezt a végrehajtás módját és folyamatát pontosan megszabó kereskedelemügyi miniszteri rendelet. Ennek alapján létrejött a budapesti fegyvervizsgáló próbaállomás és 1892. május 18-án megkezdte működését – a fegyverek bevizsgálását és a jónak minősített fegyverekbe próbabélyegek beütését.

A rendelet előírásai szerint minden belföldön gyártott és külföldről importált fegyvert lőpróbanak kellett alávetni. A sörétes puskákat növelt söréttöltéssel és növelt lőportöltettel szerelt próbatöltények kilövésével kellett a lőpróba során bevizsgálni, a golyós fegyvereket pedig a rendessel azonos súlyú lőportöltettel, de két golyóval szerelt próbatöltények kilövésével. Ez utóbbiaknál a két golyó együttes súlyaként a rendes töltény golyósúlyának másfélszerese volt előírva. A lőpróba ebben az időben természetesen fekete lőporral történt, hiszen kereskedelmi forgalomba hozott lőszerekben csak ez volt.

A századforduló idején azonban igen jelentős fordulat állott be a lőszergyártásban: megjelent a füst nélküli lőpor. A változás elsősorban abban állott, hogy

az új lőpor energiája lényegesen meghaladta a fekete lőporét. Ennek következtében azonos lőportöltet-súly esetén a lövedék kezdősebessége számottevően megnövekedett, viszont ugyanakkor megnőtt a fegyver csövének szilárdsági igénybevétele is. A füst nélküli lőporral szerelt töltények megjelenése következtében új fegyvervizsgálati előírásokat kellett kiadni. Az új vizsgálati szabályokat az 1904. július 15-én kiadott kereskedelemügyi miniszteri rendelet tette közzé.

Fegyvervizsgálati előírások

A rendeletben előírt vizsgálati módszer lényege, hogy a lőpróba során a kereskedelemben kapható legerősebb töltényekénél nagyobb gáznyomást adó próbatöltényeket kell a vizsgálandó fegyvercsőből kilőni. Ha a fegyvercső ezt a nagyobb igénybevételt roncsolódás vagy maradé alakváltozás nélkül kibírja, akkor a próbán megfelelt és így el lehetett látni az előírt próbabélyeggel. Az előírás érdekessége az volt, hogy a nagyobb gáznyomás értékét nem adta meg, hanem – a fekete lőporos próbához hasonlóan – növelt lőportöltetet és söréttöltést, ill. a golyós fegyvereknél azonos lőportöltetet és – az eredetihez képest összesen másfélszeres súlyú – két golyót tartalmazó próbatöltényeket kellett kilőni, csövenként kettőt. A rendelet melléklete táblázatban közölte a különböző kaliberekhez a próbatöltény és a rendes, kereskedelmi töltény golyósúlyát, ill. sörétsúlyát és a lőportöltet súlyát.

Célszerű éppen ezért megvizsgálni, hogy milyen mértékű túligénybevételt jelenthetett az akkori vizsgálat, azaz pl. a golyós lőszerknél milyen mértékű gáznyomás-növekedést jelentett a másfélszeres golyósúly. A számítást legegyszerűbb az empirikus Leduc-féle eljárással elvégezni, mert a tapasztalat szerint ennek eredménye is elegendő pontosságú.

Mint ismeretes, Leduc szerint a lövedéksebesség a csőhossz mentén

$$v(x) = \frac{ax}{b+x}$$

formulából számítható, ahol a és b állandók.

A gáznyomás változása pedig

$$p(x) = \frac{m}{A} a^2 b \frac{x}{(b+x)^3}$$

A szélsőértékek számítási módszerével ebből az adódik, hogy a maximális gáznyomás helye az $x = 0,5 b$ értékénél van, nagysága pedig

$$p_{max} = \frac{4}{27} \frac{m}{A} \frac{a^2}{b}$$

Tekintetbe véve, hogy a és b értékét a lövedéksúly, a kezdeti elégési úr, ill. a töltetsúly és a töltési sűrűség nagysága szabja meg, a számításokat külön kell elvégezni a rendes töltény és a próbatöltény esetében. Golyós fegyverekre a számítás viszonylag egyszerű, mert a felsorolt tényezők közül csak a lövedéksúly változik. A próbatöltény lövedéksúlyának másfélszeres növekedése azt jelenti, hogy $a_t^2 = \frac{2}{3} a^2$ és $b_t = 0,86 b$.

Ebből az következik, hogy a próbatöltény a maximális gáznyomást a csőfarhoz közelebb fejt ki, mint a rendes

töltény, mégpedig $x = 0,43b$ távolságban, a maximális gáznyomás nagysága pedig a rendes töltényének 1,16-szorosa. Az 1904. évi rendelet szerinti próbálövés (tormentálás) tehát átlagosan 16%-kal megnövelt gáznyomással történt.

A sörétes fegyverek tormentáló lövésénél kialakult gáznyomás számítása már lényegesen bonyolultabb feladat. A rendelet szerint ugyanis a sörétes fegyverek lőpróbájához olyan próbatöltényeket kellett alkalmazni, amelyeknél mind a lőportöltet, mind a söréttöltés súlya az eredetinél 33%-kal nagyobb. A töltényűr mérete adott, ezáltal az a és b számításához szükséges minden adat megváltozott a normál és a vizsgált lőszer között. Számítás ezért csak valamely konkrét esetben végezhető el.

Korszerűbb számítási rendszer

A sörétes fegyvereknél célszerűbb a következő módon eljárni. Tekintetbe véve, hogy tormentálásnál a lőportöltet tömege egyharmaddal nő, a töltet explóziójánál felszabaduló kémiai energia, s ezzel együtt a lövedék torkolati energiája sem növekedhet ennél nagyobb mértékben. (A söréttöltést ebből a szempontból lövedéknek lehet tekinteni.) Ha viszont a lövedék torkolati energiája (E_0) egyharmaddal nő, akkor a torkolati sebesség nem változhat, hiszen a lövedéksúly

$$(m) \text{ növekedése is éppen harmadrésznyi. } \left(\text{Hiszen } v_0 = \sqrt{2 \frac{E_0}{m}} \right)$$

Mint az előző számításnál már láttuk,

$$mv \frac{dv}{dx} = p(x) \cdot A,$$

amiből

$$mvdv = A \cdot p(x) dx.$$

Tekintetbe véve, hogy $x = 0$ helyen $v = 0$, ill. a torkolatnál, azaz $x = x_t$ helyen $v = v$, az egyenlet integrálással megoldható:

$$\frac{mv_0^2}{2} A \int_0^{x_t} p(x) dx,$$

vagyis a nyomásgörbe alatti terület arányos a torkolati energiával. Minden területhez található egy olyan p_k közepes gáznyomás, hogy

$$\frac{mv_0^2}{2A} \int_0^{x_t} p(x) dx = p_k \cdot x_t$$

legyen. Mint láttuk, a tormentáló lövés és a rendes lövés közt az alábbi összefüggések vannak:

$$m_t = 1,33 m$$

és

$$E_{ot} = 1,33 E_0 = 1,33 \frac{mv_0^2}{2}$$

azaz (mivel $A = \text{áll.}$)

$$p_{kt} x_t = 1,33 p_k x_t.$$

Mivel az x_t csőhossz sem változik, $p_{kt} = 1,33 p_k$. Vagyis a gáznyomásgörbe alatti terület és a közepes gáznyomás növekszik egyharmadnyival. Megszerkesztve két ilyen gáznyomásgörbét, amint ezt az ábrán látjuk, kitűnik, hogy a maximális gáznyomás kb. 20%-kal növekszik a tormentáló lövésnél a normál lövéshez képest.

Az igénybevételi (tormentáló) próbálövésnél fellépő gáznyomásoknak azonban a fentiek szerint csak az átlagértékét lehet meghatározni. A csövet ténylegesen igénybevevő gáznyomás nagysága azonban függ még a próbatöltény hőmérsékletétől, a cső és a töltény illeszkedő méreteitől stb. A lőportöltet és a söréttöltés súlynövelésén alapuló fegyvervizsgálati előírások tehát nem szabták meg egyértelműen a fegyvercső igénybevételét a próbálövésnél.

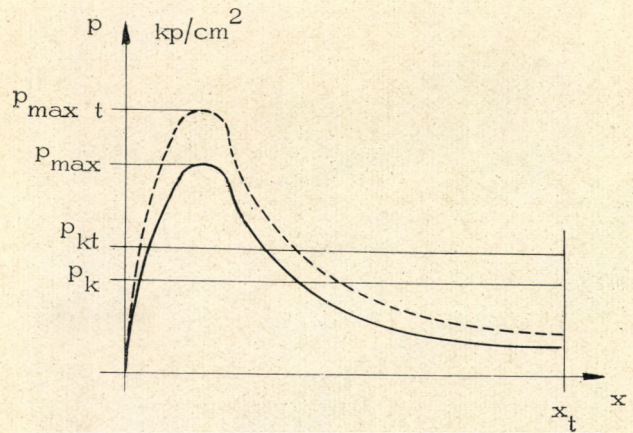
A gáznyomásmérés bevezetése

A fegyvervizsgálati előírások a különböző országokban egymástól eléggé eltérően alakultak ki. A világpiac kialakulása, a nemzetközi kereskedelem fejlődése azonban megkövetelte a vizsgálati módszerek és előírások bizonyos mértékű egységesítését. Ezért 1914. július 15-én Brüsszelben Belgium, Franciaország, Németország és Olaszország képviselői aláírtak egy nemzetközi egyezményt „a lőfegyverek hivatalos próbabélyegeinek kölcsönös elismerésére szolgáló egységes szabályok megalkotása céljából”. Ennek egyik cikkelye előírta azt a szabványos (etalon) készüléket, amivel a próbatöltények gáznyomásmérését el kell végezni, egy másik cikkelye pedig a maximális gáznyomás legkisebb megengedett értékeit adta meg.

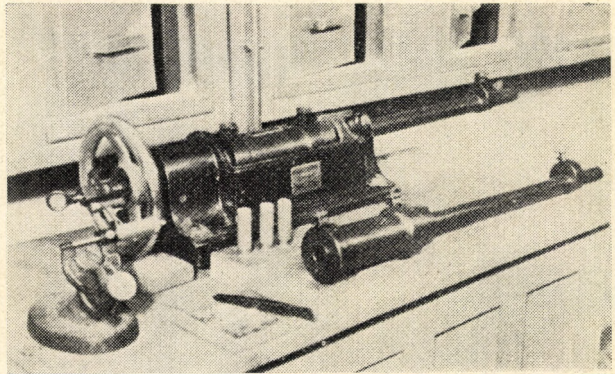
Magyarország 1928-ban csatlakozott az egyezményhez, de előtte még megjelent az 1892. évi módosító új rendelet a fegyvervizsgálatok végrehajtásának újabb módszereiről. Ennek egyik paragrafusa előírta a brüsszeli egyezmény szerinti gáznyomásmérő készülék kötelező használatát és a maximális gáznyomás megengedhető legkisebb értékeit. A sörétes fegyvereknél ez az érték a 12-es és 16-os kalibereknél, fekete lőporos lőszerre 620 kp/cm², füst nélküli lőporral szerelt lőszerre pedig 850 kp/cm² volt. A huzagolt csövű fegyverekre a rendelet előírta, hogy a vizsgálathoz használt töltényeknek a kereskedelemben kapható azonos kaliberű, fekete lőporral vagy füst nélküli lőporral szerelt legerősebb töltények megfelelő (nagyságú) sorozatából megállapított nyomásnál legalább 30%-kal nagyobb nyomást kell kifejteniük.

Ezek az előírások tehát már egyértelműen megszabták, hogy a lőpróba a csövek szilárdsági igénybevétele szempontjából legalább 30%-os túlerhelést jelentsen. A gáznyomásmérés relatív pontosságát az adta meg, hogy a mérést az előírt méretű és felépítésű nyomásmérő készülékbe becsavart, meghatározott méretű és anyagminőségű crusherekkel, ill. rézhengerekkel kellett elvégezni.

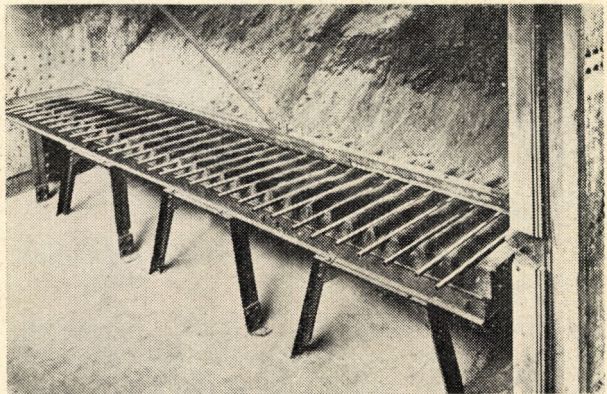
Módszer tekintetében a jelenlegi, BM-KGM rendelet előírásai is azonosak. A polgári kézi lőfegyverek vizsgálatát most is a rendes, kereskedelmi lőszerénél nagyobb nyomást fejlesztő igénybevételi (tormentáló) lőszerrel kell végrehajtani, természetesen ma már kizárólag füst nélküli lőporos tölténnyel. Napjainkban azonban a fegyvergyártás és lőszergyártás fejlődése



1. ábra. Egyharmaddal növelt torkolati energiájú lövés-gáznyomásgörbéje



2. ábra. Szabványos nemzetközi gáznyomásmérő berendezés sörétes töltényhez

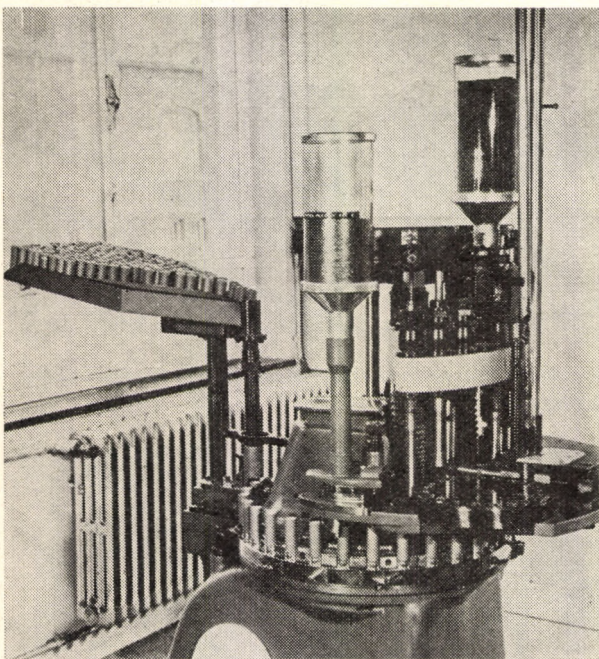


3. ábra. Nyers csövek lőpróbája

nyomán a régebbinél hosszabb töltények is készülnek, nagyobb lőportöltettel és nagyobb söréttöltéssel. Éppen ezért a jelenlegi előírások különválasztják a 76 mm-nél rövidebb és hosszabb töltényűrel rendelkező sörétes fegyverek lőpróbáit. A 76 mm-nél rövidebb töltényű puskákat min. 920 kp/cm² (12 és 16 kaliber), ill. 1020 kp/cm² (20-as kaliber) maximális gáznyomást adó próbatölténnyel kell kipróbálni, a 76 mm-nél hosszabb töltényű fegyvereket pedig 1020, ill. 1120 kp/cm² gáznyomásúval, 2 lövéssel csövenként. A golyós fegyverek vizsgálati próbatöltényeire jelenleg is a névlegeshez képest legalább 30%-os gáznyomásnövekedést adó gáznyomás van előírva.



4. ábra. Nyomásmérő pisztoly (1895)



5. ábra. Nagynyomású sörétes próbatöltények automatikustöltése

A polgári kézi lőfegyverek vizsgálatát kötelezően előíró mostani rendelet az 1928. évitől abban is különbözik, hogy ma már nem csak lőpróbából áll a fegyvervizsgálat, hanem ellenőrizni kell a cső és a töltényűr méreteit, valamint a fegyver biztonságát befolyásoló szerkezetek működését is. Mind a méretelőírások, mind pedig a tormentáló próbatöltények gáznyomás-

előírásai természetesen megegyeznek a brüsszeli egyezmény keretében kidolgozott, jelenleg érvényben levő nemzetközi előírásokkal.

A fejlődés iránya

A fegyvervizsgálatok legfőbb célja annak megállapítása, hogy a fegyver működése biztonságos-e, lövéskor a fegyver nem veszélyezteti-e a lövőt és környezetét. Ezt alapvetően a tormentáló lövéssel lehet ellenőrizni. Nem véletlen tehát, hogy a fegyvervizsgálati előírások fejlesztése elsősorban a tormentáló lőpróba körülményeinek, vizsgálati módszereinek még pontosabbá tételére irányul.

A jelenleg érvényes rendeletek, ill. egyezmények a tormentáló próbatöltények maximális gáznyomásának az alsó határát írják elő. A gazdaságos fegyvergyártás pedig nyilvánvalóan a kevesebb anyagfelhasználásra törekszik, ami egyben a fegyver súlyának csökkentését is lehetővé teszi, s ez utóbbi a fegyvert a vállán hordó vadász szempontjából sem közömbös. Célszerű lenne tehát a csővizsgáló lőszer gáznyomásának felső határát is megadni. Erre vonatkozólag a legújabb nemzetközi tervezet a következőképpen szól.

Ha a normál kereskedelmi lőszerkezték átvételi vizsgálata során az egyes lövéseknél kialakuló maximális gáznyomást mérik (crusherrel vagy piezoelektromos nyomásmérővel), akkor n lövés után kialakul egy

$$\bar{p}_n = \frac{\sum_1^n p_i}{n}$$

közepes maximális gáznyomás. A normál lőszerkezték is célszerű, ha nem csak ez a középérték marad a megadott p_{max} nyomásmérték közelében, hanem az egyes lövések gáznyomásának a középértéktől való eltérése sem túl nagy. Itt természetesen csak a növekvő gáznyomás irányába eső szórásértéket kell behatárolni. A tervezet szerint azt kell megkövetelni, hogy a lövések 99%-ánál a gáznyomás értéke 95%-os statisztikai biztonsággal kisebb legyen a megadott p_{max} gáznyomás 15%-kal megnövelt értékénél.

A kereskedelmi lőszerkeztékre vonatkozó fentebb ismertetett tervezet jelenleg még csak a Német Szövetségi Köztársaság fegyvervizsgálati rendeletében szerepel kötelező előírásként, célszerűsége azonban vitathatatlan, s ezért várható, hogy nemzetközileg is hamarosan elfogadottá válik. A legújabb mérési eljárások és az eredmények kiértékelésének statisztikai módszerei a fegyvervizsgálatokat egyre megbízhatóbbakká teszik, s ezáltal a vizsgálatok célját, a fegyverek kezelési és lövbiztonságát növelik.

A Haditechnikai Szemle szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Központi Klubja rendezésében

Haditechnikai Fórum

előadássorozat

Kísérje figyelemmel a klub havi műsorfüzeteit és plakátjait
Budapesti egyéni előfizetőinek a klub meghívót küld

A HADITECHNIKAI SZEMLE

1973. évi

CIKKPÁLYÁZATÁNAK EREDMÉNYHIRDETÉSE

A szerkesztőbizottság elnöke által kijelölt bizottság az 1973. évi cikkpályázatra beérkezett cikkek elbírálása után az alábbi döntést hozta.

Első díjban (4000,- Ft) részesítette

Gaál Lajos okl. villamosmérnököt

– Rádiólokátor szilárdtest áramkörökkel;

és

– Hibrid integrált áramkörök a katonai elektronikában című pályamunkájáért.

Második díjban (2500,- Ft) részesítette

Bihari Gábor okl. gépészmérnököt

– Automatizált repülésirányítás című pályamunkájáért.

Megosztott második díjban (1250,- Ft) részesítette

dr. Kováts Zoltán okl. gépészmérnököt a műszaki tudományok kandidátusát

– Korszerű mérőberendezések a kísérleti ballisztikában című pályamunkájáért;

és

Góbor László okl. gépészmérnököt

– Acélok termomechanikus kezelése című pályamunkájáért.

Harmadik díjban (1000,- Ft) részesítette

dr. Ternai József okl. villamosmérnököt

– A rádiólokáció fejlesztés várható irányai című pályamunkájáért.

Megosztott harmadik díjban (500,- Ft) részesítette

Ács Imre okl. vegyészmérnököt

– A gépjármű benzinmotorok hidegindításának motorolaj problémái című pályamunkájáért;

Sarudi Ákos okl. gépészmérnököt

– Szabványosítás szerepe a haditechnikában című pályamunkájáért;

Nagyváradai Sándort

– Első magyar hadirepülőgépek című pályamunkájáért;

dr. Horváth Árpád ny. tanárt

– Tengeralattjárók tegnap, ma és holnap című pályamunkájáért.

A bíráló bizottság dicséretben részesítette

Gazda Pál okl. gépészmérnököt

– Matematikai statisztikai módszer javítótevékenység... című pályamunkájáért;

Jászi Brúnó okl. gépészmérnököt

– Repülőgépezető fülke ergonómiai vizsgálata című pályamunkájáért;

Veréb Tivadar okl. közlekedésmérnököt

– Új vizsgálati eljárás a motorok elhasználódási fokának meghatározására című pályamunkájáért;

Szántó Györgyöt

– Az információelmélet néhány alapfogalma című pályamunkájáért.

A Haditechnikai Szemle szerkesztőbizottságának elnöke a díjakat 1973. december 12-én a pályázat nyertesének kiosztotta.

A HADITECHNIKAI SZEMLE
SZERKESZTŐSÉGE

A Magyar Néphadsereg központi folyóirata

Honvédségi Szemle

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 72,— Ft

A gépjármű-benzinmotorok hidegindításának motorolaj-problémái

A gépjárművek üzemeltetésében a téli hidegindításnak jelentős a szerepe. Az ezzel kapcsolatos problémák egyre több gépkocsit érintenek, mert mind az állami, mind a magángépjárművek jelentős hányada parkol szabad ég alatt, sőt ez a hányad egyre nagyobb lesz, hiszen a járműállomány sokkal gyorsabban növekszik, mint a garázsok száma.

A katonai járművek biztonságos és gyors hidegindítása, a harcászultság szempontjából rendkívül fontos követelmény. Ezeket a járműveket ugyanis a gyakorlatokon és különösen háborús körülmények között – rendszerint állandóan szabadban tárolják, de többnyire a béke körülmények közötti tárolóhelyük sem fűtött.

A benzinmotorok eredményes téli indításához meglehetősen magas fordulatszám szükséges, mert a karburátorban megfelelő levegőáramlási sebességet kell elérni ahhoz, hogy a benzin szétporladjon, elpárologjon és szívóvezetékben minél kisebb mértékben következék be kondenzáció, mert ez a hengerbe jutó keverék elszegényedéséhez vezet. A négyhengeres négyütemű benzinmotorok általában 40–60 ford/perc indítási fordulatszámot igényelnek, hat- és nyolchengeres motorok indításához valamivel kisebb fordulatszám is elegendő.

Minél alacsonyabb a környező levegő hőmérséklete, annál nagyobb fordulatszám szükséges a benzin elpárologtatásához. Ez a követelmény ellentmondásban van a lehetőségekkel, mert alacsonyabb hőmérsékleten sokkal nagyobb az olaj viszkozitása és ezzel együtt a súrlódási ellenállás, a hidegben viszont jelentősen csökken az akkumulátor teljesítménye.

A jó állapotban levő korszerű benzinmotor hidegindítására – megfelelő benzin használata esetén – az akkumulátornak és a motorolajnak van döntő jelentősége. A következőkben e két tényező közül a motorolaj hatásával foglalkozunk.

A kenéstechnika reológiai alapfogalmai

Az utóbbi években számos vizsgálatot végeztek a motorolaj hidegtulajdonságainak behatóbb megismerése végett. E vizsgálatok nyomán követése céljából

röviden tekintsük át a kenéstechnika legfontosabb reológiai alapfogalmait.

Normális üzemben a motor fő súrlódó alkatrészei között (a csapágyakban, a hengerfalon) folyadéksúrlódás alakul ki, tehát az egymáson elmozduló felületeket összefüggő olajfilm választja el. Az ilyen ún. hidrodinamikai kenési viszonyok között fontos szerepet játszik az olaj viszkozitása (belső súrlódási ellenállása). A viszkozitás definíciója az ismert newtoni képletből adódik:

$$\tau = \eta \frac{dv}{dy};$$

amely szerint a párhuzamos folyadékrétegek között fellépő τ nyírófeszültség arányos a mozgásra merőleges $\frac{dv}{dy}$ sebességgradienssel. Az η arányossági tényező a dinamikus viszkozitás, amely az ún. newtoni folyadékokban, mint amilyen a motorolaj is (a dermedéspont körüli hőmérséklettartományoktól eltekintve), a nyírófeszültségtől és a sebességgradienstől független állandó; egysége a poise = $1 \text{ gcm}^{-1}\text{s}^{-1}$, illetve ennek századrésze, a centipoise (cP).

A kenéstechnikában gyakran használatos a Maxwell által bevezetett ν kinematikai viszkozitás, amely a dinamikus viszkozitás és a sűrűség hányadosa:

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

A kinematikai viszkozitás egysége a stokes, illetve ennek századrésze, a centistokes (cSt). 1 stokes = $1 \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$.

A motorgyárak – számítások és kísérletek alapján – meghatározzák, hogy a motorolajnak az üzemi hőmérsékleten mennyi legyen a viszkozitása. Ez a viszkozitás érték összhangban van a motor szerkezet kialakításával, csapágyterhelésével, hézagaival stb. és biztosítja az optimális üzemet: a kis súrlódást, csekély kopást és a motor hosszú élettartamát.

Az ideális kenési körülmények azonban csak az üzemi hőmérsékleten érhetőek el, ugyanis a motorolaj viszkozitása nagy mértékben függ a hőmérséklettől. Ez kitűnik az 1. táblázatból, amely a benzinmotorokhoz

Olajfajták viszkozitása

1. táblázat

Hőmérséklet	Viszkozitás cSt-ban			
	EM—12	MMa—40	MMa—60	MMa—90
100 C°	11,5–12,5	6–10	10–13	13–16
50 C°	50–62	35–50	55–75	85–105
20 C°	250–300	220–260	320–420	600–700
0 C°	2000–3000	1300–2400	2400–4000	megdermed
-17,8 C°	6000–8000	8500–15000	megdermed	
-25 C°	12 000–15 000	megdermed		
-30 C° alatt	megdermed			

nálunk használt legfontosabb olajfajták viszkozitását tünteti fel különböző hőmérsékleten.

A motorolaj viszkozitásának a hőmérséklettől való függését vagy úgy kompenzálják, hogy nyáron viszkozusabb (*MMa-60* vagy *MMa-90*), télen pedig hígabb (*MMa-40*) olajat használnak, vagy pedig – és ez a korszerűbb megoldás – olyan olajat alkalmaznak amelynek viszkozitása a hőmérséklet csökkenésekor csak kis mértékben növekszik (*EM-12*). Az ilyen télen-nyáron egyaránt használható olajat multiszezonálisnak vagy multigrade-nak (többfokozatúnak) nevezik.

A viszkozitás hőmérséklet – függését általában a – *Dean* és *Davis* által 1929-ben bevezetett – empirikus mérőszámmal, a viszkozitási indexszel (VI) jellemzik. Minél nagyobb a viszkozitási index annál kevésbé változik az olaj viszkozitása a hőmérséklettől függően. Az *MMa-40*, *MMa-60* és *MMa-90* olaj – szabvány szerint – legalább 80-as viszkozitási indexű, az *EM-12* egyszétes motorolaj viszkozitási indexe minimum 115.

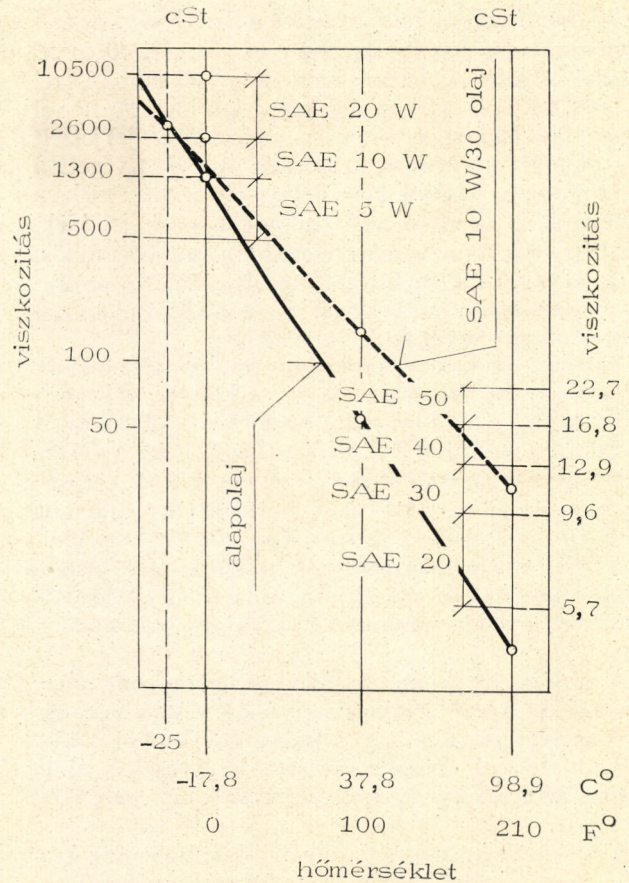
A viszkozitás-hőmérsékleti összefüggés leírására a *Walther*-féle empirikus egyenlet is használható:

$$\log \log(\nu + 0,8) = K + m \log T$$

ahol ν – a kinematikai viszkozitás, K és m – állandók, T – az abszolút hőmérséklet K° -ban.

A *Walther*-egyenlet tulajdonképpen egy egyenes egyenlete. Ha tehát ennek alapján megfelelő skála-beosztású diagramra felrajzoljuk az olaj viszkozitását a hőmérséklet függvényében, akkor egyenest kapunk. A grafikus ábrázolás megkönnyítése céljából ún. viszkozitáshőmérsékleti lapokat szerkesztettek, amelyek ordinátáján a $\log \log(\nu + 0,8)$ sűrítésnek megfelelően ábrázolják a kinematikai viszkozitást cSt -ban, abszcisszáján pedig a $\log T$ -nek megfelelő beosztásban a hőfokot C° -ban tüntetik fel. Ilyen diagram látható az 1. ábrán, amelyről kitűnik, hogy a nagyobb viszkozitási indexű *SAE 10W/40* jelzésű multigrade olajnak laposabb, a kisebb viszkozitási indexű *SAE 10W* és *SAE 40* monograde (egyfokozatú) olajoknak meredekebb lejtésű egyenes felel meg.

Hasonló diagramok segítségével könnyen meghatározható valamely olaj viszkozitási hőmérséklet-viselkedése, csupán két hőmérsékleten kell a viszkozitást megmérni, s a diagramra berajzolt pontokon egyenest átfektetni. Ilyen módon elkerülhető a hidegviszkozitások komplikált direkt mérése.



1. ábra. Az egy fokozatú olajok viszkozitás-hőmérsékletiegyenesi meredekebbek mint a nagyobb viszkozitási *SAE 10W/40* multigrade olajé

Motorolaj-osztályozás a viszkozitás alapján

A viszkozitás kenéstechnikai fontosságát mutatja, hogy az első – 1926-ból származó – motorolaj-osztályozási rendszer, amely kisebb-nagyobb módosításokkal még ma is érvényben van, a viszkozitáson alapszik. Ez az *SAE*-rendszer az egész világon elterjedt, sőt a csoportosítás elvét és mértékszámait – bizonyos módosításokkal – a *KGST* szabványajánlás is átvette (2. táblázat).

A továbbiakban a szakirodalomban (egyenlőre nálunk is) jobban elterjedt *SAE*-osztályozást használjuk,

2. táblázat

Olajok osztályozása

SAE-osztályozás			KGST-osztályozás		
SAE jelzés	Viszkozitás cSt -ban		KGST-jelzés	Viszkozitás cSt -ban	
	$-17,8 C^\circ$ -on	$98,9 C^\circ$ -on		$-18 C^\circ$ -on	$100 C^\circ$ -on
5W	< 1300	> 3,9			
10W	1300– 2600	> 3,9	4W	1300– 2600	> 3,8
20W	2600–10 500	> 3,9	6W	2600–10 400	> 3,8
			6		5–7
20		5,7–9,6	8		7–10
30		9,6–12,9	10		10–13
40		12,9–16,8	16		13–17
50		16,8–22,7	20		17–22

de az összefüggések természetesen a *KGST* viszkozitási rendszerben is érvényesek. Az *SAE 20, 30, 40* és *50* jelzésű osztályt az üzemeltetési hőmérséklethez közel eső $98,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os viszkozitási határ jellemzi. A *W*-vel (angolul és németül a Winter = tél kezdőbetűje) jelzett téli olajok viszkozitása a hidegindíthatóság végett a $-17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on is határok közé van szorítva. Mindezek az osztályok ún. egyfokozatú (monograde) olajat jelölnek, ahol az osztályba sorolás szempontjából közömbös, hogy az olaj viszkozitása hogyan változik a hőmérséklet függvényében, más szóval a viszkozitási indexszel szemben nem merül fel követelmény.

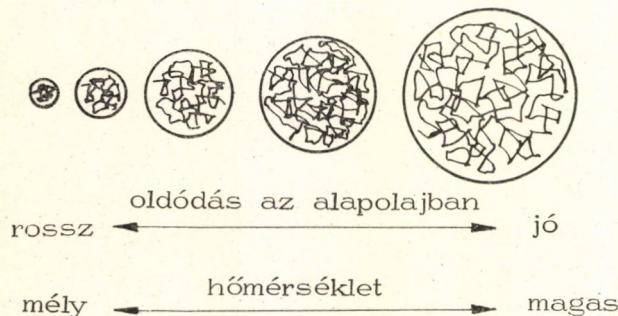
Emellett vannak többfokozatú (multigrade) olajok, amelyek egyidejűleg két osztály viszkozitási előírásait is kielégítik. A többfokozatú olajat két *SAE*-számmal jelölik, pl.: *SAE 10W/30*. Ez azt jelenti, hogy a példának hozott olaj viszkozitása eleget tesz a *10W* kategória hideg oldali ($-17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on $1300\text{--}2600\text{ cSt}$), valamint az *SAE 30* kategória meleg oldali ($98,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on $9,6\text{--}12,9\text{ cSt}$) követelményeinek. A többfokozatú olajok viszkozitási indexe száz fölött van. A 3. táblázat a multigrade olajok minimális viszkozitási indexét mutatja.

A táblázat az új (ún. extended = kiterjesztett) viszkozitási indexet is tartalmazza (jelölése VI_B), amelynek bevezetését éppen a nagy viszkozitási indexű többfokozatú olajok megjelenése tette szükségessé, ezek jellemzésére ugyanis az eredeti rendszer már nem volt alkalmas.

A motorolajat alkotó ásványolaj-komponensek közül a paraffin-szénhidrogéneknek legnagyobb a viszkozitási indexük, ezért az olaj finomítása során arra törekkenek, hogy a kenésre alkalmatlan gyantás, aszfaltenes anyagok eltávolítása mellett csökkenjen a kedvezőtlen viszkozitási-hőmérsékleti tulajdonságú erősen aromás karakterű vegyületek részaránya. A finomítás intenzitásával – a kitermelés rovására – bizonyos határig növelhető a viszkozitási index. A gyártástechnológia mellett nagymértékben függ a viszkozitási index a nyersolaj jellegétől is. Különösen alkalmas jó minőségű motorolaj gyártására a hazai algyői paraffinbázisú nyersolaj, amelyből jó hozammal 95 körüli viszkozitási indexű finomítványok állíthatók elő. A 3. táblázatból látható, hogy a többfokozatú olajokhoz ez még nem elegendő, ezért a viszkozitási index növelésére más módszerek is szükségesek.

Viszkozitási index növelése

A multigrade tulajdonság elérése céljából polimer adalékanyagot kevernek az olajba. A nagy molekula-



2. ábra. A makromolekula hidrodinamikai térfogatánakváltozása

súlyú polimerek viszkozitási index növelő hatása régóta ismert. Természetes gumioldattal már 1910 -ben állítottak elő $120\text{--}140$ viszkozitási indexű olajat, bár ez gyakorlati célokra még nem volt használható az adalék csekély mechanikai és hőstabilitása miatt.

A műanyag-kémia fejlődésével hozzáférhetővé váltak poliizobutilén, polisztirol vagy polimetakrilát bázison megfelelő tulajdonságú szintetikus polimerek, amelyek meghatározott molekulásúly-tartományban alkalmasak multigrade olajok előállítására. Az utóbbi időben főleg a metakrilsv-zsíralkohol-észterek polimerizációs termékei terjedtek el, mert a polimer-molekulába beépíthető alkohol-komponensek célszerű kombinációjával a viszkozitási index növelésén kívül az adalékot fel lehet használni az olaj egyéb tulajdonságainak javítására is, így elsősorban mélyebb dermedéspont elérésére, továbbá az oxidációs stabilitás növelésére és az üzem közben keletkező kocsos lerakódások csökkentésére (detergens hatás). A multigrade olaj a polimer adalékot általában $1\text{--}3\%$ -os mennyiségben tartalmazza (hatóanyagra számítva).

Ezek az adalékok óriás molekulákból álló, sűrűn folyó anyagok, amelyek nemcsak a viszkozitási indexet, hanem az olaj viszkozitását is növelik. A viszkozitásvnövelő hatás azonban nem azonos minden hőmérsékleten, s ezen alapszik a polimerek viszkozitási index növelő hatása. Ezt a jelenséget a polimer molekulák alakjának és oldhatóságának a hőmérséklettől függő változása okozza. Alacsony hőmérsékleten a lánc alakú makromolekulák csak kevésbé oldódnak, erősen összegubancolódnak, zsugorodott alakot vesznek fel, s így az áramlással szemben viszonylag csekély ellenállást fejtenek ki.

A hőmérséklet emelkedésével fokozódik a polimer oldódása, a makromolekulák kitágulnak, láncaik lazábban rendeződnek el, egymásba kapcsolódnak, s ez a folyással szembeni ellenállást növeli. A hidrodinamikai térfogat növekedése, amelyet a 2. ábra szemléltet, az olaj melegevése folytán bekövetkező viszkozitáscsökkenést részben kompenzálja, s így végeredményben a viszkozitás kisebb mértékben változik a hőmérséklet függvényében, mint akkor, ha az olaj nem tartalmaz viszkozitási index javító adalékot.

A polimer adalékoknak van egy további, kevésbé figyelemre méltatott hatása: az olaj elveszti newtoni reológiai jellegét, tehát viszkozitása nemcsak a hőmérséklettől, hanem a nyírófeszültségtől és a sebességgradienstől is függővé válik. A nyírófeszültség hatására ugyanis az eredetileg gömb alakú makromolekulák

3. táblázat

Minimális viszkozitási index

SAE-jelzés	Régi módszerrel számítva VI	Új módszerrel számítva VI_E
5W/20	139	164
5W/30	154	205
10W/30	131	145
10W/40	138	169
10W/50	144	190
20W/40	111	113
20W/50	121	133

deformálódnak, megnyúlnak, igyekeznek beállni az áramlás irányába, így az effektív viszkozitás átmenetileg csökken. Ez az ún. strukturviszkózus viselkedés a kenéstechnikában kedvező, ugyanis a viszkozitás csökkenéséhez szükséges nagy nyírási sebesség a csapágyakban és a hengerfalon már az indítási periódusban kialakul, s ezáltal kisebb lesz a motorban a súrlódási ellenállás, könnyebb lesz az indítás.

Üzem közben, a fordulatszám növelésekor nő a nyírási sebesség, ennek megfelelően az effektív viszkozitás tovább csökken. Ez ismét előnyös, mert a súrlódási veszteség a fordulatszám növelésével kisebb mértékben nő, mint viszkozitási index javító adalékot nem tartalmazó motorolaj használata esetén.

Emellett a reverzibilis viszkozitás-csökkenés mellett üzem közben megfigyelhető a viszkozitás lassú irreverzibilis csökkenése is, amit az adalék mechanikai és hőhatásra bekövetkező depolimerizációja okoz. A jó minőségű viszkozitási index növelő adalékok mechanikai és hőstabilitása azonban elegendő nagy ahhoz, hogy a motorolaj a fáradás határáig – tehát az olajcseréig – megtartsa kedvező viszkozitás-hőmérsékleti tulajdonságait.

A multigrade olajok hideg-viszkozitási problémái

A multigrade olajok kedvező üzemi tulajdonságaiknál fogva – magasabb árak ellenére is – egyre jobban terjednek. Mégis az idők folyamán bizonyos kételyek merültek fel az iránt, hogy a hidegviszkozitásuk a gyakorlatban is olyan kedvezően alakul-e, mint ahogyan ez a diagramon látszik. A kételyeket alátámasztja a következő példán megvilágított furcsaság.

A 6–8% előhígított, főleg metakrilát bázisú viszkozitási index növelő adalékot tartalmazó SAE 10W/30 multigrade olaj ($VI=142$, $VI_E=173$) alapolaja 100-as viszkozitási indexű gépolaj, amelynek viszkozitása 50 C°-on, 18–20 cSt. Mérjük meg a szabványos kapilláris viszkoziméterrel mind az alapolaj, mind az adalékolt olaj viszkozitását 37,8 C°-on és 98,9 C°-on, a kapott értékeket rajzoljuk viszkozitás-hőmérsékleti diagramra és a megfelelő pontokon fektessük át mindkét olaj viszkozitás-hőmérsékleti egyenesét. Amint a 3. ábrából látható, az a paradoxon adódik, hogy –25 C°-on a multigrade olaj extrapolált egyenese keresztezi az adalékmentes alapolajét, még mélyebb hőmérsékleten pedig az alapolaj egyenese alatt fut. Ez nyilvánvalóan lehetetlen, mert a polimer adalék viszkozitása kb. 25 000 cSt 20 C°-on, így az adalékkal sűrített olaj nem lehet alacsony hőmérsékleten sem azonos, még kevésbé alacsonyabb viszkozitású, mint maga a jóval hígabb alapolaj.

Az SAE 10W/30 kategóriájú multigrade olajjal szerzett korábbi gyakorlati tapasztalatok is azt mutatták, hogy bár az olaj viszkozitási egyenese átmegy mind az SAE 10W, mind az SAE 30 tartományon, mégis az indítási fordulatszámából következő gyakorlati „motor” viszkozitás –17,8 C°-on csak egyszerű, polimert nem tartalmazó, newtoni viselkedésű SAE 20W olajnak felel meg. Az SAE 10W/30 viszkozitási adat tehát a valóságosnál kedvezőbb hidegindítási tulajdonságot tüntetett fel, mert az 1967 előtti SAE előírás megengedte, hogy a –17,8 C°-os viszkozitást direkt mérés nélkül,

extrapolációval határozzák meg a 37,8 C°-on és 98,9 C°-on kapilláris viszkoziméterrel mért értékekből.

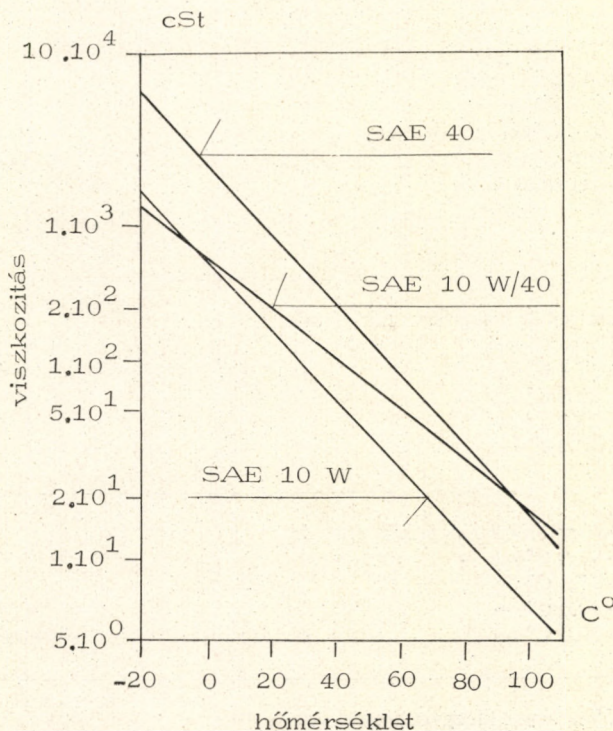
Ennek az eljárásnak az adott bizonyos jogosultságot, hogy a nagyon kis sebességgradienssel és nyítófeszültséggel működő közönséges kapilláris viszkoziméterekkel lehetetlen volt precíz viszkozitásmérést végezni alacsony hőmérsékleten a paraffin-kiválás miatt. Ez utóbbi a különösen a magas értékű, nagy viszkozitási indexű tisztán viszkózus (newtoni) ásványolajfrakciónál a zavarosodáspont alatt lép fel, de az indítási fordulatszámot gyakorlatilag nem befolyásolja. Ezért a –17,8 C°-ra történő extrapolálás – különösen a tisztán viszkózus olajoknál – olyan értéket adott, amely a gyakorlati viszonyokat jobban megközelítette, mint a szokásos viszkoziméterekkel alacsony hőmérsékleten végzett elfogadhatatlanul nagy szórású közvetlen mérés.

Hazánkban a téli és a multigrade olaj hidegviszkozitásának mérésére a Höppler-féle reoviszkozimétert használják. A módszer lényege, hogy a kémcsőbe töltött vizsgálandó olajban egy változtatható súllyal terhelt gömb süllyed. A gömb áthaladásának idejéből, vagyis közvetve az áramlási sebességéből kiszámítható az olaj viszkozitása. Ennél a mérési eljárásnál is jelentkezik az a probléma, hogy a kísérlet során a nyírási sebesség értéke lényegesen kisebb, a motorban valóságos körülmények között fellépő sebességértéknél.

Kísérletek az olaj

hidegindítási tulajdonságának meghatározására

A többfokozatú olajok hidegindítási alkalmasságára jellemző viszkozitás meghatározásához eleinte nem volt más lehetőség, mint a vizsgálandó olajjal motoron hidegindítási kísérleteket végezni, magát a motort használva viszkoziméternek. Az ilyen kísérlet előtt a



3. ábra. A polimertartalmú multigrade olaj alacsony hőmérsékletre extrapolált viszkozitása kisebb az alapolajénál

motort tisztán viszkózus, newtoni viselkedésű, mély dermedéspontú nafténes olajjal bekalibrálják, vagyis meghatározzák az összefüggést az olajviszkózitás és a hozzá tartozó indítási fordulatszám között. Az így kapott kalibráló görbe alapján lehet azután a vizsgáló olaj motorikusan hatásos viszkózitását az indítási fordulatszámából meghatározni.

Ilyen kísérleteket több országban is végeztek és már 1956-ban megállapították, hogy a többfokozatú olajok hidegviszkózitásának extrapolálással történő meghatározása irreális eredményekhez vezet.

A 4. táblázat a zürichi EMPA kutatóintézet vizsgálati eredményeit mutatja be. A kísérleteket 1,7 literes Opel motorral hidegkamrában végezték, úgy, hogy a motort csak viszkóziméterként használva, gyújtógyertyák és benzin nélkül működtették. Az indításhoz négy párhuzamosan kapcsolt akkumulátort használtak és azokat a hidegkamrán kívül helyezték el, hogy az akkumulátorkapacitásnak és az indítási feszültségnek a hőmérséklettől való függését, mint változókat kiküszöböljék. Ezek a kísérletek a nagyobb akkumulátorkapacitás és indítási feszültség, valamint a kompressziós munka hiánya miatt természetesen magasabb indítási fordulatszámot eredményeztek, ez azonban a vizsgálatot nem zavarta, mert a cél nem a különböző olajokkal elérhető abszolút indítási fordulatszámok mérése, hanem azok egymás közötti arányának meghatározása volt.

A motor kalibrálását öt tisztán viszkózus nafténbázisú ásványolajpárlattal végezték, amelyek különböző viszkózitási fokozatokba tartoztak és dermedéspontjuk -33 C° alatt volt. A kalibráló olajok viszkózitását mély hőmérsékleten kapilláris viszkóziméterrel megmérték, a kapott eredmények jól egyeztek azokkal

az értékekkel, amelyeket a $37,8\text{ C}^\circ$ -on és $98,9\text{ C}^\circ$ -on mért viszkózitásból extrapoláltak. A kapott kalibráló görbe szerint, amely a 4. ábrán látható, a v_1 és v_2 viszkózitás, valamint az n_1 és n_2 fordulatszám között a következő empirikus összefüggés adódott:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sqrt[3]{v_2}}{\sqrt[3]{v_1}}$$

A vizsgált többfokozatú olajoknak normál kapilláris viszkóziméterrel kis nyírófeszültségen megmérték a viszkózitását, ezeket az értékeket a 4. táblázat felső része tartalmazza. Ezután a mért értékekből mély hőmérsékletre extrapolált viszkózitásokat tünteti fel a táblázat: valamennyi a megfelelő SAE-tartományba esik.

Végül motorkísérletekkel -10 , -20 és -30 C° -on meghatározták a vizsgált olajok effektív hidegindítási viszkózitását, amelyekből a $-17,8\text{ C}^\circ$ hőmérséklethez tartozó viszkózitás-érték kellő pontossággal interpolálható volt. A táblázatból kitűnik, hogy az extrapolált és a motorban meghatározott direkt viszkózitás között jelentős eltérés van. A vizsgálatok szerint tehát tulajdonképpen egyik olajat sem lehet az SAE 20W, illetve SAE 10W kategóriába sorolni.

Hidegindítás-szimulátor

A motorral hidegkamrában végzett viszkózitás-mérések rendkívül költségesek és hosszadalmasak, ezért gyártásellenőrzési vagy átvételi rutinvizsgálatok céljára nem alkalmasak. Lényegesen egyszerűbb, gyorsabb és olcsóbb laboratóriumi módszert kellett tehát kidolgozni olyan viszkózitási értékek meghatározására,

Kutatóintézeti vizsgálati eredmények

4. táblázat

A vizsgált olaj SAE-jelzése	20W/40	10W/30	10W/30	10W/30	10W/40
Viszkózitás, [cSt]					
37,8 C°-on	98,3	60,5	77,06	70,2	88,3
50,0 C°-on	60,0	38,3	48,0	45,0	55,5
98,9 C°-on	14,24	10,16	12,11	11,87	14,5
Viszkózitási index					
VI	134	140,5	138	143	142
VI _E	158	168	165	177	182
Extrapolált hidegviszkózitás, [cSt]					
-10,0 C°-on	1 750	920	1 220	1 010	1 220
-17,8 C°-on	3 400	1 740	2 400	1 920	2 300
-20,0 C°-on	4 200	2 150	2 940	2 350	2 750
-25,0 C°-on	6 800	3 450	4 700	3 650	4 300
-30,0 C°-on	12 000	5 710	8 000	5 900	7 000
Motorral mért hidegviszkózitás, [cSt]					
-10,0 C°-on	2 500	1 400	1 650	1 250	1 800
-17,8 C°-on	7 700	3 000	4 400	2 790	4 500
-20,0 C°-on	11 200	3 800	6 000	3 600	6 200
-30,0 C°-on	43 000	13 300	22 000	12 500	26 000
CCS-sel mért hidegviszkózitás, [cSt]					
-17,8 C°-on	5 090	2 155	3 770	2 110	-
-30,0 C°-on	43 000	13 500	23 000	11 500	-

amelyek közel állnak a motorikus viszkozitásvizsgálat eredményéhez.

Több országban is kifejlesztettek erre a célra készüléket, ezek közül világviszonylatban az amerikai hidegindítás-szimulátor (*Cold Cranking Simulator*, röviden *CCS*) terjedt el. A *CCS*, amint az 5. ábrán látható, egyszerű szerkezetű rotációs viszkoziméter, a sztátorban koncentrikusan forgó 19,1 mm átmérőjű króm-nikkel acélból készült hengeres rotorral. A sztátor és a rotor közötti rés igen csekély – 0,0089 mm, így 1000 ford/perc fordulatszámig a vizsgált olaj tekintélyes, 9000 – 60 000 s⁻¹ sebességgradiens és 650–910 g/cm² nyírófeszültség hatása alá kerül. Központosítás és állandó kenőék biztosítása végett a rotor kétoldalt szimmetrikusan be van lapítva. Egy méréshez mindössze 5 cm³ olaj kell. A hűtésre cirkulációs termosztát-rendszer szolgál, amelyben a hűtőfolyadék metanol. A rotort hajlékony tengely köti össze a konstans feszültséggel hajtott motorral. A motorfordulatszámot hajtósíj viszi át egy kis egyenáramú dinamóra, a termelt áram erőssége milliampermérőn olvasható le. Az áramerősség a fordulatszámtól, ez pedig a vizsgált olaj viszkozitástól függ.

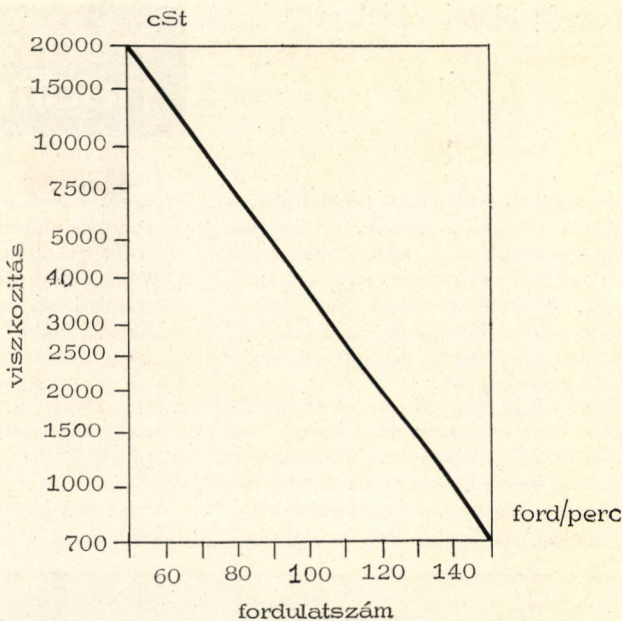
Pontosan ismert viszkozitású etalon-olajjal kalibrálógörbét vesznek fel, amelyből megállapítható, hogy a milliampermérőn leolvasott áramerősség hány poise-nak felel meg. Így az áramerősségből a vizsgált olaj dinamikus viszkozitását – a beállított hőmérsékleten és a kialakult fordulatszámnak megfelelő sebességgradiensén – közvetlenül megkapjuk. Ha ezt 0,9-del osztjuk (ennyi kereken a motorolaj sűrűsége –17,8 C°-on), a kinematikus viszkozitáshoz jutunk.

Elméleti vizsgálatokhoz a *CCS*-sel mért viszkozitásértékek összehasonlítása esetén tulajdonképpen figyelembe kellene venni, hogy ezekhez különböző rotorfordulatszámok, tehát különböző nyírófeszültség- és sebességgradiens-értékek tartoznak. Ezért a *CCS*-sel ún. látszólagos viszkozitást mérünk, mint ahogy a struktúrviszkózus rendszerek viszkozitása mindig is látszólagos, mert a vizsgálat folyamán alkalmazott sebességi és nyírási viszonyoktól függ.

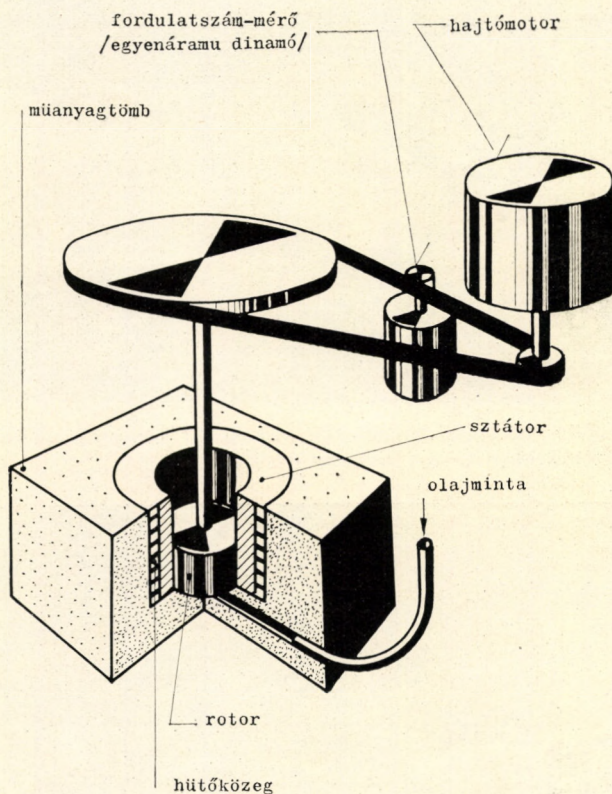
A gyakorlati vizsgálatoknál – és különösen a motorolajok hidegtulajdonságainak értékelésénél, amire a *CCS* tulajdonképpen készült – egyáltalán nem zavar, hogy a különböző *CCS*-értékek más-más fordulatszámra születtek, hiszen végső soron épp a vizsgált olajjal elérhető indítási fordulatszámra vagyunk kíváncsiak, erre akarunk következtetni a mért hidegviszkozitásból.

A 4. táblázat alsó része a *CCS*-sel meghatározott és cSt-ra átszámított viszkozitást tünteti fel. Látható, hogy a kapott értékek jó összhangban vannak a motorvizsgálatok eredményeivel.

Teljes egyezést természetesen nem várhatunk, hiszen a motor egyes kenőhelyein különböző nyírófeszültségek és sebességgradiensek lépnek fel és a motorvizsgálattal kapott viszkozitásérték ezeknek valamilyen középértékből származik. A különböző motorokkal végzett vizsgálatok eredményei ennek megfelelően el is térhetnek egymástól. Az elvégzett nagyszámú statisztikai vizsgálat azonban azt igazolja – és ez a 4. táblázatból is látható – hogy a *CCS* ugyanúgy rangsorolja az olajokat hidegviszkozitás – s így a hidegindíthatóság-szemponyjából, mint a motorvizsgálat. Ez a rangsorolás pedig – ugyancsak a 4. táblázat alapján – nem egye-



4. ábra. Összefüggés a viszkoziméterként használt motorfordulatszáma és az olaj viszkozitása között



5. ábra. Hidegindítás szimulátor

zik meg azzal a minősítési sorrenddel, amely az egyes olajok extrapolált hidegviszkozitása szerint alakul ki.

CCS-készülékek már hazánkban is vannak, többek között az Ásványolaj Minőségellenőrző Intézetben és a Magyar Ásványolaj- és Földgázkísérleti Intézetben. A velük folytatott vizsgálatok az eddiginél nagyobb lehetőséget nyújtanak a téli olajok és multigrade olajok minőségének és hidegindítási tulajdonságainak vizsgálatára.

A fémek felületén fellépő káros elváltozásokat korrózióknak nevezik. A korrózió elsősorban kémiai és elektrokémiai folyamat melynek során az alapfém erősen károsodik. Régebben korrózió alatt csak a fémek pusztulását értették, manapság ezt a fogalmat a műanyag, betonok stb. területére is kiterjesztették.

A kohászati szakemberek szerint a korrózió a fémnek a környezet (levegő, víz) hatására fellépő kémiai vagy elektrokémiai elváltozása – közzismertebben a rozsdásodás folyamata (1. ábra). A vasmolekulák még a viszonylag száraz (kis relatív nedvesség

tartalmú) levegő oxigénjének hatására is vasoxidokká alakulnak és ez az oxidréteg a milliméter ezredrészénél is vékonyabb hártvaként burkolja a fémtárgyat. Ha a levegő relatív nedvességtartalma a 65 %-ot meghaladja akkor a fémfelületen vizes filmréteg képződik. Ez utóbbi a korróziós folyamatot – a rozsdásodást – a fém belsejébe is kiterjeszti. A keletkező rozsdá, rozsdafészkek pedig az eredetileg tükörsima fémfelületet egyenetlenné teszik (2. ábra).

A pusztító korróziós folyamat állandó jelenléte miatt a rozsda elleni védekezés

módszereinek elméleti kutatása és alkalmazása egyre nagyobb mértékűvé válik az egész világon. Az NSZK-ban évente mintegy kétmilliárd márkát fordítanak a korrózió, ill. a rozsda elleni védekezésre, de hasonlóan nagy értékű ez a ráfordítás például a Szovjetunióban és más iparilag fejlett országokban is.

Az alábbiakban a korrózió elleni védekező eljárások és új technológiák közül néhány eredeti és leginkább alkalmazható módszert ismertetünk.

Megelőző védekezés

Az iparilag megvalósítható korrózió elleni védőeljárások négy alapvető módszerre oszthatók fel.

Az első a *korrózióálló ötvözetek* alkalmazása. Az ilyen szerkezeti anyagok ára magas, de alkalmazásuk indokolható, esetenként gazdaságos is, ha a fémbenrendezettől elvárt teljes élettartam esetén mérlegelik a védőbevonat – pl. festés – többszöri felújításának költségeit. A hagyományos korrózióálló szerkezeti anyagok mellett az utóbbi időben a haditechnika, atomreaktortechnika és az űrrepülés új, eddig nem alkalmazott kiváló tulajdonsággal rendelkező korrózióálló ún. *szuperötvözeteket* hozott létre. Jellemzőjük, hogy vasat egyáltalában nem, vagy csak igen kis százalékban tartalmaznak.

A légkör szilárd és gázhalmazállapotú szennyeződései elősegítik a fémek roncsolódását. A légköri korrózió ellen a *kontakt- vagy érintkező anyagok megváltoztatásával* eredményesen lehet védekezni. Ezt tekintik a második eljárásnak.

Bizonyos esetekben elegendő a fémszerkezet *légmentes korrózióálló* felületi bevonása. Ez a harmadik módszer.

A negyedik csoportba az újfajta eljárásokat sorolják. Ezek közé tartozik pl. a *katódos védelem*, ahol a megvédendő fém elektrokémiai potenciálját úgy változtatják meg, hogy az az oldhatósági határérték alá csökkenjen.

Elenyésző az olyan védőeljárás, amelyet a fenti négy csoportba nem lehet besorolni. Az utóbbi években kimunkált újszerű eljárások is besorolhatóak az ismertetett négy csoport közül az egyikbe. Végül megállapítható az is, hogy bár a korróziót előidéző feltételek igen változatosak, éppen ezért általános (univerzális) védelmi eljárás kidolgozására jelenleg egyetlen kutatóintézet sem vállalkozik.

Védőréteg üvegből

A rozsdásodás, korrodálás veszélye akkor jelentkezik először amikor a fém a gyártás végső műveleteként a melegítő-



1. ábra. Védőlakkfestés minőségi próbája. A fémlapot bekarcolva tíz percre sós vízbe helyezték, majd a levegő hatásának tették ki.



2. ábra. Növekvő, éppen a bal szomszédjába „beolvadó” rozsdapörrensés keresztmetszete.

hevítő kemencét elhagyja és formasajtólásra a kovácsoló műhelybe kerül. Egyes vas alapanyagok, mint pl. az öntöttvas vagy a cementált és gyengén ötvözött acélok, könnyen oxidálódnak, ha magas hőmérsékleten (600 C° felett) a felhevített levegővel, illetőleg a tüzelő anyagok égéstermékével érintkezésbe kerülnek (3. ábra.) Az ilyen káros oxidáció során reve képződik. Nem keletkezik reve ha a fémet vákuumban vagy nemesgáz védőatmoszférában melegítik fel. Ez esetben azonban számolni kell azzal, hogy az öntecs a védőatmoszférából a környező levegő szennyező hatásának kitéve kerül a kalapács alá, illetőleg a présgépbe. A korrózió elleni védelem másik lehetőségi formája az öntecs vékony, hővezető, a változó hőmérsékletnek ellenálló fémréteggel való bevonása zavarólag hat a megmunkálásra.

Revementes termék állítható elő ha a megmunkálendő fém felületét üveggel borítják. Ezen eljárásnál a fémolvasztóba a fémmel egy időben üvegdarabokat is beraknak a hevítő kemencébe. A forgó kemencében ahol a fém kovácsolható hőmérsékletre (1200–1300 C°-ra) melegszik, a fém felületi részei üvegréteggel vonódnak be. A védőréteg egyszerű megakadályozza az oxigén közvetlen hatását, másrészt oldja a már kialakult revét, valamint elősegíti az egyenletes felmelegedést is. Ez az elméletben helyes megfontolás az üvegburkolat túlzott viszkozitása, egyenetlensége, gyakori lepattanása miatt a gyakorlatban nem felelt meg.

Két szovjet mérnök, Irina Gusina és Jevgenij Szadek, új üvegkeveréket dolgoztak ki 291 V-IGIS jelzéssel, a keverék legfontosabb előnye, hogy a fémen egyenletes 0,1–0,3 mm vastagságú réteget képez és ez még az üllő nyomására és a kalapács ütéseire sem pattan le, így a fémet a felhevített állapotban és a hűtés során védi az oxidáció ellen. A teljes lehűléskor azonban ezen védőüveg is lepattogzik, mivel a fémtől eltérő a hőtágulási együtthatója. A fenti védőbevonat alkalmazásával megmunkált fémfelület sima és tiszta. Maratása és homokkal való fúvatása alig szükséges.

Nem igényel különleges berendezést a szovjet Vlagyimir Szaleszkij és Jurij Kozlov által kidolgozott eljárás. Ennek lényege az, hogy az üvegpórt vizes-szulfid-cellulóz-lúgban (a papíripar olcsó mellékterméke) szuszpendálják, majd az így kapott anyagot festőecsettel vagy egyszerű festékszóróval viszik föl a fémfelületre. A szuszpenzió szobahőfokon folyékony halmazállapotú, és ez a 40–70 C°-ra melegített fémtuskóra ráragad és gyorsan szárad.

A hevítő kemencében a lúgoldat füstmentesen elég, az üvegpórt pedig megolvadva vékony réteget képez a fémfelületen. Ez az üvegréteg nem zavarja a kovácsolást, sőt a megmunkálás során védi a fémet a felületi korróziótól és az elszéntelenedéstől. E réteg a kemencében nem akadályozza a fém hőfelvételét, azonban nagyon előnyösen lassítja a lehűlését. Kitölti a repedéseket és a felületi hibákat, ezzel megakadályozza

a fémszerkezetben kialakuló káros feszültségeket és növeli az alakításhoz szükséges plaszticitást. E védőréteg a lehűlés után is a felületen marad, de mivel vékony szinte filmszerű hártya, a további megmunkálást nem gátolja.

Fék felületek védőgázban

A korrózió, ez a fémekre káros jelenség, bizonyos esetekben egész gépcsoportok működését is hátrányosan befolyásolhatja. Jó példák erre a repülőgépek kerékfékjei, amelyeket a korrózió különösen veszélyeztet. A korszerű óriás repülőgépek minden egyes futókerekének fékje hatalmas mozgási energiát alakít át hőenergiává. A fékek súrlódó felületei a fékezés megkezdése után öt másodperccel 1000 C°-ra hevülnek fel. A magas hőmérséklet ellenére a felületek súrlódási tényezőjének a teljes fékúton állandónak kell lennie. A levegő oxigénjének hatására a szóban forgó hőmérsékleten a fém súrlódó felületén oxid keletkezik, amely a mechanikus behatásra könnyen elválk a fém felületről, vagyis a fék súrlódó alkatrészei megkopnak. Ez a fékhatás csökkenti. Ez utóbbi hőmérséklet okozta korróziót léghűtéssel próbálták kiküszöbölni, de e hűtési módszerrel nem érték el a kívánt eredményt, mivel a gázok rossz hővezető képességük miatt alkalmatlanok a nagy hőmennyiségek gyors elvezetésére.

A léghűtéses rendszernek egyéb hátrányai is vannak, nevezetesen, hogy a friss levegő bevitelével tovább gyorsítja az oxidáció folyamatát, így a kopás mértéke megnövekszik, s a fékhatás természetszerűen tovább csökken.

Borisz Koszteckij, Féliksz Germancsuk és Jevgenij Bekanov a védőgáz-atmoszférához tértek vissza. A repülőgép fékberendezését ammóniával hűtötték olyan megfontolással, hogy az ammónia a fékhatásból eredő magas hőmérsékleten

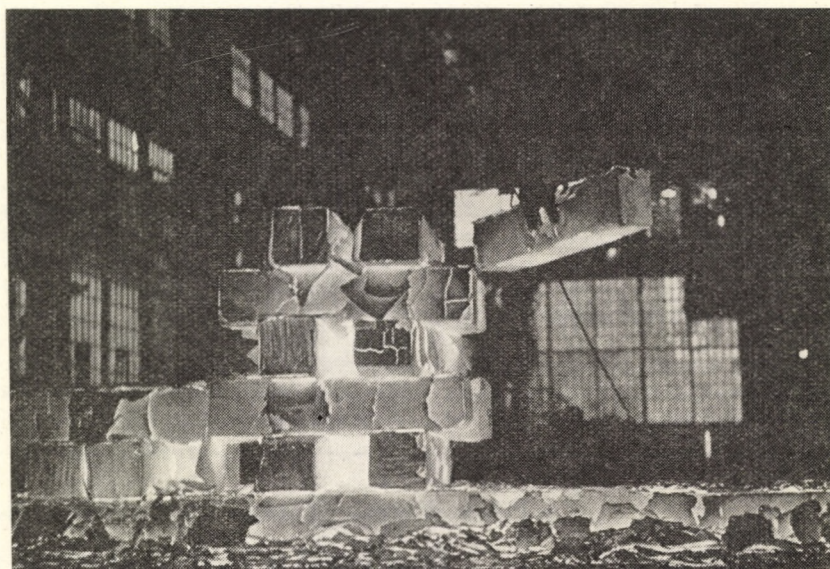
nitrogénné és hidrogénné disszociál. Ilyenkor a káros hatású oxigén helyett a nitrogén és a hidrogén gáz érintkezik a fékberendezés súrlódó fémfelületével. Miután a fékek szerkezeti anyaga az öntöttvas, ezért a védőgázban a súrlódó felületen mechanikailag szilárd és kémiaiilag stabil karbonitrid képződik.

A vizsgálatok szerint így a rozsdásodás gyakorlatilag megszűnik, a karbonitrid képződés folytán a súrlódási tényező mintegy 30 %-kal megnövekszik, tehát az ammóniával hűtött fékek azonos súly és méreték mellett lényegesen több mozgási energiát képesek hőenergiává átalakítani, és a fékberendezések élettartama is megnövekszik.

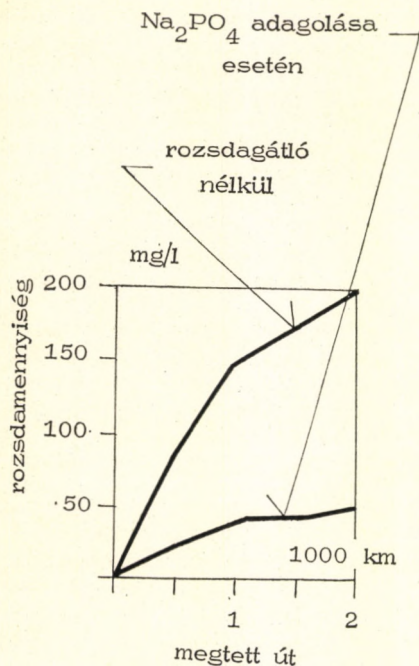
A korrózió megelőzhető azzal is, hogy adalék anyagot adagolnak a fémmel állandó érintkezésben levő anyaghoz. A módszer hatékonyságának tanulmányozása céljából inhibitorok hatását vizsgálták belsőgésű motorok hűtővizében. Az inhibitorok megváltoztatják a hűtővíz korrodáló képességét. Az inhibitorok tulajdonképpen nitritek, kromátok, foszfátok. Ha ezeket a hűtővízhez adagolják akkor csökken a motorblokk és az alumínium hengerfej korróziótermékének az össz mennyisége – esetenként 70–80 %-kal is (4. ábra). Ezen adalékok hátránya, hogy egy bizonyos koncentráció-határ alatt megtámadhatják azt a fémet, amelyet korrózió ellen védeniük kellene és ezzel meggyorsítják a korróziót. Az utóbbi időben az aromatikuss és alfatikus szén-savak inhibitorokénti viselkedését vizsgálták, az ilyen anyagok azonban nagyon költségesek.

Szappaneny

A műszergyártással foglalkozó szevasztopoli intézet munkatársa Valerij Baranynyik professzor, védőszerként az egyszerű szappanenyv használatát ajánlotta. A



3. ábra. A fomázóprésbe történő szállításkor a levegő hatására reve képződik az izzó fémblokkok felületén.



4. ábra. Az üzemeltetés során keletkező rozsdamennyiség hengerblokknál.

szappanenyv a paraffin-oxidáció félkész terméke és a kenőszappan alapanyaga.

A szappanenyvvel végzett vizsgálat során a fémlemezket vízbe helyezték és meghatározott időszakonként mérték a lemezek korrózió okozta anyagvesztését. Szerkezeti acéllemez esetében ez a veszteség naponta 0,3 g/m² volt. Ezután a vízhez literenként 1 g szappanenyvet adagoltak, ekkor a korrózió sebessége egytizedére csökkent, majd szappanenyv koncentráció 2,5 g/l értékre növeléskor a rozsodás gyakorlatilag megszűnt. Az acéllemezek hónapokig tarthatók szappanenyves oldatban anélkül, hogy felületükön korrózió keletkezne.

Az acél és az öntöttvas korróziójának megakadályozására bevált szappanenyv a többi szerves inhibitortól eltérő tulajdonságai révén a színesfémekre is védőhatású. Így pl. 7,7 g szappanenyv egy liter vízben feloldva már az alumíniumot is megvédi a károsodástól.

Ez az univerzálisnak mondható védőtulajdonság különösen a gépek és a műszerek szempontjából nézve számottevő, mivel ezek szerkezeti anyaga többféle fém. A szappanenyvet használják ma már kiegészítő anyagként is, a szerszámgépeknél, a fémegmunkálásoknál, kenőhűtő közegként.

A régebben használt szódával ellentétben a szappanenyv teljesen ártalmatlan a gépen dolgozó munkás szervezetére. A szappan-

enyv ezekivil csökkenti a vágószerszám és a megmunkálandó anyag közötti súrlódási tényezőt.

A szerszámok két hónapot meg nem haladó tárolása során elegendő korrózióvédelemnek bizonyult a rövid ideig tartó szappanenyves oldatba való bemártás.

Védelem a tengervíz korróziója ellen

Különleges korrózió elleni védelem szükséges, ha a fémkatrészek tengervízzel kerülnek érintkezésbe. Ez esetben ugyanis a korrodálás gyors kezdeti szakasza után a rozsda képződés sebessége lényegesen csökken, mivel fémfelületen képződött rozsda réteg csökkenti a fém elektromos vezetőképességét.

A tengervíz fémkárosító hatása ellen speciális védőszereket kellett kidolgozni. Ilyen anyag például a szappanenyvvel vagy szilárd paraffinszénhidrogénnel (pl. paraffinnal) sűrített olaj. A szénhidrogének viszont számos alkalmazásukat nehezítő tulajdonságuk is van. Így a paraffin már 40 °C-on megolvad, a hőálló nátriumszappanok vízben könnyen lágyulnak, sőt a kalciumszappanok is már 70 °C-nál olvadnak.

Baranyik professzor és munkatársai felismerték, hogy a tengervíz okozta korrózió elleni küzdelemben jelentős szerepük van a műanyagoknak. Ezért a polietilént használták sűrítő anyagként, főhasználva a műanyag azon tulajdonságát, hogy olajban csak magasabb hőmérsékleten oldódik. Az így előállított kenőanyagkeverék 80 °C-ig hőálló, de ha a polietilént polipropilénnel helyettesítik, akkor a hőállóság a 120 °C-ot is eléri. Kitént, hogy ha a védőanyaghoz még egy nagyhatású inhibitor – a kopolimersavészteret hozzákeverik, akkor tulajdonságai javulnak. Ez az anyag a szintetikus zsírsavgyártás melléktermékeiből állítható elő. A kísérletek során kitént, hogy nem korrodálódnak azok a fémlamezek, amelyeket laboratóriumban háromszázalékos kopolimersavészterrel befestettek, és 1 évig tengervízben tárolták.

A kopolimersavészter Diesel-olajjal vagy fāradtolajjal való összekeverésekor úgynevezett úszó inhibitor képződik és ez igen alkalmas az úszó dokk hullámrekeszeinek korrózió elleni védelmére. Az ilyen rekeszeket a hajók be és kidokkolásához bocsátják vízre. Ha az említett keveréket egy ilyen hullámrekeszbe beöntik, akkor az a víz felszínén úszik. Kiemelésnél a víz alulról lefolyik, miközben az olajkeverék mintegy védő réteggént felkenődik a rekeszfalakra. Egy szovjet javító hajógyár úszó dokkjának rekeszeibe a szokásos rozsda mentesítés és az azt követő lakkozás

helyett egyszerűen beöntötték az inhibitorral. Ezzel a további rozsodást megakadályozták, sőt a már meglévő rozsda réteg is leoldódott a rekeszfalokról.

A polietilén kenőanyaggal sűrített kopolimersavészterből és még néhány adalékanyagból Baranyik professzor munkatársaival kidolgozta az univerzálisan felhasználható KPI-10 jelzésű kenőanyagot. A 0,1–2,2 mm vastagságú KPI-10 réteg huzamos ideig megvédi a vas és a színesfém felületét a korróziótól.

A KPI-10 anyaggal végzett kísérletek igen eredményesek voltak. E szer előnye, hogy nem mérgező, hegesztés alkalmával nem fejlődnek belőle az emberi szervezetre káros gázok, továbbá az, hogy éghetetlen.

Védekezés felületi megmunkálással

Szintén a Szovjetunióban, a rosztovi mezőgazdasági-gépgyártással foglalkozó intézetben Vaszilij Beszpalov kutató a felületi réteg megmunkálásával ért el jó eredményt a korrózió elleni védekezésben. A kísérleteket krómaccéllal, mangánnal, valamint szilíciummal ötvözött acélokkal végezte. Abból indult ki, hogy a felületi megmunkálással nagymértékben megváltoztatható a felületi réteg összetétele amelytől a kopás és az ellenállóképesség függ. Forgácsoláskor a felületi réteg felmelegszik és plasztikus alakváltozáson megy keresztül, miközben mikrostrukturális átalakulás lép fel.

A forgácsolt szerszámok vágóélességének megváltoztatásakor, kitént, hogy változik az anyagra gyakorolt nyomás és ezzel együtt a nyomástól függő hidegkeményedési fok is. A vágási sebesség módosításával változott a hűtés hőmérséklete és sebessége. Hosszabb kísérletek után a vágási paramétereknek olyan kombinációját dolgozták ki, mely során a fém felületi rétegeiben három jellemző mikrostrukturájú zóna alakult ki.

A felső zóna világos, és martenzitből vagyis edzett acélból áll, amely nyomás és felmelegítés valamint gyors lehűtés által jön létre. Ez a martenzit eddig ismeretlen szerkezetű. A második zóna finomszemcsés troozit, míg a harmadik kismértékben hidegalakított fém.

A különleges felépítésű martenzit kopásállósága, tartós szilárdsága kétszerese az edzett acélénak. Az ilyen felületű fémtárgyak és alkatrészek korrózió (rozsda) elleni védettsége olyan mértékű, hogy még a salétromsav sem támadja meg.

(A. Pressmann cikke nyomán a Bild Der Wissenschaft 1972. évi 12. számából)

A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

Polgári Védelem

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

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Haditechnikai Szemle az 1974. évre

PÁLYÁZATOT HIRDET

haditechnikai tudományos és ismeretterjesztő cikkek megírására.

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 1974. 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 rajzok, fényképek és táblázatok figyelembevételével nem haladhatja meg a – papír egyik oldalára gépelve – a *húsz szabvány oldalt*. Egy szabvány oldalon 2-es sortávolsággal, normálbetűs géppel írva 30 sor van, soronként 66–67 leütéssel. A terjedelem számításakor egy rajz vagy fénykép fél gépelt oldallal egyenértékű.

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

A jutalmazásban vagy dícséretben nem részesített pályamunkák jelíges 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 Szemle-ben közlésre nem kerülő cikkek közlési jogával a pályázó szabadon rendelkezik.

A pályamunkák elbírálása

A pályamunkákat a Haditechnikai Szemle szerkesztő bizottságának elnöke által kijelölt bizottság bírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt. Díjkiosztás: 1974. december 7-én, a Magyar Sajtó Napján.

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

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

Rádióamatőrök és híradástechnikai dolgozók lapja
Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 60,— Ft

A hagyományos, lőporos ágyú korlátai

Miért nem lehet a szokásos lőporos ágyúval 3 km/s-nál nagyobb sebességet elérni? Két ok miatt. Az egyik, hogy a lőporban rejlő – a meghajtó – energia tömegarányos. A meghajtó energia növelése tehát csak a lőpor mennyiségének emelésével lehetséges. A megnövelt energia jelentékeny része azonban a lőporgázok gyorsításáravész el. A másik tényező az, hogy a lőporgázoknak aránylag csekély az expanzió sebessége, mely magas molekulásúlyú (körülbelül 30) és aránylag alacsony hőmérsékletű következménye.

A könnyűgázágyú fejlesztése

Az okok felismeréséből a kérdés megoldása önként adódik: a lőporgázok helyett alacsony molekulásúlyú gázt, például hidrogént vagy héliumot kell alkalmazni; magas hőmérsékleten.

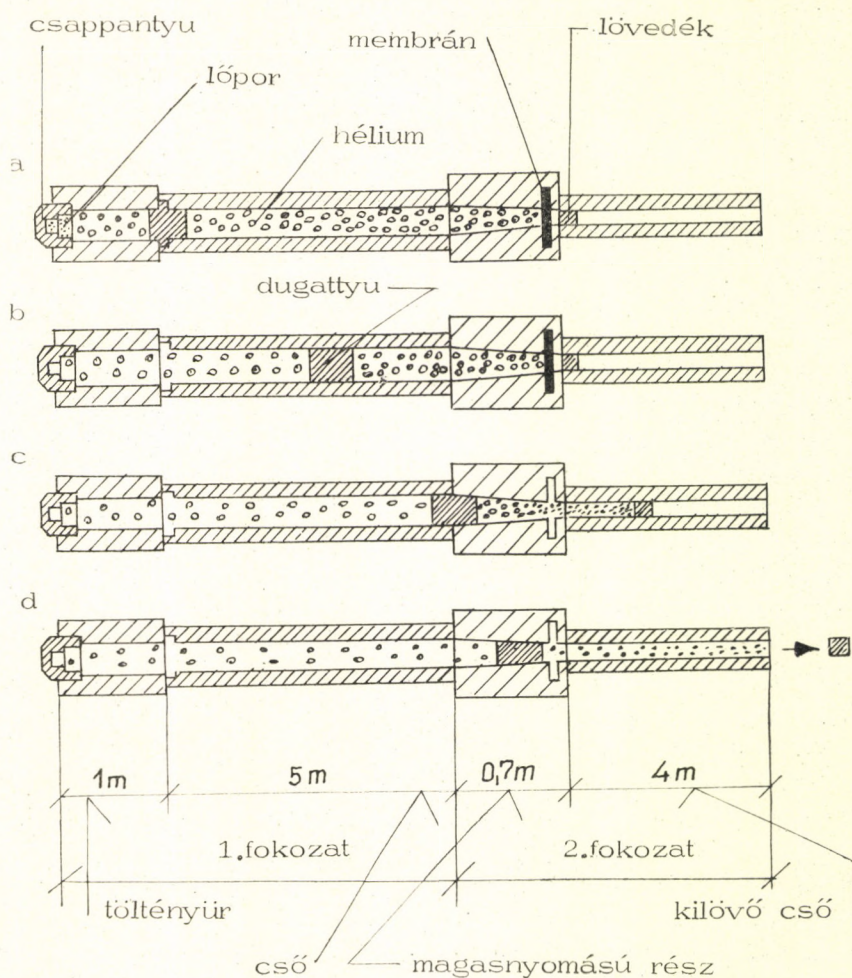
1946-ban ezen megfontolások alapján fejlesztették ki a könnyűgázágyút. Ezzel sikerült grammnagyságrendű lövedékeket mintegy 12 km/s-ra gyorsítani.

A továbbiakban arról a könnyűgázágyúról számolunk be, mely több mint öt éve működik sikeresen az Ernst-Mach Lökeshullámkutató Intézetben. A kétlépcsős, héliumhajtású könnyűgázágyú vázlatos felépítését és üzem közbeni belső ballisztikai folyamatait az 1. ábra mutatja, míg a 15 és 20 mm közti lövedékaliberhez használt műszaki megoldás a 2. ábrán látható.

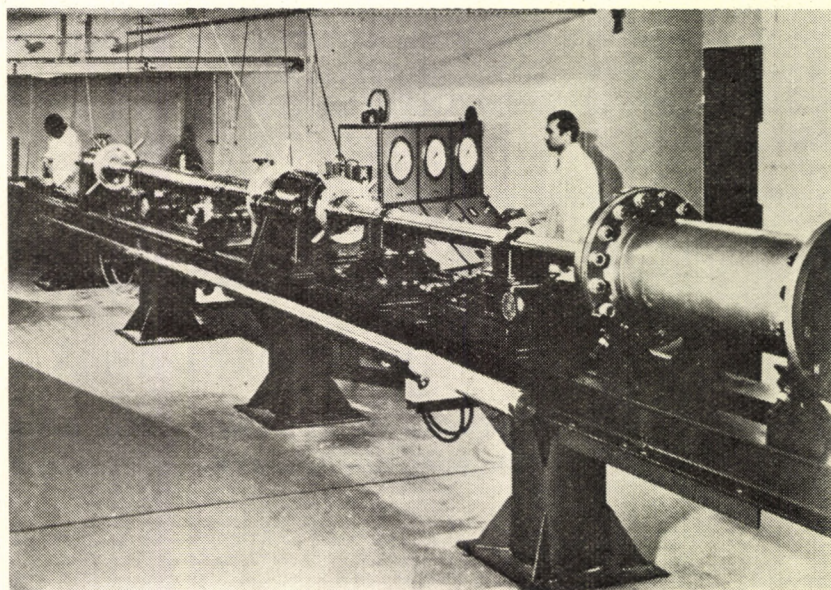
A kétlépcsős könnyűgázágyú, amint azt a neve is elárulja, két egymáshoz kapcsolt ágyú. Az első fokozat hagyományos töltényűrből és csőből áll, azaz elvileg közönséges ágyú, de egyidejűleg energiaszivattyú is. A második fokozat, a tulajdonképpeni lövedékgyorsító, magasnyomású részből és a kilövő csőből áll.

A lővés folyamata

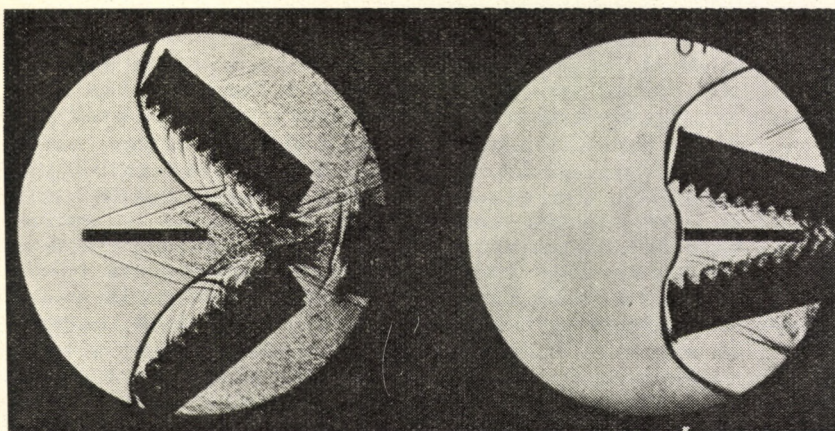
A lőporgázok égése következtében mozgásba jövő dugattyú fölhevíti és komprimálja a hajtócsőben lévő héliumot, melynek a kilövőcsőbe való átömlését például egy nemesacél membrán akadályozza. Adott nyomáson a membrán átszakad, a komprimált és fölhevült hélium a lövedéket maga előtt tolja. Ekkor a dugattyú még mozgásban van, s mivel a magasnyomású rész és a kilövőcső közötti keresztmetszetváltozás elég fojtást ad, a hélium nyomása és hőmérséklete még tovább emelkedik. A maximális nyomás meghaladhatja a 1000 bart a hőmérséklet pedig az 5000 K^o-ot is. Ideális esetben a nyomás továbbnöhet azért, hogy a hajtónyomás a lövedék fenéklapján a csőben való gyorsulás alatt állandó marad. A dugattyú mozgása eredményeként a meghajtótartály egyide-



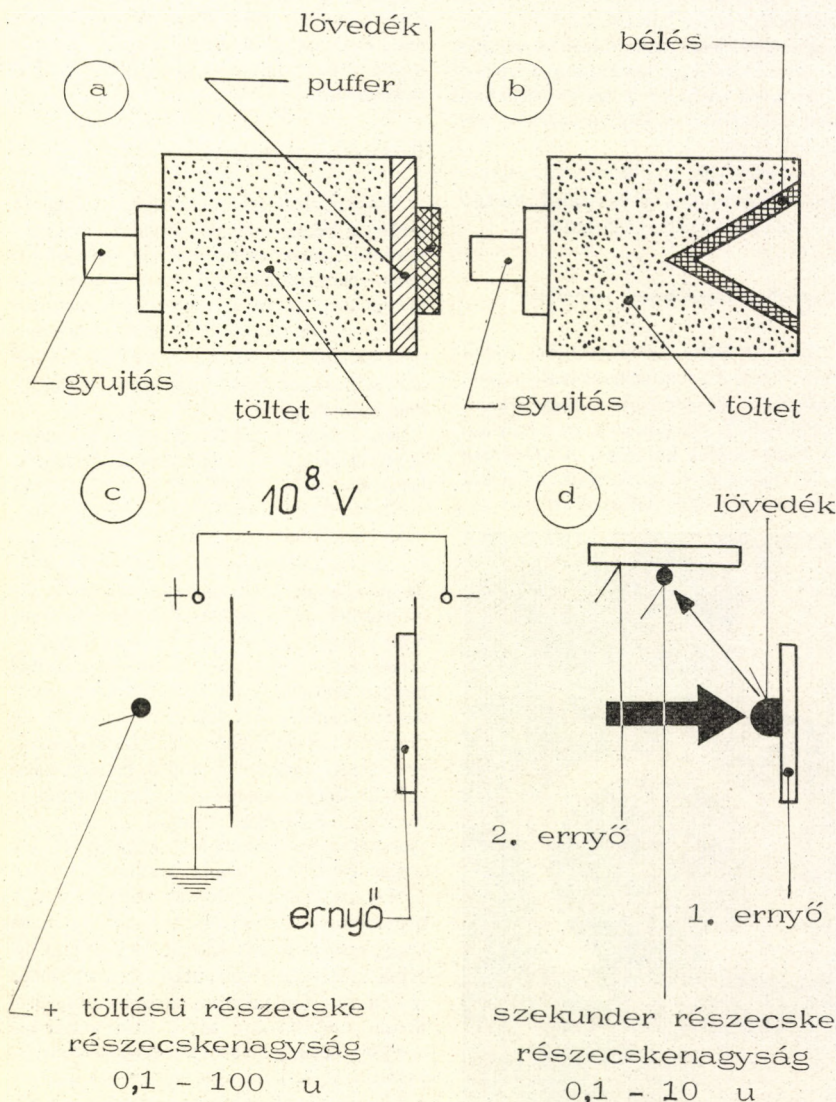
1. ábra. Könnyűgázágyú vázlatos felépítése. a a gyújtás, b a dugattyú gyorsulása és a héliumgáz kompressziója, c a membrán szétrepedése, d a lövedék meghajtása, e a lövedék kivetése.



2. ábra. Az Ernst-Mach Intézet kétlépcsős könnyűgázágyúja



3. ábra. Védőburkolat-leválasztó folyamat két fázisa, időkülönbség kb. 100 μ s. Az aerodinamikai erők leválasztják a védőburkolat-részeket a pálcá alakú lövedékről. A csőben a gyorsítás alatt a védőburkolat-részek fogazattal illeszkednek egymásba.



4. ábra. Különböző nagyságú gyorsítók vázlatos felépítése.

a) robbanásos gyorsító keresztmetszete – a puffer szerepe az, hogy megakadályozza a lövedék és a robbanóanyag gázának érintkezését. b) az üregetöltetű gyorsítónál a robbanás hatására összerokad a bélés anyaga, lövedék képződik belőle, mely nagy sebességgel távozik a tölcseből. c) az elektrosztatikai gyorsítóval 20 km/s-ig terjedő sebesség érhető el, a gyorsító feszültségétől és a részecskenagyságtól függően. d) egy másodlagos részecskegyorsító vázlatos működési elve. A szekunder részecskék a primér lövedék sebességének tízszeresét is elérhetik.

jüleg a lövedék után tolódik, ezért beszállunk gyorsított tartályú könnyűgáz ágyúról. A kompresszió módja attól függ, hogy a dugattyú a meghajtógázok hangsebességéhez viszonyítva milyen gyorsan mozog. Ha a dugattyú sebessége kisebb a hangsebességénél, akkor a nyomásnövekedés adiabatikus jellegű, ha nagyobb, akkor lökeshullámkompresszió következik be, ez esetben ugyanis a dugattyú homloklapjától kiinduló kompressziós hullám erős lökés hullámmá alakul. A lökeshullám a dugattyú homloklapja és a membrán közt folytonosan visszaverődik, közben emelkedik a nyomás és a hőmérséklet, mindaddig, míg a membrán átszakad.

A csőben való mozgás közben a lövedékre hatalmas gyorsítóerők hatnak. Csak nagyon egyszerű repülő testeket, például műanyag hengert vagy -golyót lehet védőburkok nélkül kilőni. Bonyolultabb testeket műanyagburkolatba kell rejteni. Ez a védőburkolat egyúttal tömit is. A védőburkolat a cső elhagyása után az aerodinamikai erők következtében leválik a repülő testről. Ha a légellenállás túl kicsi, akkor leválasztóberendezést kell a csőtorkolaton elhelyezni. Egy pálcamodellnél a leválasztási folyamat mintegy 0,5 μ s időkülönbségű két fázisa jól szemlélteti, milyen bonyolultak ezek a folyamatok (3. ábra).

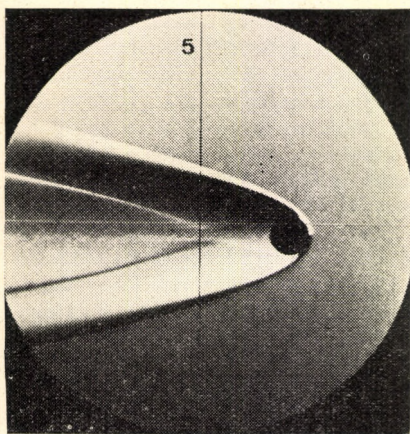
Egyéb gyorsítórendszerek

A különböző könnyűgázágújuk fejlesztése mellett természetesen kipróbáltak és sikerrel alkalmaztak más gyorsítási eljárásokat is.

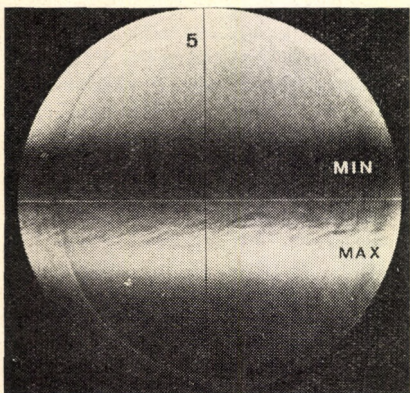
A szilárd testek fizikájában az anyag szélsőséges terhelési körülmények közötti viselkedésénél mindennekelőtt, a robbanó gyorsítókat használják. Az egyik végén meggyújtott robbanóanyag rúdban a robbanás a detonáció sebességgel terjed, és ez a robbanóanyag minőségétől függően 5 és 8 km/s közötti érték. Ha a robbanóanyag-rúd másik végén egy lapos fém-, vagy más anyagból készült tárcsát helyeznek el, akkor az onnan közel detonációs sebességgel repül el. Ezzel a gyorsítási módszerrel rokon az üregetöltetű gyorsító. A lövedék itt a bélésű összerokadása során képződött kumulatív sugár. Az így képzett lövedékek csepp, ill. elnyújtott henger (pálcá) alakúak (tehát többé-kevésbé véletlen alakok képződnek).

Egészen kicsiny (mikron nagyságrendű) könnyű lövedékhez elektrosztatikai gyorsítókat fejlesztenek ki. Ezekben a berendezésekben a részecskéket elektromosan feltöltik és elektrosztatikus térben több millió volt feszültséggel gyorsítják. Egy másik érdekes berendezés kis részecskék nagy sebességre gyorsításához a másodlagos részecske-gyorsító, melynél egy hipergyors lövedék fémfelületbe csapódásával létrehozott másodlagos, szórt részecskék szolgálnak lövedékül. A 4. ábrán láthatók a leírt gyorsítók elvi vázlatai.

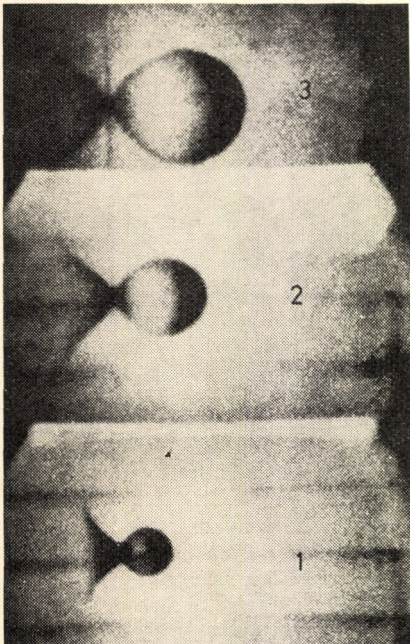
A hiperszonikus repülés imitálására és a hiperszonikus becsapódások vizsgálatára



5. ábra. Árnyképfelvétel egy hiperszonikus sebességgel repülő golyóról.



6. ábra. Árnyképfelvétel hiperszonikus sebességű golyó távoli utánörvénységének részletéről. A képen a világos és a sötét csíkok a maximális fény eltérítő helyeket jelzik, megadják a külső utánáramlás határait is.



7. ábra. Egy golyó 50 μ m vastag fóliába való becsapódásának három fázisa. A golyó bal oldalról csapódik be, és a kivágott fólia lapocskával együtt felizzva szétporlik.

a könnyűgázagyúk nélkülözhetetlen segédeszközzé váltak. Az űrkapszuláknak vagy űrszondáknak valamely bolygó légkörébe való belépésekor fellépő repülési állapotok imitálására a könnyűgázagyúk számára készült aeroballisztikai csatornákat használják. Az aeroballisztikai csatorna zárt cső-rész megfigyelőhelyekkel, ahol pillanatfényképező és mérőberendezések teszik láthatóvá a repülő test körüli áramlást. A mérőcsatorna részlegesen, vagy teljesen légmentesíthető, vagyis a repülési állapotok a különböző magasságú, vagy összetételű légkörnek megfelelően beállítható. A repülőtestet könnyűgázagyúval lövik be a mérőcsatornába. A hiperszonikus szélcsatornákkal szemben, az aeroballisztikai csatornának jelentősek az előnyei. Például a torlópontban a hőmérséklet pontosan imitálható, a Reynolds-számot és a Mach-számot – melyek fontos jellemzői a modellkísérletnek – széles határok közt, egymástól függetlenül lehet változtatni. A vizsgálandó repülőtest független azoktól a zavaró befolyásoktól, melyeket a szélcsatornában például a modelltartó, vagy a csatorna behatároltsága idéz elő.

Az 5. ábrán egy aeroballisztikai csatornában hiperszonikus sebességgel mozgó golyó áramlási folyamata látható.

Hiperszonikus repülőtestek vizsgálata

A hiperszonikus aerodinamika egyik aktuális – csak aeroballisztikai csatornában vizsgálható – problémája, a nagy Mach-számmal haladó repülőtestek után maradó távoli légörvénység kutatása. A hiperszonikus repülőtestek – a gyakorlatban ilyenek az interkontinentális ballisztikus rakéták,

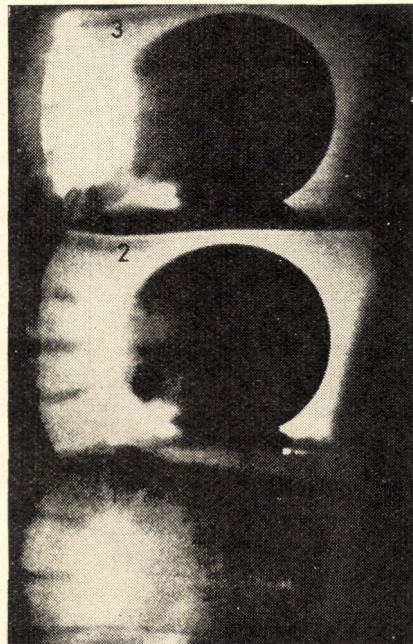
vagy a meteorok – jellemző tulajdonsága, hogy az atmoszférában stabil, sokszor kilométer hosszú örvényvonal marad utánuk. Ebben a csóvában a repülést ablációs termékei és szabad elektronok találhatóak, melyeket a lökeshullám rétegben és a határ rétegben a magas hőmérséklet hoz létre. Rádiólokátorral való megfigyeléssel a csóva helyzete meghatározható. A repülést azonosítására és helyének meghatározására szükséges az utánörvénységben uralkodó termodinamikai és gázdinamikai folyamatok ismerete. Az aeroballisztikai csatornában az ilyen mérések érzékeny optikai berendezésekkel, például mikrohullám- és sugárzásdetektorokkal végezhető. A 6. ábra távoli utánörvénység részletét mutatja egy hiperszonikus sebességgel repülő golyó mögött. A belső és a külső utánáramlás könnyen megkülönböztethető. Az ilyen felvételek segítségével például igazolni lehet, hogy az utánáramlás lamináris vagy turbulens, hogy az átmenet hol van és, hogy az utánáramlás milyen törvények szerint növekszik.

Becsapódási vizsgálatok

Nagyon érdekes és komplex vizsgálata terület a becsapódások vizsgálata. Néhány vezérszó: meteorit-becsapódás űrhajókon, meteorbecsapódás a földön, a holdon és a bolygókon, az anyag viselkedése szélsőséges terhelések mellett, lökeshullámok terjedése szilárd testekben, szeizmika, fényjelenségek becsapódás alkalmával, becsapódási ballisztika stb.

Az űrhajók és a rakéták tervezésének és szerkesztésének fontos kérdése a becsapódó mikrometeorok elleni védelem. Az 50-es évek elején azt indítványozták, hogy az űrhajó burkolatát vékony pajzselőttel, meteoritűtközővel védjék meg. Az ebbe csapódó meteorit ugyanis finom szórt részecskékre bomlik. A vizsgálatoknál érdekes az, hogy milyen anyagok, rétegvastagságok és távolságok mellett biztosítja a meteoritpajzs a legjobb védelmet. Pillanat fényképezéssel ezek a kérdések tisztázhatók. A 7. ábrán három fázisban 2 μ s időközökkel, egy 2mm átmérőjű golyó becsapódása látható 50 μ m vastagságú műanyagfóliába. Az ilyen felvételekkel például a szórt részecskékre vonatkozó sebességi- és szögeloszlási értékek is meghatározhatók.

Nagyon érdekes jelenség az úgynevezett becsapódási villanás. Ez az igen intenzív fényjelenség a lövedéknek közvetlenül a célba való becsapódása után figyelhető meg. A 8. ábra e fényjelenség három különböző fázisát mutatja egy kis 2 mm átmérőjű acélgolyó és egy 50 mm átmérőjű acélgolyó összeütközése során. A képen jól látható a világitó plazmafelhő szétterjedése. A kísérlet tárgya a villanás időben és térben való intenzitásának mérése a becsapódási villanás keletkezésének felderítése végett.



8. ábra. A becsapódási villanás három fázisa. A lövedék bal oldalról ütközik az acélgolyóba, melynek körvonalai gyengén láthatók. A lövedék a becsapódáskor felizzva teljesen szétporlik.

(A. Stilp cikke nyomán az Umschau 1973. évi 13. számából)

Űrhajózás – 1973

Az emberiség eddigi legnagyobb szabású tudományos és technikai vállalkozását, az űrhajózást már nem sok választja el a nagykorúságtól: most, október 4-én, az első szputnyik fölröpítésének évfordulóján érte el tizenhatodik születésnapját. A több mint másfél évtized alatt az asztronautika a kiemelkedő sikerek hosszú sorával ejtette bámulatba a világot. A kezdettől máig sikeresen indított mesterséges égitestek száma a közelmúltban lépte túl az ezerháromszázat, s közöttük eddig félszáz űrjármű – pontosabban: negyvennyolc űrhajó és két orbitális űrállomás – fedélzetén végeztek vagy végzik emberek munkájukat a kozmoszban.

Azok után, hogy az amerikai emberes holdrepülések az 1972. decemberi *Apollo-17* expedíció befejeztével hosszú időre félbeszakadtak, úgy tűnhetett, hogy 1973 a kevésbé „látványos” űrhajózási vállalkozások esztendeje lesz. Helytelen volna persze az asztronautika eredményeit aszerint értékelni, hogy milyen mértékben alkalmasak a nagyközönség fantáziájának a megragadására. Mindenképp azonban ebben az esztendőben is számos jelentős űrkíséret tanúi lehettünk — hogy ne is emeljük ki külön az évről évre folytatott rutinszerű, „hétköznapi” programokat (a december 21-én pályára állt *Kozmosz-625* e sorozat idei nyolcvanharmaidik egysége volt).

A Hold és a Mars kutatása

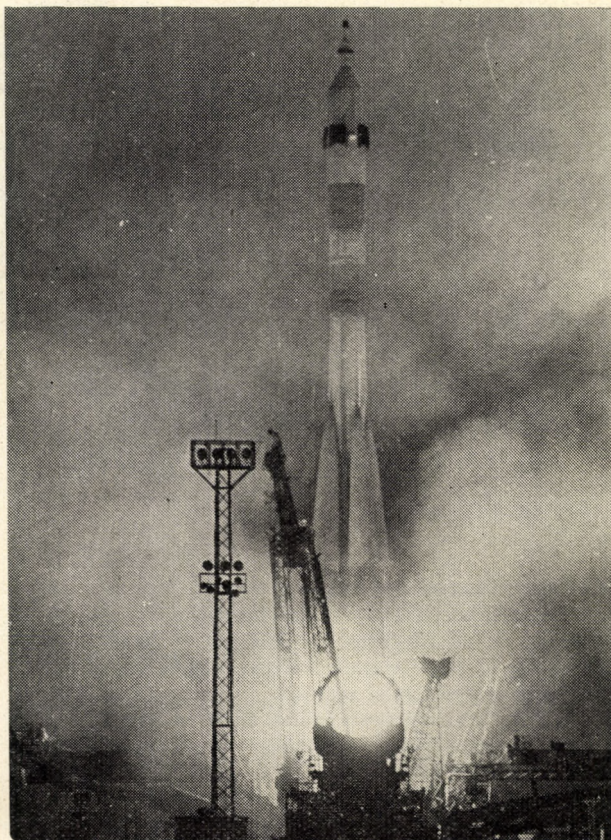
Az űrhajózás 1973. évi vállalkozásai közül mindenekelőtt a Hold és a bolygók kutatására indított űrszondák érdemelnek említést. Mindössze egyetlen holdkíséreltre került sor; még januárban a szovjet *Luna-21* sikeresen leszállt a szomszéd égitesten szállítmányával, a második automatikus holdjáróval, a *Lunohod-2*-vel. A megelőző holdjáró 1970. novemberétől 1971. októberéig több mint tíz holdi nappalon összesen tíz és fél kilométer utat tett meg. A *Lunohod-2* aktív élettartama ugyan rövidebb volt: öt holdi nappalra terjedt ki, de lényegesen kedvezőtlenebb felszíni viszonyok között harminc kilométert teljesítve végezte vizsgálatait.

A holdjáró útvonalán elemezték a felső holdtalajréteg vegyi összetételét. Talajmechanikai, továbbá mágneses térerősségi méréseket is végeztek, s a fedélzeti televíziós rendszerek segítségével több mint nyolcvanezer képfelvétel készült. A *Lunohod-2* asztrófotométerével megállapították, hogy a Holdat porrézecske-övezet veszi körül; ennek zavaró hatása folytán célszerűbbnek látszik, hogy a világűrben telepítendő csillagászati megfigyelő eszközöket a műholdakon és az űrállomásokon helyezték el, nem pedig a Holdon.

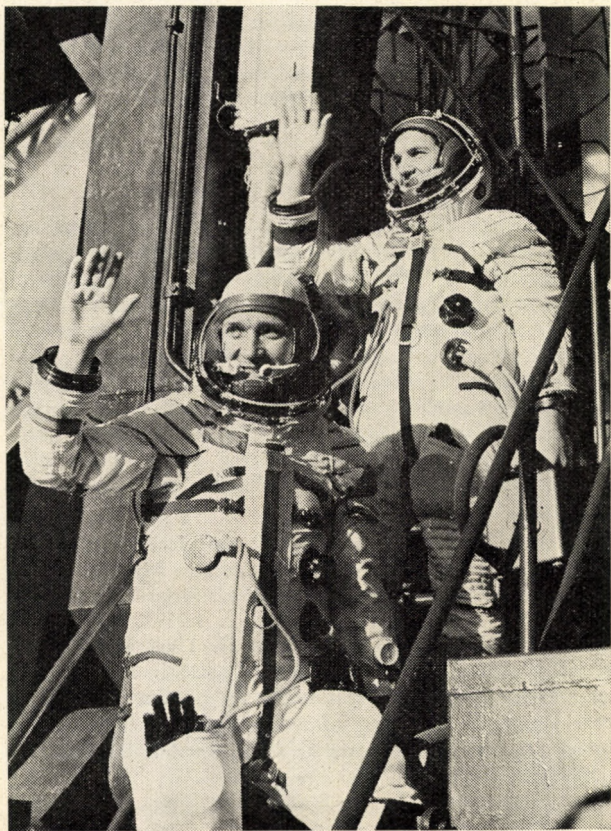
Páratlan arányú kísérlet sorozat kezdődött a Mars bolygó tanulmányozására. Július végén pályára állították a szovjet *Marsz-4* és *Marsz-5* űrszondákat, majd augusztus első napjaiban újabb két egység követte őket: a *Marsz-6* és a *Marsz-7*. Az első pár 1974. február közepén, a második pár pedig egy hónappal később ér a „vörös bolygó” közelébe. Mint a hivatalos közlésekből kitűnik, az űrszondák feladata vizsgálni a célbolygót és környező térségét, mérni a bolygó felé vezető pályán az interplanetaris térség fizikai jellemzőit, megfigyelni a világűrben lejátszódó folyamatokat. A második űrszondapárnak emellett közös szovjet-francia kísérleti programja is van. A francia készülékkel megfigyelhető a napszél, valamint a Nap rádiósugárzása a méteres tartományban.

Jóllehet hivatalos nyilatkozat nem hangzott el, arra lehet következtetni, hogy az első pár Mars körüli pályára áll, a második párral pedig megismételve a *Marsz-3* 1971-es kísérletét, látgy leszállást végeznek a bolygón. Ezt a feltételezést támogatja, hogy a második pár szerkezeti felépítése különbözik az elsőétől. De emellett szól egy másik tény is: az 1973. februárban kötött szovjet-amerikai egyezmény a Mars és a Vénusz bolygókra vonatkozó egyes kísérleti adatok kicseréléséről.

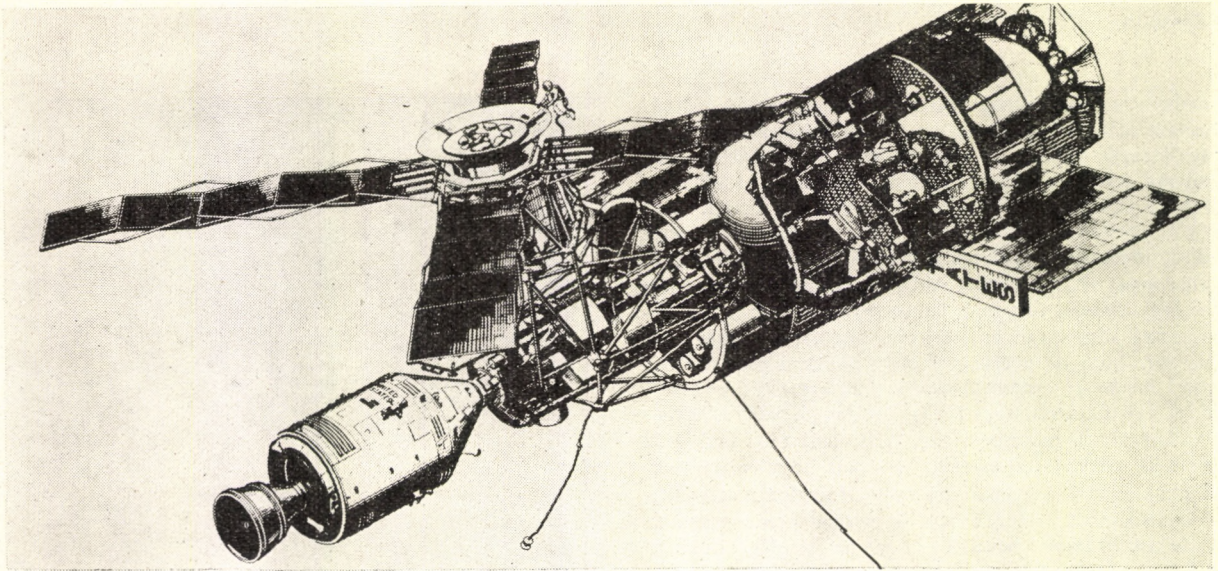
A megegyezés értelmében az amerikaiak a szovjet fél rendelkezésére bocsátották a Mars déli félgömbjén fekvő nyolc külön-



A Szovjuz-13 indítása Bajkonurról



Klimuk és Lebejev a Szovjuz-13 pilótái.



A Skylab űrállomás.

böző területről a *Mariner-9* űrszonda felvételei révén nyert adatokat. Ugyancsak közölték az 1974. első negyedére érvényes, radar-mérésekből kapott Mars-pozíció értékeket is. Szovjet részről vállalták viszont, hogy az amerikaiaknak átadják azokat a bolygó légköri és felszíni mérési adatokat, amelyekhez a Marson lágyan leszálló űrszondák révén jutnak. (Ezek az amerikaiakat az 1976-ban esedékes *Viking* marsszondák leszállási manővereinek a tervezéséhez érdeklik.)

Mindenképpen nagy érdeklődéssel várjuk az újabb Mars-kísérletek eredményeit. Nyilvánvaló, hogy koraiak a külföldi sajtó afféle feltételezései, mintha a bolygón leszálló eszközök a szovjet holdjárókhoz hasonló automatikus marsjárókat vinnének magukkal. Nem fér ahhoz kétség, hogy ilyen kísérlet belátható időn belül időszerűvé válik, módszerei azonban lényegesen különbözni fognak a holdjárókéktól. Hiszen a Mars a legkedvezőbb esetben is több mint százszor olyan messze van tőlünk, mint a Hold, s ilyenformán az irányítás merőben más technikát kíván.

A Merkúr felé és a Jupiteren túl

Az imént említett egyezményben szovjet részről azt is vállalták, hogy az amerikai fél rendelkezésére bocsátják a *Venera-8* űrszonda kísérletéből kapott Vénusz-légköri és -felszíni adatokat, nemkülönben a bolygóra vonatkozó rádiólokációs mérések eredményeit. A szóban forgó adatokat az amerikaiak a *Mariner-10* kísérlethez igényelték. Ez az űrszonda november elején állt pályára, s negyedévig tartó út után, február első napjaiban 5000 km-re közelíti meg a Vénuszt. Ezután tovább folytatva útját, március végén 1000 km-es távolságban halad el a Merkúr bolygó mellett, majd 176 napos keringési idejű Nap körüli pályán 1974 szeptemberében másodszer, 1975 márciusában pedig harmadszor kerül Merkúrközelségbe.

Az új amerikai űrszonda kísérlete az első Merkúr-kutató vállalkozás. Első ízben készülnek közeli televíziós felvételek a Vénuszról (5500 db) és a Merkurról (az első találkozáskor 2500 db). Az űrszondák szokásos mérési programja mellett sor kerül a Vénusz felhőtakarójának és a Merkúr esetleges légkörének rádiós tanulmányozására, úgyszintén a Merkúr tömegének és átmérőjének a meghatározására. Természetesen a mágneses mérések, a napszél vizsgálatai, a Merkúr infravörös sugárzásának elemzése, továbbá a bolygó mágneses tere által befogott töltött részecskék megfigyelései sem maradtak ki a programból.

Naprendszerünk legnagyobb bolygójának, a Jupiternek kutatására az amerikaiak még 1972 márciusában indították útjukat a *Pioneer-10* űrszondát, amelyet 1973 áprilisában követett társa,

a *Pioneer-11*. Az elsőként pályára állított űrszonda 1973 december 4-én 130 ezer kilométerre közelítette meg az óriásbolygó felszínét. A részletes eredmények még nem ismeretesek, az űrszonda mérései kimutatták, hogy a bolygó légköre héliumot is tartalmaz. A Jupiterről és több holdjáról készült számos felvétel, nemkülönben a hatalmas mennyiségű mérési adat még elemzésre vár.

A *Pioneer-10* a Jupiter gravitációs terének perturbáló hatására felgyorsult, s a Naprendszer legtávolabbi ismert bolygója, a Pluto felé tart. Ezt az égitestet az előzetes számítások szerint 1987-ben közelíti meg. A felgyorsult űrszonda jelenleg a legnagyobb sebességű emberalkotta tárgy, mint a hűvűgöngyösközi jelentések közölték, ez a sebesség 132 000 km/h (nagyjából 37 km/s). Mivel a szóban forgó sebesség meghaladja a Jupiterre a mondott távolságban vonatkozó harmadik kozmikus sebességet (ennek értéke mintegy 35 km/s) ezért az űrszonda végül is kiszökik majd a Naprendszerből.

Az „égi laboratórium”

Vitathatatlan, hogy 1973. asztronautikai eseményei között a legnagyobb érdeklődés az „égi laboratórium”, a *Skylab*-űrállomás viszontagságait kísérte. Az űrhajózás történetének eddigi legnagyobb mesterséges égitestjén: a közel kilencven tonnás tömegű és 357 köbméter munkaterű űrállomáson az év végén a harmadik személyzet végezte feladatát. Programukat február elején fejezték be; utána az űrállomást automatikus üzemmódra állították át. Ilyen módon – személyzet nélkül – a *Skylab* még négy-öt esztendeig működhet.

Még akkor is, ha kellő értékükre szállítjuk le a vállalkozás kezdeti és későbbi nehézségeiről kiadott, tudramatizált jelentéseket, meg kell állapítanunk, hogy volt néhány nap, amikor a kísérlet valóban kockán forgott. Az indítás fázisában megsérült hőszigetelés és meteorit-védőpajzs ideiglenes pótlása, a fedélzeti energiaellátást szolgáló napelemtáblák legalább részleges üzembe helyezése eleinte reménytelen feladatnak tűnt.

Műszaki bravúr, hogy tíz nap alatt sikerült az ideiglenes hővédő rendszert több változatban kidolgozni és elkészíteni. Az űrállomás első személyzetére, Conradra és társaira bízták, hogy helyszínen döntsék el: melyik változat a legalkalmasabb. Az eddigi példa nélkül álló munka: a megromlózott űrállomás üzembe helyezése, az első űrszerelés Conradék nevéhez fűződik. És ami még ennél is több, a sikeres munka nemcsak a 2,6 milliárd dolláros vállalkozást mentette meg, hanem a folyó évtized további nagyobb amerikai űrprogramjait is. Aligha fér ahhoz kétség,

hogy ha az űrállomás üzembe helyezése nem sikerül, ezt az amerikai űrkölségvetés sínylette volna meg.

A *Skylab* eredményeit ma még korai volna értékelni, hiszen az összegyűlt, fantasztikus mennyiségű információ feldolgozása éveket vesz igénybe. Elegendő talán csak arra rámutatni, hogy az űrállomáson hozzávetőleg százezer felvétel készült a Napról és mintegy ötvenezer a Földről. Igen értékesek a Kohoutek-üstökösről készített felvételek is. A további űrutazások szempontjából nagyon figyelemreméltóak a tartamrepülési csúcseredmények. Conrad és társai 672 óra 50 percet töltöttek űrhajójukon és az űrállomáson, majd ezt az eredményt is túlszárnyalta a második személyzet. Beanék 1427 órával újabb tartamrepülési csúcsot állítottak fel, de ezt a rekordot a harmadik személyzet: Carr és két társa megdöntötte.

Előreláthatóan a *Skylab* utolsó személyzetének visszatérése után 1975. nyaráig, a *Szozjuz-Apollo* együttes űrrepülésig újabb emberes amerikai űrkíséreltre nem kerül sor. A holdkutató program félbeszakítása folytán „elfekvő készlet” formájában megmaradt űrhajóikat és hordozórakétáikat ugyanis részint ehhez a közös kísérlethez, részint egy esetleges későbbi második *Skylab* programjához tartalékolják.

Szovjet űrhajók

A *Szozjuz-11* visszatértekor, 1971 júniusában bekövetkezett tragikus esemény a szovjet program bizonyos módosítását, az űrhajók és az űrállomások konstrukciós felülvizsgálatát tette szükségessé. Az űrhajók egyes változtatásait az 1975-ös szovjet-amerikai közös űrrepülés egyes technikai követelményei is indokolják. Az elmúlt év szovjet űrhajó és űrállomás kísérletei rövid időtartamúak voltak, és az újonnan beépített rendszerek kipróbálását, valamint ellenőrzését célozták.

A *Szaljut-2*-űrállomás áprilisi rendszervizsgálatáról részletesebb jelentést eddig nem tettek közzé. A próbát automatikus üzem-

módban hajtották végre, emberek nem voltak az űrállomás fedélzetén.

A szeptember végi *Szozjuz-12* űrrepülésében csakúgy, mint a most lezárult *Szozjuz-13*-éban két-két űrhajós vett részt. A *Szozjuz*-sorozat megelőző egységei háromszemélyesek voltak. Az emlékezetes katasztrófa tapasztalatai nyomán ugyanis a vállalkozás biztonságát többek között azzal is fokozzák, hogy kényesebb műveletek, például a visszatérés alkalmával a kozmonauták űröltözeteket, szkafandert viselnek. Az űröltözetek és a hozzájuk csatlakozó életfenntartó rendszerek nagyobb helyigénye miatt kellett a harmadik űrhajós helyéről lemondani.

Az újabb fedélzeti rendszerek kipróbálása, velejében a továbbfejlesztett *Szozjuz*-űrhajók berepülése részben az említett 1975-ös program előkészítését szolgálja. Persze emellett még sok minden mást is, hiszen mindkét űrhajó személyzete „újonc” kozmonautákból áll. Ezek a kozmonauták a *Szozjuz-Apollo*-program űrrepülésében nem vesznek részt, s nyilvánvalóan más további feladatok várnak rájuk. A hosszantartó űrrepülések előkészítését szolgáló rendszerek kipróbálása a *Szozjuz-13* kísérletében ugyan csak jóval túlmutat az 1975-ös programon.

Az elmúlt év folyamán végrehajtott mindkét szovjet űrrepülés fontos programpontja volt az új autonóm navigációs rendszer ellenőrzése. Ez a rendszer lehetővé teszi, hogy az űrpilóta önállóan, a földi irányító központ folyamatos igénybevétele nélkül hajthassa végre az űrrepülést. A *Szozjuz-13*-ról népgazdasági célú földfelszíni vizsgálatokat, nemkülönben csillagászati és napfizikai megfigyeléseket is végeztek. A földi erőforrások felderítése, úgyszintén a környezetvédelmi kutatás elsőrendű fontosságú, s ugyanezt mondhatjuk az oceanográfiai megfigyelésekről is.

És végül még egy érdekesség: a legutóbbi *Szozjuz*-űrrepülés alkalmával történt meg először, hogy egyidejűleg tevékenykedtek amerikai és szovjet űrhajósok – vagyis asztronauták és kozmonauták – a világűrben. A szovjet űrhajó és a *Skylab* találkozására már csak a lényegesen eltérő pályák miatt sem kerülhetett sor.

N. I. Gy.

házonkötője

1973. december 31-én nyugállományba vonult folyóiratunk eddigi felelős szerkesztője Nagy István György okl. gépészmérnök. Nagy elvtárs nemcsak a jelenlegi Haditechnikai Szemlének volt megindulásától (1967-től) kezdve felelős szerkesztője, hanem az 1956–1958 között ugyanezzel a címmel rövid ideig megjelent haditechnikai folyóiratnak is. Számtalan rakétatechnikai, űrhajózási cikket és jónéhány könyvet írt. Nevéhez fűződik az első magyar haditechnikai lexikon és számos egyéb más haditechnikai kiadvány szerkesztése is. Mi, Nagy elvtárs közeli munkatársai meg vagyunk

győződve arról, hogy a nyugdíjazása nem jelenti a nyugalomba vonulását, továbbra is aktívan ténykedik majd a haditechnikai, az űrkutatás propaganda terén, hiszen ez az elmúlt két évtized alatt élethivatásává vált. Reméljük, hogy egyre gyakrabban találkozunk nevével folyóiratunk szerzői között és aktívan ténykedik tovább, mint szerkesztő bizottságunk tagja. Ehhez a tevékenységhez kívánunk jó erőt, egészséget, hosszú boldog életet.

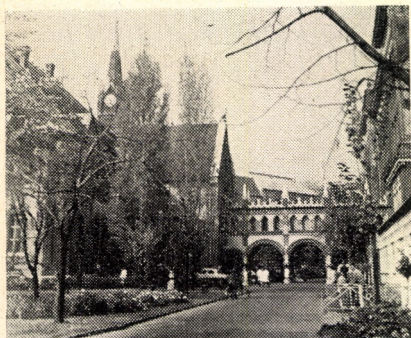
A Haditechnikai Szemle
Szerkesztősége

A Budapesti Műszaki Egyetem Közép-Európa egyik legnagyobb egyeteme. Hallgatóinak száma, mintegy 13 000 fő, a kinevezett oktatók száma pedig több mint 1500. Az egyetem központi könyvtára el látja a nagylétszámú hallgatói állomány könyvtári szolgáltatásait, biztosítja a tan-székek és a kutatók számára a tudományos és oktató munkához szükséges szakirodalmi forrásanyagot.

A könyvtár jelenlegi szerepe hosszú fejlődés eredménye. A könyvtár alapítása 1848-ig, a szabadságharc évéig vezethető vissza, amikor Eötvös József, az első felelős magyar kormány művelődésügyi minisztere, jelentős összeget és értékes könyveket küldött a József Ipartanodának, a Műszaki Egyetem egyik elődjének.

A könyvtár épülete

A központi könyvtár mai épületét, a Műszaki Egyetem egykori építész professzorának, Pecz Samunak a tervei szerint,



1. ábra. Műegyetemi Könyvtár épülete

1909-ben építették. A könyvtárat, fedett folyosó kapcsolja össze, az egyetem hatalmas központi épületével. A könyvtárépület eklektikus stílusú. Az épület központját, a kereszt alakú és román stílusú keresztboltozatokkal fedett előcsarnok alkotja. Az előcsarnokból északra nyílik az olvasóterem, nyugatra a raktár, a déli egyemeletes szárnyban kapott helyet a folyóiratolvasóterem, az igazgatóság és itt helyezkednek el a könyvtári feldolgozás munkaszobái. Az épület alaprajza, tehát a könyvtári munka hármas tagoltságának (beszerző-feldolgozó munka, raktározás, olvastatás) felel meg.

Az épület legszebb része, az impozáns kiképzésű, nagy térhatású olvasóterem. Huszonhat méter hosszú, falain nagyméretű ablakok nyílnak és a végén – akárcsak a raktári szárny – poligonálisan fejeződik be. A 400 m² alapterületű, 230 férőhelyes olvasóterem fővárosunk építészeti nevezetességei közé tartozik, ugyanis feltűnően nagy (16,5 m) fesztávolságú, téglából épült hálóboltozat fedi be.

A vasszerkezeti állványokkal, tetszés szerinti magasságra beállítható polcokkal felszerelt raktár hat szintjén kapott helyet a könyvtár tekintélyes mennyiségű könyv és folyóirat állománya. A raktár a megépítéstől számított 6 évtized alatt betelt. Ezért 1967-ben és 1972-ben nagyobb méretű tömör raktárakat kellett építeni a könyvtárépület alagsorában. Ennek elektromos energiával mozgatható polcai fogadják be az új forrásanyagot, miközben készülnek a további fejlesztés tervei.

A könyvtár állománya

A Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtára gyűjti: a matematika, a fizika,

a kémia, a vegyipar, a geodézia, az építőmérnöki tudományok, az építészet, a gépészmérnöki tudományok, a villamosmérnöki tudományok, a közlekedésmérnöki tudományok, a pedagógia, a technika és tudománytörténet, a műszaki könyvtáriügy tárgykörébe tartozó irodalmat.

Az itt felsorolt tudományok mellett – gondos válogatással – gyűjtik az egyéb ill. határtudományok alapvető műveit mint amilyen a bányászat, kohászat, földrajz, geológia, biológia, statisztika stb.

Természetesen megtalálhatók a könyvtár állományában az alapvető társadalomtudományi művek, válogatással a szépirodalom és az ismeretterjesztő művek is.

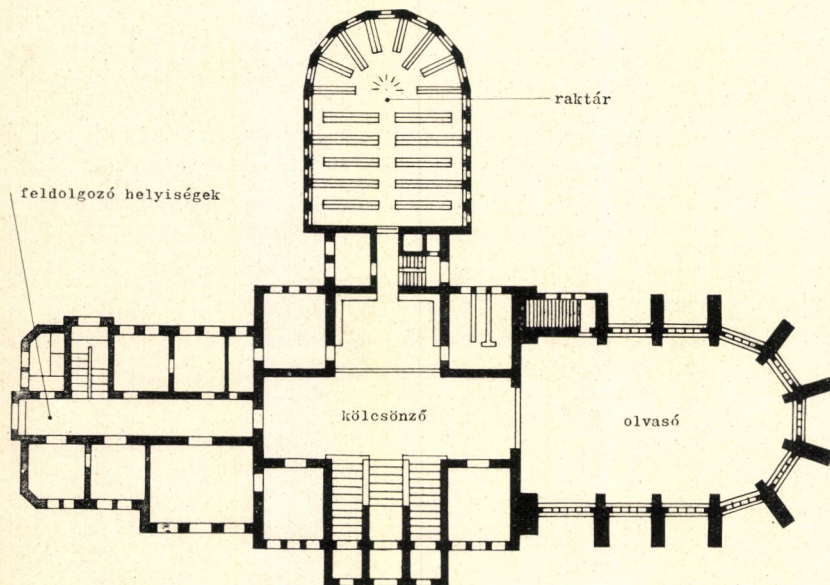
A könyvtár fejlődésére jellemző az állomány rohamos gyarapodása. 1874-ben még csak 25 000 kötetet számlált, 1909-ben 85 000 kötet volt az állomány, jelenleg a könyvek száma több mint 295 000, a folyóiratköteteké pedig meghaladja a 85 000-et, ezenkívül 75 000 db szabvány, szabadalom, jegyzet és többszáz ezer mikrofilmkocka található. Az állomány korszerű, tudományos színvonalú műveket tartalmaz. A gyűjtemény ilyen kialakítását az tette lehetővé, hogy az utóbbi években mintegy 100 000 elavult és profílidőgen kötetet vontak ki az állományból.

A Budapesti Műszaki Egyetemen mintegy 100 tanszék, intézet, stb. rendelkezik külön könyvtárral. E könyvtárak össz-állománya 350 000 kötet könyv, 90 000 kötet folyóirat, s kb. 50 000 egyéb könyvtári egység (szabványok, gépkönyvek stb.). A központi könyvtár katalógusai tartalmazzák a tanszéki könyvtárak állományának adatait is. Ilyenformán a kutatók az egymilliót megközelítő szakirodalmi forrásanyagból informálódhatnak. Hazánkban műszaki és természettudományi kutatásokat végzők nem is kerülhetik el a Műegyetemi Könyvtár állományát, hiszen sok olyan folyóirat s még több könyv található itt, ami csak egy példányban van meg az országban.

A könyvtár szolgáltatásai

A Műegyetemi Könyvtárba évente több mint 10 000 olvasó iratkozik be, s a használt kötetek száma pedig meghaladja a negyedmilliót. Természetesen az olvasók többsége (mintegy kétharmada) az egyetem hallgatója és az oktatószemélyzet (kb. 8%), de olvasója a könyvtárnak sok üzemi és kutatóintézet mérnöke (kb. 10%) és más értelmiségiek is. (kb. 9%)

A könyvtári anyag használatának elősegítése végett, a Műegyetemi Könyvtár korszerűen berendezett (mikrofilm felvevő és leolvasó, xerox másológépek stb.) fotólaboratóriumot üzemeltet. Ezek a berende-



2. ábra. Az épület alaprajza

zések lehetővé teszik az olvasószolgálat jelentős kiterjesztését, a dokumentumok igényelt részeinek másolása révén. A könyvtár reprográfiai tevékenységének fontossága évről évre növekszik. Míg pl. az olvasók által kapott xerox másolatok száma 1961-ben kereken 25 000 volt, 1970-ben 375 000, 1971-ben már az 520 000-et is meghaladta. A xerox másolatok azért különösen népszerűek a kutatók számára, mert különleges gépek nélkül is olvashatók és a másolatokon jegyzetek, kiegészítések eszközölhetők.

Nyilvánvaló, hogy a hallgatók és egyéb olvasók támogatásra szorulnak, a többszázézer egységgel rendelkező könyvtárban a munkájukhoz szükséges kiadványok megtalálásában és használatában. Felismerve ezt a tényt a Műegyetemi Könyvtár már több mint egy évtizede rendszeres oktatást szervez az egyetem hallgatóinak. Az iroda-

lomkutatás módszerei a könyvtár kiadványaiban is megtalálhatók. A szakirodalomkutatás segédkönyvei c. sorozat egyes kötetei (gépészet, villamosság, társadalmi-gazdasági tudományok stb.) szakosítottan tartalmazzák az irodalmazási módszerek mellett a legfontosabb forrásanyagok (kézikönyvek, enciklopédiák, szótárak, referáló lapok, szakfolyóiratok) adatait és lelőhelyeit. Ezek az adatok a kutatóintézetek szakemberei számára is fontosak. A könyvtár több kiadványsorozatot jelentet meg. E helyen hármat említünk meg: A magyar műszaki egyetemeken elfogadott doktori disszertációk jegyzéke (tartalmi kivonattal), a Műszaki tudománytörténeti kiadványok és a Tudományos műszaki bibliográfiák köteteit. Ezekből a kutatóintézeti szakemberek értékes információkhoz juthatnak.

A Műegyetemi Könyvtár hasznosan segíti az egyetem, a tudományos kutatás és az



3. ábra. A könyvtár nagyolvasóterme

ipar munkáját és országos viszonylatban is számottevő, értékes gyűjteménnyel rendelkezik.

H. K.

Villáminformáció

A szovjet-amerikai űrrepülés szovjet résztvevői

A Szovjetunióban közzétették a szovjet-amerikai közös űrrepülésben a Szozuz űrhajóban utazó személyzetek névsorát. A repülés jelentőségének megfelelően a Szovjet Tudományos Akadémia megfelelő szervei négy személyzetet készítenek elő a közös űrrepülésben való részvételre. Az alábbiakban ismertetjük a kijelölt űrpilótákat rövid űrhajós múltjukkal együtt.

1. Személyzet

Parancsnok: *Leonov Alexej Arhipovics*

1934-ben született, 1960 óta űrhajós állományban van. 1968-ban repülőmérnöki diplomát szerzett a Zsukovszkij Katonai Repülőmérnöki Akadémián. 1965-ben Beljajevvel együtt a *Voszhod-2* űrpilótája volt és e repülés során a világon elsőnek lépett ki az űrbe.

Másodpilóta: *Kubászov Valerij Nyikolajevics*

1935-ben született, 1958-ban repülőmérnökként végzett a Moszkvai Repülőmérnöki Intézetben, 1966-tól űrhajós, első alkalommal 1969-ben vett részt űrrepülésben, mint a *Szozuz-6* űrhajó fedélzeti mérnöke.

2. Személyzet

Parancsnok: *Filipcsenko Anatolij Vasziljevics*

1928-ban született, 1961-ben katonai repülő akadémiát végzett, 1963-óta űrhajós. Első alkalommal a *Szozuz-7* parancsnokaként 1969-ben vett részt űrrepülésben, mint a három szovjet űrhajó együttes repülésének egyik űrpilótája.

Másodpilóta: *Rukovsnyikov Nyikolaj Nyikolajevics*

1932-ben született, 1957-ben a Moszkvai Fizikus-Mérnöki Intézetben szerzett oklevelet. 1967 óta űrha-

jós. 1971-ben repült először, mint a *Szozuz-10* űrhajó berepülő-mérnöke.

3. Személyzet

Parancsnok: *Dzsanyibekov Vladimir Alexandrovics*

1942-ben született, 1965-ben repülővezető-üzemeltető mérnöki oklevelet szerzett egy katonai főiskolán. 1970 óta űrhajós.

Másodpilóta: *Andrejev Borisz Dimitrijevics*

1940-ben született, 1965-ben mérnöki oklevelet kapott a moszkvai Baumann Műszaki Egyetemen. 1970 óta űrhajós.

4. Személyzet

Parancsnok: *Romanyenko Jurij Viktorovics*

1944-ben született, 1966-ban kitüntetéssel végzett az egyik szovjet katonai főiskolán, ahol repülőgépvezető-üzemeltető mérnöki oklevelet szerzett. 1970 óta űrhajós.

Másodpilóta: *Ivancsenkov Alexandr Szergejevics*

1940-ben született, 1964-ben végzett a Moszkvai Repülőmérnöki Intézetben, azóta tervezőmérnöként tevékenykedik. 1970-től kezdte meg az űrhajós kiképzést.

Meg kell jegyezni, hogy a fiatalabb gárdához tartozó 3. és 4. személyzet tagjai, ugyan még űrrepülésben nem vettek részt, de kezdettől fogva tevékeny részesei a közös szovjet-amerikai, Szozuz-Apollo űrrepülés előkészítésének.

Sz. Gy.

Szovjet légvédelmi rakéta

Az 1973. évi arab-izraeli háborúban igen eredményesen tevékenykedett az egyiptomi légvédelem. Ennek az az oka, hogy az elmúlt néhány év során az igen hatékony – szovjet gyártmányú – légvédelmi rakéta-fegyverek kezelésére sikerült jól kiképezni az arab kezelő személyzetet. Képünk az egyik szovjet gyártmányú csapatlégvédelmi rakéta típust mutatja szállítójárművén.



Tengeri mentőtutaj

A Szovjet Haditengerészet mentőeszközei közé tartozik *SZMP* típusú tengeri mentőtutaj, amelyet sérült vagy szerencsétlenül járt hajó fedélzetéről illetve a vízfelszínről való mentésre lehet szükség esetén felhasználni. A mentőtutaj felfújható szerkezet, mely magán a tutajon kívül a gázellátó (felfújó) szerkezetet is magába foglalja. A tutaj tömege mindössze 70 kg, teherbíróképessége pedig 1 tonna. E mentőeszközt a hajókon összecsukott állapotban tárolják és csak szükség esetén töltik fel gázzal.

Új páncélozott harcjárművek

A képünk három újfajta francia gyártmányú páncélozott harcjárművet mutat. A bal oldali, az *AML H90* típusú könnyű páncélozott harcjárművet számos nyugati hadseregben rendszeresítették. A középső *VTT M3* típusú harcjármű tornyába 20 mm-es légvédelmi löveg van beépítve. A jobb oldali *AML 30* típusú kételtű páncélozott jármű fegyverzete 30 mm-es géppágyú.



Kombinált kézi légvédelmi és páncéltörő rakéta



Az *ATAADS* (Anti Tank-Assault Air-Defense System) típusú amerikai, kézi rakétafegyverrendszer mind a harckocsik, mind a mélyrepülésbe támadó repülőgépek ellen bevethető. A minden időben alkalmazható fegyver félautomatikus célkövető rendszerű. A fegyver tömege a vetővel együtt mintegy 10 kp. A fegyverrendszer kifejlesztése jelenleg még nincs befejezve.

Repülőgéptároló vizsgáló

A különféle műanyagokat egyre inkább használják a repülésben, főleg a repülőeszközök fülke ablakainak üvegezésére, de más célokra is. Nyilvánvaló, hogy az ilyen területeken alkalmazott műanyagok meghibásodása könnyen katasztrófához vezet. A Zsukovszkijról elnevezett Katonai Repülő-mérnöki akadémia újító kollektívája új műszert készített e műanyag alkatrészek meghibásodásának kimutatására, mellyel a repülőgép karbantartási munkálatai során kimutatják, hogy melyik műanyag üveg alkatrész hibás – és azt kiszereleli. A műszer készlet működési elve a fénytörésen, illetve a fény polarizációján alapul.

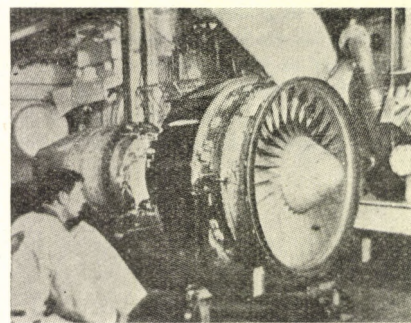
Újabb amerikai kézi légvédelmi rakéta



A *XFIM-92A Stinger* típusú légvédelmi rakéta a *Red Eye* típusú kézi légvédelmi rakéták felváltására készült. A kettős szilárd hajtóanyag-töltettel és infravörös javított célkövető fejjel ellátott rakéta képes nagyobb távolságról és fokozottabb sebességgel a repülőgépek előlről való leküzdésére is. Az 1,82 m hosszú 6,88 cm csőátmérőjű és 9,525 kg súlyú kilövőberendezés valószínűleg saját gépfelismerő rendszerrel van ellátva.

Új kétáramú gázturbinás hajtómű

Az amerikai haditengerészet *S-3A Viking*-típusú tengeralattjáró-vadászaiba építik be a General Electric-féle új *TF-34*-típusú kétáramú gázturbinás hajtóművet, melynek tolóereje 410 N, átmérője 1270 mm, hossza 2570 mm.

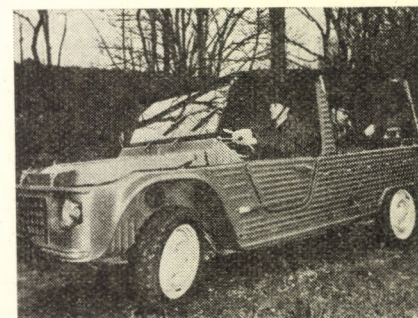


Csehszlovák lövészpáncélos

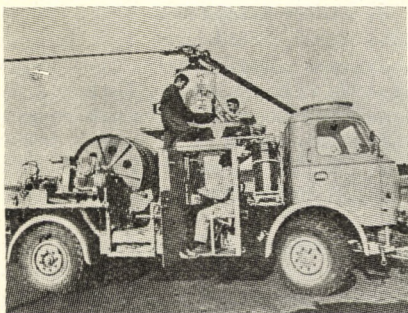
A Csehszlovák Néphadseregben elterjedten alkalmazzák az *OT-64 SKOT* típusú lövészpáncélost (páncélozott szállító harcjárművet). E négytengelyes, 8 hajtott gumikerekes úszóképes jármű harci súlya 12,3 tonna, összesen 18 fő szállítására alkalmas. Erőgépe 180 LE teljesítményű Dieselmotor, mely lehetővé teszi, hogy a jármű műton 95 km/óra sebességgel haladjon. E korszerű harcjármű fedélzeti fegyverei: egy 14,5 mm-es géppágyú a toronyba rejtve és egy 7,62 mm-es géppuska. A jármű hatótávolsága egyszeri tüzelőanyag feltöltéssel 650 km.

Francia katonai személygépkocsi

A francia hadseregben hazai gyártmányú terepjáró személygépkocsikkal tervezik felváltani a jól ismert amerikai jeepet. E célból fejlesztette ki a Citroen autógyár főként a már gyártott típusokra építve (azok alkatrészeiből) a *Méhari-Citroen* típusú könnyű terepjáró gépkocsikat. A kisterepjáró jármű személyek szállításán kívül könnyű rádióállomások bázisjárműként is szolgálhat. Az elmúlt évben a francia szárazföldi hadsereg mintegy 1000 db ilyen könnyű terepjáró gépkocsit kapott.



Kiebitz magassági megfigyelő pont



A nyugatnémet Dornier repülőgépgyárban kifejlesztett *Kiebitz* elnevezésű forgószárnyas, drótkötéllal rögzített repülő plató 150 kg hasznos terheléssel öt perc alatt 300 m magasságba emelkedik. Visszacsörlése a földi állomás szerepét betöltő tehergépkocsi rakfelületére hasonlóképpen néhány percet vesz csupán igénybe. A repülőeszköz forgószárnyát a lapátvégeken levő fűvécsoveken kiáramló sűrített levegő hajtja. A sűrített levegőt a repülő platón elhelyezett turbókompresszor állítja elő.



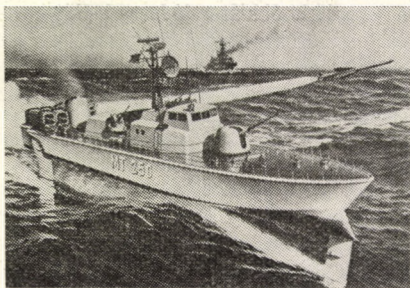
A turbina tüzelőanyagát a repülő platóra csővezetéken juttatják el. A megfigyelő pont helyzetét – magasságát, állásszögét – a bázis gépjárművön tartózkodó kezelő szabályozza.

Csehszlovák lövészfegyverek

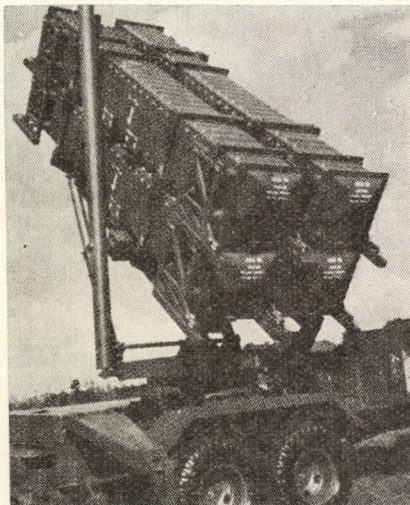
Csehszlovákiában kifejlesztették a *URZ* sorozatlövő lövészfegyver családot, mely tulajdonképpen négyféle egy bázison készített lövészfegyverből áll. Ezek: géppisztoly, könnyű géppuska, nehéz géppuska, harckocsi géppuska. A 7,62 mm űrméretű fegyverek hatásos lőtávolsága 800 m, a fegyverek tömege 3,9–11 kg között alakul. Az ilyen lövészfegyver család rendszeresítése igen kedvező a karbantartás, a javítás és a lövészutánpótlás szempontjából.

Új nyugatnémet katonai szárnyashajó

Az NSZK-ban kialakított *Supramar MT* 250 G-típusú katonai szárnyashajó hossza 39 m, szélessége 8 m, legnagyobb sebessége 110 km/h, hatótávolsága mintegy 750 km. Fegyverzete 4 db *FK MM 38 Exocet*-típusú rakéta, 1 db 76 mm-es löveg, 2 db 20 mm-es gépágyú.



Korszerű csapatlégvédelmi rakéta



Az amerikai hadseregben a 80-as évek elején kívánják rendszeresíteni a *SAM-D* típusú csapatlégvédelmi rakétarendszert, amely a *Hawk* és *Nike-Hercules* típusú légvédelmi rakétákat fogja leváltani. A *SAM-D* a *C-141 Starlifter* típusú repülőgépeken, vagy nagyteherbírású helikoptereken lesz szállítható. Egy *SAM-D* üteg előreláthatólag 30 indítóberendezést foglal magába. A *SAM-D* szállítójárműve szabványos nyerges vontató, melyen 4 rakéta számára képeztek ki tároló-szállító-indítódobozt. A rakéta kezdeti repülési irányát az indítódobozok oldal- és magassági szögének beállításával határozzák meg.

Francia páncélozott harcjármű

Az *M3* típusú könnyű páncélozott harcjármű 26 l/100 km tüzelőanyag fogyasztással max. 100 km/h. sebességgel haladhat. Hatótávolsága 1000 km. Kiváló terepjáró képessége lehetővé teszi a mocsaras, ingoványos terepen való bevetését is. A harcjármű helikopterrel is szállítható, vagy szállítórepülőgépről ejtőernyővel dobható le.

Összkerékmeghajtású darusgépkocsi

A svájci hadsereg műszaki alakulatainál rendszeresítették a nyugatnémet gyártmányú *Faun MFL* típusú összkerékmeghajtású darusgépkocsit. A gépkocsi összsúlya 18 000 kg, hossza 8200 mm, szélessége 2500 mm, támasztékokkal 4200 mm, max. sebessége 70 km/h, min. sebessége 5 km/h. A darugém 360°-os szögben fordítható el. A daru terhelhetősége 10 Mp. A gépkocsiba beépített 8 hengeres *Magirus-Deutz* típusú motor teljesítménye 230 LE, 2650 ford/perc-nél.

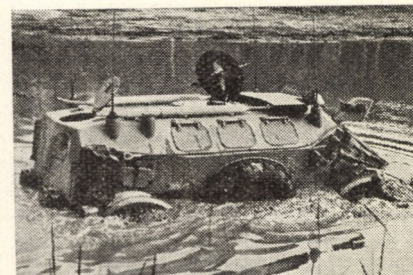


Range Rover terepjáró személygépkocsi

A terepjáró személygépkocsik a hadseregben, de a polgári életben is mindinkább tért hódítanak. Az angol *Range Rover* típusú terepjáró gépkocsi mind katonai, mind polgári célokra egyaránt megfelel. A hat személy befogadására alkalmas, 1724 kp önsúlyú, 780 kp hasznos teherbírású gépkocsi hossza 4475 mm, szélessége 1800 mm, magassága 1785 mm. A gépkocsi terepszöge elöl 45°, hátul 33°, legkisebb fordulási körátmérő 11,20 m. A gépkocsival épített úton max 150 km/h sebesség érhető el.

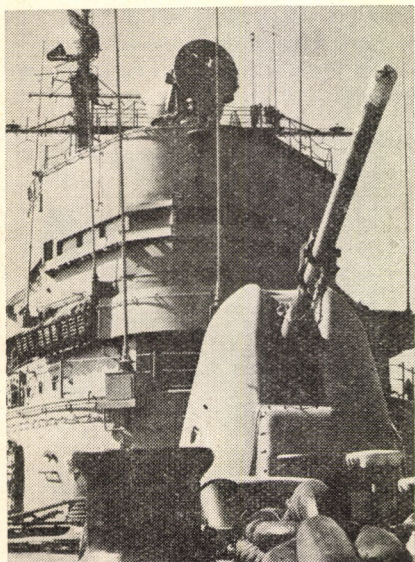


A 3,5 literes *V-8* típusú, elöl beépített négyütemű motor teljesítménye 132 LE, 5000 ford./perc esetén. A gépjármű mind a négy kereke hajtott (4x4 kerékelrendezés).



Haditengerészeti tűzvezető berendezés

Az amerikai haditengerészet löveg-tűzvezető berendezése egy *AN/SPQ-9*-típusú, vízcél-követő rádiólokátort, egy *AN/SPQ-60*-típusú légcél-követő rádiólokátort, valamint egy optikai célzó berendezést foglal magában. A vízcél-követő lokátor képünkön a parancsnoki híd tetején látható, mögötte radomban van a légvédelmi lokátor.



Haflinger a vasúti síneken



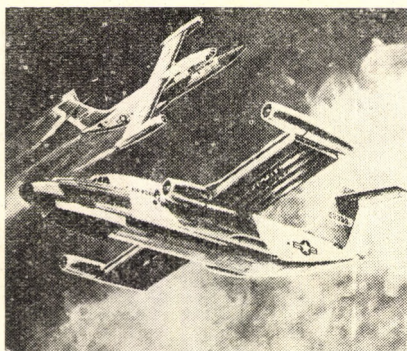
Az osztrák alpokban az autótutak zömét téli időszakban lavinaveszély fenyegeti. A hegyi vasútvonalak a lavinaveszéllyel szemben jobban védettek, viszont esetleges áramkimaradás esetén nem üzemelhetnek. Ez adta az ötletet a jól ismert osztrák *Haflinger* típusú katonai könnyű terepjáró gépkocsi sínen járó változatának kialakításához. Bármelyik ilyen típusú gépkocsi a gumibroncsok mellé szerelt acéltárcsákkal könnyen átalakítható sínenjáró változattá.

Új szovjet havonjáró

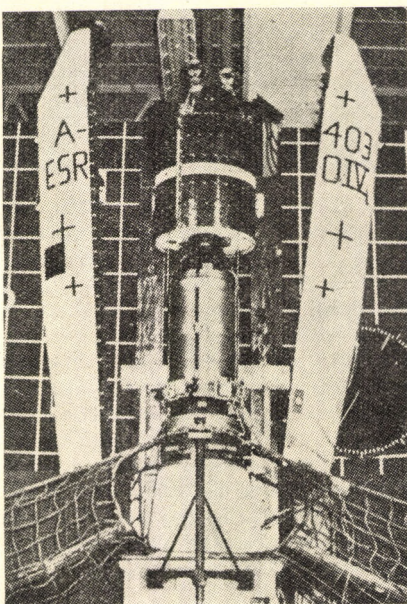
A Szovjetunióban megkezdték a *GT-T* típusú lánctalpas szállító-vontató jármű gyártását. A havonjáró mintegy 2 t teherbíróképességű, és kerekes vagy sítalpas futóművű pótkocsit tud vontatni. A jármű jól bevált a Szovjetunió sarkkőr feletti vidékein. Terepjáró képessége kiváló, fajlagos talajnyomása mindössze 20 kPa (kb. 0,2 kp/cm²), s alkalmas 35 fokos lejtők leküzdésére. Mintegy 25 személyt vagy az ennek megfelelő súlyú rakományt szállít.

Függőlegesen fel- és leszálló repülőgép terve

Az Egyesült Államokban új nagy teherbíró képességű helyből felszálló szállító-repülőgépek kifejlesztésével foglalkoznak. A képünkön bemutatott katonai szállító-repülőgép tervnek az a sajátossága, hogy felszálláskor a hajtóművekből kiáramló gázsugár felét a szárnyakban hosszanti irányban elhelyezett fűvórerekbe vezetik. A fűvórerekből kiáramló levegő – injektor-ként – pótlólagos külső levegőmennyiséget ragad magával és ezzel hátra- és lefelé irányuló fokozott légáramlatot hoz létre. Vízszintes repülésnél a szárnyakon levő fűvórerek zárva vannak és a gázsugár a hajtóművekből csak hátrafelé áramlik ki. A függőleges fel- és leszállás képességen kívül a kísérletek szerint e gépek igen előnyösek lesznek, mert kisebb a tüzelőanyagfelhasználásuk és alacsonyabb a zajszintjük is.



ESRO-4 műhold

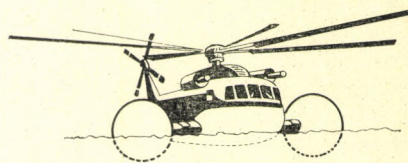


Amerikai támaszpontból indították az Európai Űrkutatási Szervezet (European Space Research Organization) programja keretében a szervezet hetedik műholdját, mely az *ESRO-4* nevet kapta. A 115 kg tömegű henger alakú űrkutatási eszköz négy nyugat-európai állam (Hollandia, Svédország, Anglia és NSZK) egyetemei és kutatóintézetei által kidolgozott tudományos műszereket, berendezéseket foglal magában.

Ballonok a helikopteren

A tengerre leszálló helikopterek számos alkalommal felfordulnak, ha a leszállás szöge csak néhány fokkal is eltér a függőlegestől. Az amerikai haditengerészet egyik kutató intézete az ilyen szerencsétlenségek megakadályozására most újszerű megoldást dolgozott ki, amelyet a Sikorsky-féle *CH-53A* típusú helikopterekre szerelnének fel.

A helikopter oldalain elhelyezett henger alakú tartályokban ballonok vannak, amelyeket a vízre szállási művelet előtt felfújnak. Az így felszerelt helikoptert a modellkísérletek tanúsága szerint még a függőlegestől 30 fokkal eltérő leszálláskor sem fenyegeti a felfordulás veszélye.



Lézersugaras célmegvilágító készülék

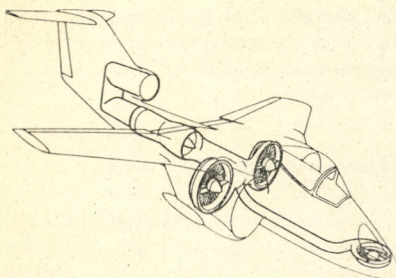
A *IPY-43* típusú lézersugaras célmegvilágító készülék (felső ábra) a lézersugár pontos irányítására irányzó távcsővel van ellátva. A 24 V-os teleppel táplált készülék másodpercenként 1–10 fényimpulzus leadására képes 3,5 megavatt teljesítménnyel.



Az *RPL 44* típusú vevőkészülék (alsó ábra) a célról visszaverődő energiát fogja fel. A lézersugaras vevőkészülékbe beépített mérőirányzék alkalmas a célnak 3 km-es körzetben való pontos meghatározására.



Nyugatnémet könnyű csatarepülőgép terve

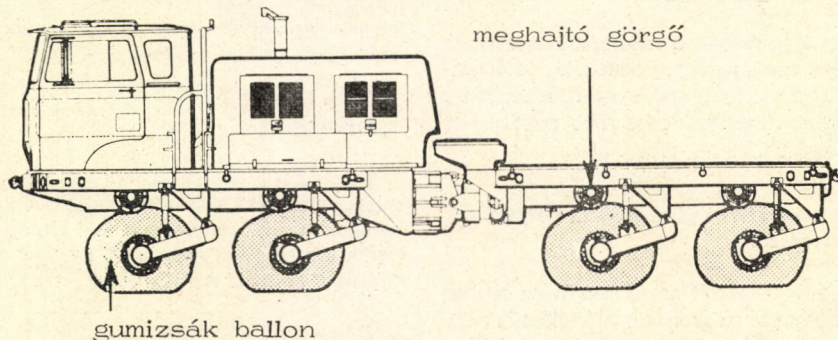


A tervezés alatt álló Dornier-féle könnyű, egy helyben lebegésre képes LSK típusú csatarepülőgépet elsősorban harckocsi elhárítás céljaira szánják. A gép tervezésekor a földi csapatok légi támogatásának sokoldalú katonai követelményeit messzemenően figyelembe vették. A vállszárnyas gép szárnytöveinél két gázturbinás sugárhajtómű szolgálta az emelőerőt, az orr-részen elhelyezett kiegészítő gázturbinás sugárhajtómű viszont csak lebegéskor működne a bólintó mozgás vezérlése végett.

Gumizsák-futóműves tehergépkocsi

Sarkvidéki terepen a szokásos – akár kerekes, akár láncetalpas futóművel ellátott – tehergépkocsik gyakran felmondják a szolgálatot, s ráadásul a járművek károsítják a tundra növényzetét. Az amerikai energiaválság időszerevé tette az Alaszka északi részén fekvő gazdag olajmezők fokozottabb kitermelését. Az ide irányuló szállítások céljaira fejlesztették ki a hagyományos formától eltérő új Rolligon típusú terepjárót.

Ezt a járművet jellemzi, hogy kerekek



helyett viszonylag kis nyomású levegővel felfújt hengeres gumizsákokon gördül. A zsákokat nem a tengelyük felől hajtják, hanem az alvázhoz rögzített gumival bevont görgők segítségével. A talajjal nagy felületen érintkező futómű a növényzetben nem okoz károkat.

Az egyik kísérleti úton három Rolligon-terepjáróból álló karaván 1100 km-es távolságot egyenként 15 t terheléssel, 17 km/h sebességgel tett meg. Eredményesen használják az új járművet sivatagi terepen Szaud-Arábiában is.

Újítási szemle

A Magyar Néphadsereg 1974 évi újítási feladattervéből

Az újítási feladatterveknek a célnak megfelelő igényes és gondos összeállítására, az erők és eszközök optimális felhasználására való törekvést jelképezik az újító-mozgalomban.

A mozgalom tervszerű irányításának biztosítása végett a Minisztertanács 2013 (1973/IV. 29) számú határozatában – felismerve a feladattervekben rejlő mozgósító erőt – szükségesnek tartotta felhívni a gazdálkodó szervek figyelmét, hogy adjanak közre minden évben a fejlesztő-, termelőmunka teljes keresztmetszetének problémáit tartalmazó olyan konkrétan megfogalmazott újítási feladatterveket, pályázati kiírásokat, melyekből a dolgozók széles köre lássa a megoldandó feladatokat, az elérendő műszaki-gazdasági eredményt, az eredmény számításának módját, az ezzel arányos anyagi elismerés mértékét.

Néphadseregünkben már hagyományai vannak a feladatterv készítésének, hiszen az újítási feladatterv elkészítését a 36-os miniszteri utasítás is kötelezően előírja. Az elmúlt év végén megrendezett újítási konferenciák számos példával támasztották alá a feladattervek jelentőségét, ezek hatását az újítómozgalom egészére.

Néphadseregünk újítómozgalma évről évre mind eredményesebben fejlődik, mind

figyelemreméltóbb eredményeket mutat fel, s nem kis mértékben járul hozzá – a gazdaságilag is kifejezhető eredmények mellett – a harcászati fokozáshoz, a harci-technika fokozott megővéséhez.

Nyilvánvaló, hogy az 1974. évben kiadott feladattervek az eddigiekhez hasonló eredménnyel járulnak hozzá a mozgalom tervszerű irányításához.

Az elmúlt évekhez hasonlóan, 1974-ben is közöljük a Magyar Néphadsereg újítási feladattervének széles körű érdeklődésére számotartó témáit. 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 vonatkozó újítási javaslatokat szerkesztőségünk postacímére (1525 Budapest, postafiók: 26) is elküldhetik, – a beküldött újításokat munkatársaink az illetékes helyre továbbítják.

Mechanikus átforgató berendezés készítése

A dugattyús motorok belső konzerválásának végrehajtásához szükséges mechanikus berendezés. (2000–3000 Ft)

Láncelőző DRUZSBA láncfűrészhez

A készülék legyen alkalmas csapat és tábortábori körülmények között egyaránt a lánc gépi élezésére. Lehetőleg olyan anyagokból lehessen előállítani, amelyek a kereskedelemben kaphatók. (12 000 Ft)

A GSZP fedélzetének és feljárójának kiegészítése

A GSZP fedélzetét alkalmassá kell tenni a rendszerben levő 3 t-t meghaladó teherbírású kerekes gépkocsikszállítására. A módosítás ne változtassa meg a GSZP eredeti feladatát, valamint kívánatos, hogy a kiegészítő részek állandó beépítésűek legyenek. (A díjazás a javaslat műszaki értékétől függ.)

Műszaki gépek és eszközök javítása

Javításokhoz és MEO átvételekhez célszármak, amelyek tábortábori javításoknál mint segédeszközök (berendezések) vehetők igénybe. (A díjazás a javaslat műszaki értékétől függ.)

Fólia fazonvágó és hegesztő készülék

Nagy méretű anyagok csomagolásának meggyorsítása, tökéletesítése. (3000–4000 Ft)

Hajtóművek előmelegítésének megoldása

Tökéletesebb konzerváláshoz a művelet megelőzően a hajtóművek előmelegítése szükséges. (2000–4000 Ft)

Műszer csomagolás

Olyan préselő berendezést kell szerkeszteni, amely műanyag dobozok előállítására alkalmas. Ilyen műanyag dobozokban a műszerek tárolása célszerűbb, mert biztonságosabb. (3000–4000 Ft)

Hőmérséklet és páratartalom biztosító berendezés

Számos tárolt anyag megóvása szükségessé teszi, az azonos hőmérséklet és páratartalom biztosítását. E feladatra megfelelő berendezést kell kialakítani. (4000–5000 Ft)

Műszaki anyagok központi nyilvántartásának korszerűsítése

Megbízható, naprakész nyilvántartási rendszer kidolgozása. (2000–4000 Ft)

Kopásálló út- és térburkolatok készítése

A lánctalpas technikai eszközök rongáló hatása miatt szükséges egy ilyen jellegű burkolat kidolgozása, egyszerű műszaki feltételek betartása mellett, lehetőleg könnyen beszerezhető anyagokból. (5000 Ft)

Raktárak szellőztetésének automatizálása

A raktárak levegő minőségének naponkénti központi ellenőrzése és a szellőző nyílások állításának központi irányítása. (2000–10 000 Ft)

Elektroncsövek élettartamának növelése, felújítása

Eljárást, valamint berendezéseket kell kidolgozni, az elektroncsövek túlterhelés elleni védelmére, továbbá felújítására. (5000–10 000 Ft)

Csővek mérése

Olyan készülékek, berendezések szükségessé válnak, amelyekkel az impulzus üzemű, nagy teljesítményű elektroncsöveket, klisztoronokat, haladóhullámú erősítőcsöveket, potenciál-szkópcöveket ellenőrizni lehet, jellemző adatait és jellemzőgörbéit egyszerűen és gyorsan lehet meghatározni. (5000–10 000 Ft)

Segédeszközök rakodáshoz és szállításhoz

Olyan terv kidolgozása, amely a munkaerő megkímélését tartja szem előtt az anyagmozgatás során. Vegye számításba a különböző kisgépek felhasználhatóságát. (A díjazás a javaslat műszaki értékétől függ.)

Korrózió elleni védelem

Szabadban tárolt műszaki eszközök és különféle anyagok rozsdamentesítése. Igen jelentős szempont a nehezen hozzáférhető helyek és felületek tisztántartása tábori körülmények között is. (A díjazás a javaslat műszaki értékétől függ.)

Anyagmozgatás

A kialakított segédeszközöknek illetve berendezéseknek különféle raktározott anyagok uszályba rakódását kell elősegíteniük a megépített rakodóról. (A díjazás a javaslat műszaki értékétől függ.)

Konzerváló anyag szórókészülékének kialakítása

Nagy felületű anyagok tökéletesebb és gyorsabb konzerválásához a felületen dermedő, előmelegített konzerváló anyag szükséges, melynek szórását kell biztosítani a készüléknek. (4000–5000 Ft)

Póttartályok konzerválása

Olyan félautomata készülék kialakítása, amely alkalmas Tectyl-100-al való külső konzerválásra. Másik cél a külső konzerválási munka megkönnyítése meggyorsítása. (3000–4000 Ft)

Biztonsági zárszerkezet kialakítása

A „T” anyagok és egyéb fontos dokumentációk őrzéséhez 3–4-szeres biztonsági zárszerkezetek készítése. (2000–3000 Ft)

Elektromos targoncák tápáramforrásának megoldása

Hazai gyártmányú akkumulátorokkal kell megoldani a bolgár gyártmányú targoncák üzemeltetését és a bolgár akkumulátorok hiánya miatt. (4000–5000 Ft)

Őrzésvédelem kidolgozása

Objektumok védelmének, őrzésének tökéletesítése (4000–5000 Ft)

Tűzjelző berendezések létrehozása

A tűzvédelmi szempontból fontos raktárakban a tűzjelzés gyors továbbítása és behatárolása. (5000–8000 Ft)

Konzerváló védőréteg vastagságának mérése

Az anyagfelület megóvására gyakran kell ellenőrizni a konzerváló réteg vastagságát, mely művelethez mérőszerkezet szükséges. (4000–5000 Ft)

Cukrozott kávészer korszerűsítése

Főzést és ülepítést nem igénylő, gyorsan elkészíthető kávékivonathoz oldhatatlan részeket nem tartalmazó porított kávékivonat készítése a legkedvezőbb ízhatást adó nyersanyagösszetételből kiindulva. (10 000 Ft)

Konzervfélék választékának bővítése halkonzervekkel

Különféle halfajtákból készült konzervfélék felhasználhatóságának vizsgálata a tömegélelmezés figyelembevételével. (5000 Ft)

Szemléltető makettek, tablók

Technikai eszközök, illetve részeinek működését a kiképzés során tablók és makettek felhasználásával teszik szemléletessé. Ezzel a kiképzés hatékonyabbá, korszerűbbé válik. (1000–2000 Ft)

Magasnyomású levegő nedvesség és olaj tartalmának csökkentése

A levegő minőségének még + 50 °C külső hőmérséklet mellett is biztosítottnak kell lennie. (10 000 Ft)

A málházás korszerűsítése

A felépítményes és hagyományos gépjárművek málházásának korszerűsítése úgy, hogy a munka gyorsabb ütemű legyen, és a málházott anyag épsége rossz útviszonyok között se károsodjék. (500–2000 Ft)

Járművezetést oktató segédeszközök

Olyan segédeszközöket kell készíteni, melyek elősegítik különféle típusú járművek közúton és terepen történő vezetésének oktatását. (2000–2400 Ft)

Gépjárművezetési pálya értékelő berendezése

A tanpályán alkalmazható értékelő berendezés automatikusan, értékelő személyzet nélkül működjék. (2000–5000 Ft)

Darukezelő oktatási segédeszköz

Szemléltető ábrák és diafilmek készítése a darukezelő tanfolyam hallgatók vizuális oktatásának céljából. (2000–3000 Ft)

A rákosmezei hangárváros hadirepülőgépei

emlékezünk régiekről...

A század elején az emberiséget elragadta a dinamikus repülés láza. 1905-ben Párizsban a Voisin-testvérek vezetésével Európa első repülőgépgyára elkezdte a repülőgépgyártást. 1909 október 17-én Magyarországon, Blériot – miután előzőleg július 23-án átrepülte a La Manche csatornát – több mint kétszáz ezer ember előtt sikeres repülő bemutatót tartott az akkori Üllői-út melletti kis rákosi gyakorlótéren. A bemutatónak döntő hatása volt abban, hogy a tömegek előtt bebizonyosodott, a repülés nem illúzió többé, hanem realitás, amely megfelelő eszközökkel megvalósítható.

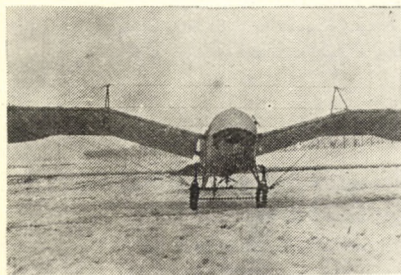
Magyarországon a repülőkísérletezők érdemleges munkája tulajdonképpen Blériot szereplése után kezdődött. A minden támogatás nélkül álló repülőgépszerkesztőknek – tervezőknek és építőknek – soha el nem múló érdemük, hogy az akkori osztrák politikának a magyar ipart elnyomó törekvései ellenére is vállalkoztak a magyar repülőtechnika fejlesztésére. 1909–1913 között, máig 76 repülőgéptípust sikerült felkutatni és nyilvántartásba venni. Köztük több olyat is, melyek nemzetközi elismerést arattak.

Kétüléses monoplán

Az első kísérletezők közül munkásságával kiemelkedik Horváth Ernő, aki 1912-ben pályázta meg a monarchia légjáró csapatainak katonai gépek tervezésére kiírt díját. Így készült el a négyszögletes törzskeresztmetszetű, keskenyedő szárnyformájú, új kétüléses monoplán, 70 lóerős Daimler motorral. (1. ábra.)

A 9 m hosszú, 2,9 m magas, 12 m fesztávolságú repülőgép, melynek szárnyfelülete 21 m², felszálló súlya 420 kp (a szerkezet súlya 280 kp), 110 km/h sebességével a monarchia hadigépei között a leggyorsabb volt.

Horváth Ernőnek ez volt a nyolcadik megépített gépe! Berepülésére az akkori idők egyik leggyakorlottabb pilótáját Kvasz Andrást kérte fel. A gép sokszor repült Rákosmező felett Kvasz és Dobos István vezetésével.



2. ábra

A „Ragadozó madár”

Svachulay Sándor kilencedik megépített gépe szintén hadi repülőgépnek készült. Születését annak köszönhetné, hogy előző gépével, a *Kolibri IV.*-el – a már említett Dobos pilóta – az 1913. évi augusztus 20-i versenyen csaknem minden kitűzött díjat elnyert. Az 5 m hosszú és 6 m fesztávolságú igen kicsi, orrkerekes repülőgép sebességét 135 km/h-ra hitelesítették! Egyúttal a nehézkos osztrák típusok feletti fölényre a monarchia hadügyminisztériuma is felfigyelt. Meg is rendeltek egy kétüléses repülőgépet, olyan ígérettel, hogy a géphez adnak egy 100 lóerős *Clerget*-típusú motort. Svachulay nagy lelkesedéssel 1913 végére el is készítette a *Ragadozó madár* nevű gépét, egymás melletti két ülésel, csak éppen a motor nem érkezett meg. Így a gép egyáltalán nem repült, majd az I. világháború után a raktározásban el is tűnt.

A *Ragadozó madár* (2. ábra) 7,5 m hosszú, 2,8 m magas, 12 m fesztávolságú (20,4 m² szárnyfelülettel) gép volt, melynek üres súlya 320 kp volt – felszálló súlya 520 kp lett volna.

Jellegzetes a szárnyszerkezet kialakítása, a középen alkalmazott erős „V” törés, a szárnyvégeken vízszintes felületekkel (ún. sirálysárny forma). Eredeti módon oldotta meg a szárnyfelület borítását is. Mások gumirozott vásznat szegelték a vázhoz, Svachulay viszont a vásznat először

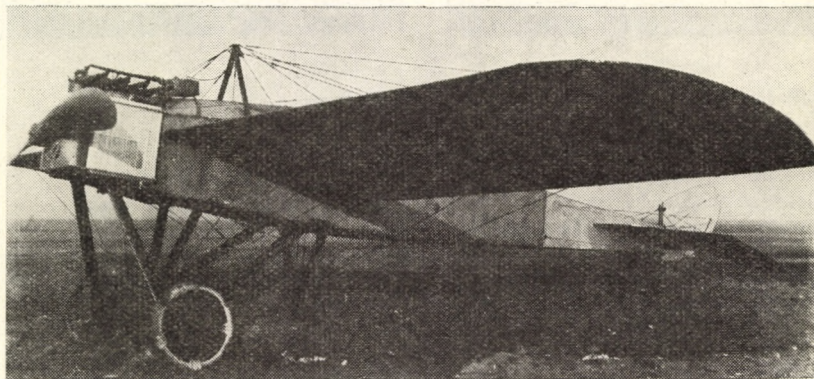
hozzávarrta a vázhoz, majd ezután híg gumioldattal kente be. Ez eredményezte, hogy a borító vászon mindig feszes maradt.

A Prodam III.

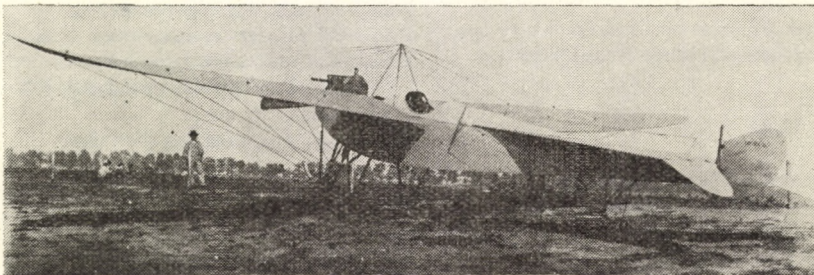
Jelentős személyiség a katonai repülőgép építők között az olasz származású Prodam Guido is. Prodam 1913 őszén kezdett harmadik repülőgépe, egy kétüléses katonai gép építéséhez, amelybe 70 lóerős *Daimler* motort épített be. 1914 tavaszára készült el és a saját, valamint Dobos vezetésével több sikeres kétszemélyes felszállást hajtottak végre. A 8 m hosszú, 360 kp súlyú gép törzskeresztmetszetének formája – akárcsak az első két Prodam gépnél – négyszögletes volt, a 11 m fesztávolságú szárnyak trapéz alakban enyhén keskenyedtek. Futószerkezete két főkerékből és farokcsúszóból állt. Magassága 3 m, szárnyfelülete 23 m², felszállósúlya 520 kp volt. A repülőgép 100 km/h sebességet ért el (3. ábra).

Egyetlen hibájaként az róható fel, hogy nem rendelkezett függőleges vezérsíkkal, csak egy kis oldalkormánnyal. A függőleges vezérsík hiányával magyarázható, hogy a leszállásoknál sorozatosan *lecsúsztak* a géppel. Ebből eredően mind itthon, mind egy Wiener Neustadt-i versenyen a gép törést szenvedett, s az 1914. évi versenyeken a *Prodam III.* már nem is szerepelhetett.

N. S.



1. ábra



3. ábra

WOJSKOWY PRZEGLAD TECHNICZNY

1973. 9. sz.

Rádiolokátor kezelők tevékenysége
Elektronikus számítógépek új kiegészítő berendezései
MBSz-4 mosó berendezés
Hidraulika rendszerek feltöltése
Korszerű oktatóterem berendezése
Lengyel kis harckocsik

1973. 10. sz.

Korszerű géppuskák
Egységes számítógép rendszer
Stirling motor
Mosóberendezések szennyezett vízének tisztítása
Egy komponensű ragasztók
Korszerű telefonok
Fel- és leszállópályák jégtelenítése

1973. 11. sz.

Harckocsimotorok fejlődése
Tranzisztoros gyújtó berendezés
Gépjárművek tervezése számítógépekkel
Gépkocsi mosás gépesítése
Aknavető irányzék megvilágítása

militärtechnik

1973. 9. sz.

Huzamos ideig tárolt haditechnikai anyagok karbantartása és javítása
Vízalatti robbanás és hatása
A lumineszcenciás hatás katonai vonatkozásai (I)
Szovjet páncéltörő fegyverek fejlődése
A nyugati hadseregek felderítői árművei

1973. 10. sz.

A lumineszcenciás hatás katonai vonatkozásai (II)
A lézer technika alkalmazásának távlatai
Hegesztés tábori körülmények között

1973. 11. sz.

A tárolási körülmények javítása
DOK-M univerzális műszaki gép
A megbízhatóság számítása a meghibásodások elemzéséből
Adattárolás az irányítási folyamatban
Az LO 2002A típusú tehergépjármű

МЕХНИКА и ВООРУЖЕНИЕ

1973. 9. sz.

Harckocsik kormányrendszerei
Műhorizontok paramétereinek megváltozása
Főtengely csapágyak diagnosztikai vizsgálata
Védőföldelés
Láncfalpak cseréje
Gázturbinás hadihajók
Lance harcászati rakéta rendszer

1973. 10. sz.

Egységes számítógéprendszer
Páncéltörő rakéták irányítórendszerei
Hidraulika rendszerek fogaskerék szivattyúi
Harckocsi javítás tábori körülmények között
A fegyverzet konzerválása
Új amerikai katonai híradóeszközök

1973. 11. sz.

Konténeres szállítás
Repülőgéphajtóművek fejlődése
Haditengerészeti tűzoltó berendezés
Helyzet imitálás számítógéppel

БОЕВНА МЕХНИКА

1973. 9. sz.

Lézer tükrök
Holográfia és a rádiolokáció
Javítás tábori körülmények között
Az AGM 86A SCAD rakéta
Ballisztikus rakéta irányítórendszerek pontosságának és megbízhatóságának fokozása (I)

1973. 10. sz.

Gyakorló távbeszélő berendezés
Audio-vizuális oktatóberendezések
Rádiórelé állomás tranzisztoros erősítője
Ballisztikus rakéta irányítórendszerek pontosságának és megbízhatóságának fokozása (II)
Rádiolokátorok, program irányítása

1973. 11. sz.

Automatikus jelző berendezés
Páncéltörő rakéta irányzók kiképzése
1000 km óránként a víz alatt

АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА

1973. 9. sz.

Helikopterek süllyedése
Szovjet repülőgépek (IV)
Súlytalanságról
Kozmikus vontató
A Skylab űrállomás
Az amerikai hadsereg csapatrepülő eszközei (I)
Kifáradásos törések megelőzése

1973. 10. sz.

Szovjet repülőgépek (V)
Repülőgépvezetés sajátosságai manőverezéskor
Átszállás a Szozjuz űrhajóból az Apollóba
Léggömbök, léghajók a Vénusz légkörének kutatására
Szkafanderek
Az amerikai hadsereg csapatrepülőeszközei (II)

1973. 11. sz.

A Szozjuz-12 útjáról
A navigátor elektronikus segédeszköze
A Zsukovszkij görbék és a repülés elemzése
Szovjet repülőgépek (VI)

atom

1973. 9. sz.

Csehszlovák erődtítmények fegyverei (I)
Törzsmunkák gépesítése (I)
Szovjet lövészfegyver tervezők (I)
A szovjet PT-76 harckocsi
A gazdasági élet militarizálása nyugaton

1973. 10. sz.

Csehszlovák erődtítmények fegyverzete (II)
Törzsmunkák gépesítése (II)
Az NSZK légiereő átfegyverzése
Szovjet lövészfegyver tervezők (II)
Repülőgépfedélzeti lokátorok

1973. 11. sz.

Új vegyivédelmi gyakorló eszközök
Kémek az űrben
Törzsmunkák gépesítése (III)
Korszerű páncéltörő rakéták
Szovjet lövészfegyver tervezők (III)

Egymást üldöző szárnyas lövedékek

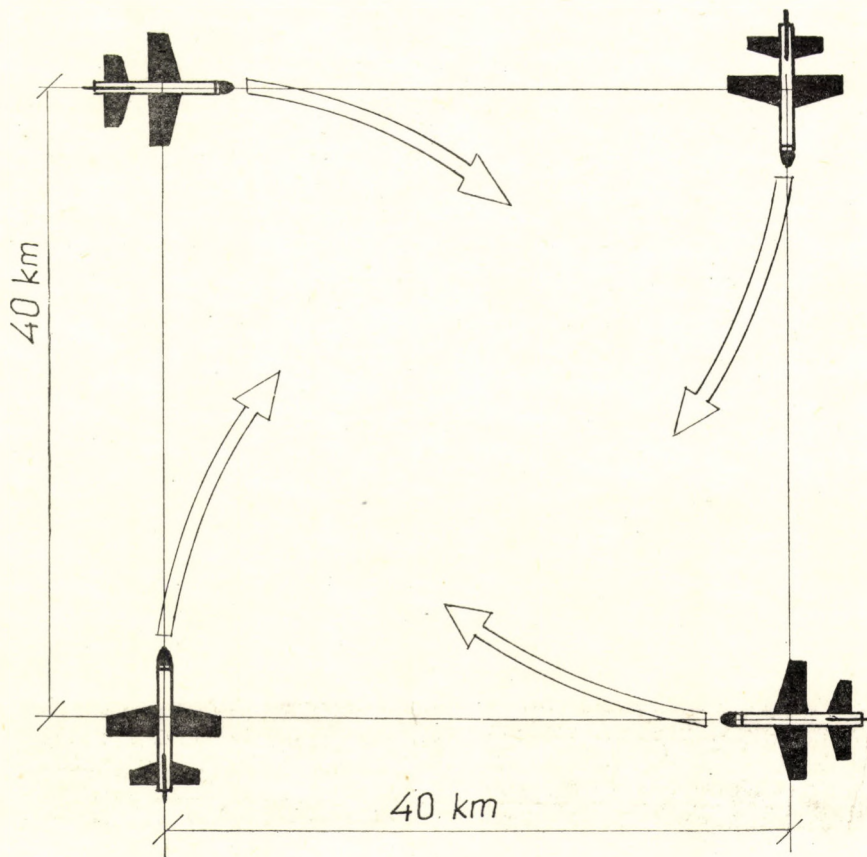
A most következő rejtvényfeladat egy olyan esetet tárgyal, amely a gyakorlatban nemigen fordul elő, de érdekes megoldása miatt megérdemli, hogy részletesebben foglalkozzunk vele.

Képzeljünk el egy 40 km oldalhosszúságú négyzetet, amelynek négy csúcspontjáról azonos időpontban egy-egy önirányító rendszerrel felszerelt irányított lövedék indul. A feladat megoldásának egyszerűsítése végett nem rakétára, hanem állandó, 333,33 m/s sebességű torlósugarhajtású szárnyas lövedékre gondolunk, s a felgyorsítási fázist is figyelmen kívül hagyjuk. Mindegyik lövedék az óramutató járásának irányában következő társát üldözi. Nyilvánvaló, hogy végül is a négy lövedék a négyzet központjában ütközik össze. Ez az esemény az indítástól számított mennyi idő elteltével következik be?

Megoldás

A matematikában jártas olvasó nyilván arra gondol, hogy mindenképp a lövedékpályák differenciálegyenletét kellene felírni, s ennek alapján az eredmény már egyszerűen számítható. A feladott kérdésre azonban a pályák ismerete nélkül is válaszolhatunk.

A repülés egész ideje alatt a négy lövedék állandóan egy négyzet négy csúcspontján van; a négyzet azonban zsugorodik, és központja körül az óramutató járásának irányában forog. A forgásra a megoldás szempontjából nem kell tekintettel lennünk; elegendő csak a zsugorodás mértékét figyelni, mely azonos a lövedékek sebes-



ségével. Mivel az adott lövedékek kereken három másodperc alatt tesznek meg egy kilométert, s eredetileg 40 km-re voltak

egymástól, a négyzet két perc alatt zsugorodik össze, vagyis ennyi idő szükséges a lövedékek találkozásához.

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Modellezés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48.— Ft

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egy évre 32,— Ft

Kettős szám ára: 12,— Ft
Évi előfizetés: 24,— Ft



A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

NAGY ISTVÁN

Az íjtól a géppuskáig

A sok képpel illusztrált füzet, szemléletesen bizonyítja, hogy az újabb és korszerűbb fegyverek nem szorítják ki a kézi fegyvereket a különböző korok háborúiban. Szerjük nem csökkent, csak módosult. Így hatékonyan kiegészítik a korszerű fegyverrendszereket. Napjainkban – a tömegpusztító fegyverek korában – továbbra is lényeges a kézi lőfegyverek felhasználása.

KOVÁTS ZOLTÁN

Páncélosok és páncéltörők

A szerző páncélosok és páncéltörők közötti váltakozó sikerű harc történetét népszerűen ismerteti. Bemutatja a fegyvertípusok fejlődését, a bronzkardtól a legmodernebb, esetleg már a közeljövőben megjelenő önrányított páncéltörő rakétáig. Az érdekes példákkal és gazdag képanyaggal illusztrált mű népszerűsíti a fegyverrendszerek tervezőinek egyre növekvő, sokrétűbbé váló munkáját.

SZENTESI GYÖRGY

Hangrobbanástól a hőhatárig

A fegyveres harc mintegy hat évtizede már a levegőben is folyik. A katonai repülés a legutóbbi két évtizedben hatalmas mértékben fejlődött. A nagyszámú színes ábrával illusztrált füzet ismerteti napjaink korszerű repülőeszközeinek szerkezetét, hajtóműveit és a repülőgépek teljesítményadatait.

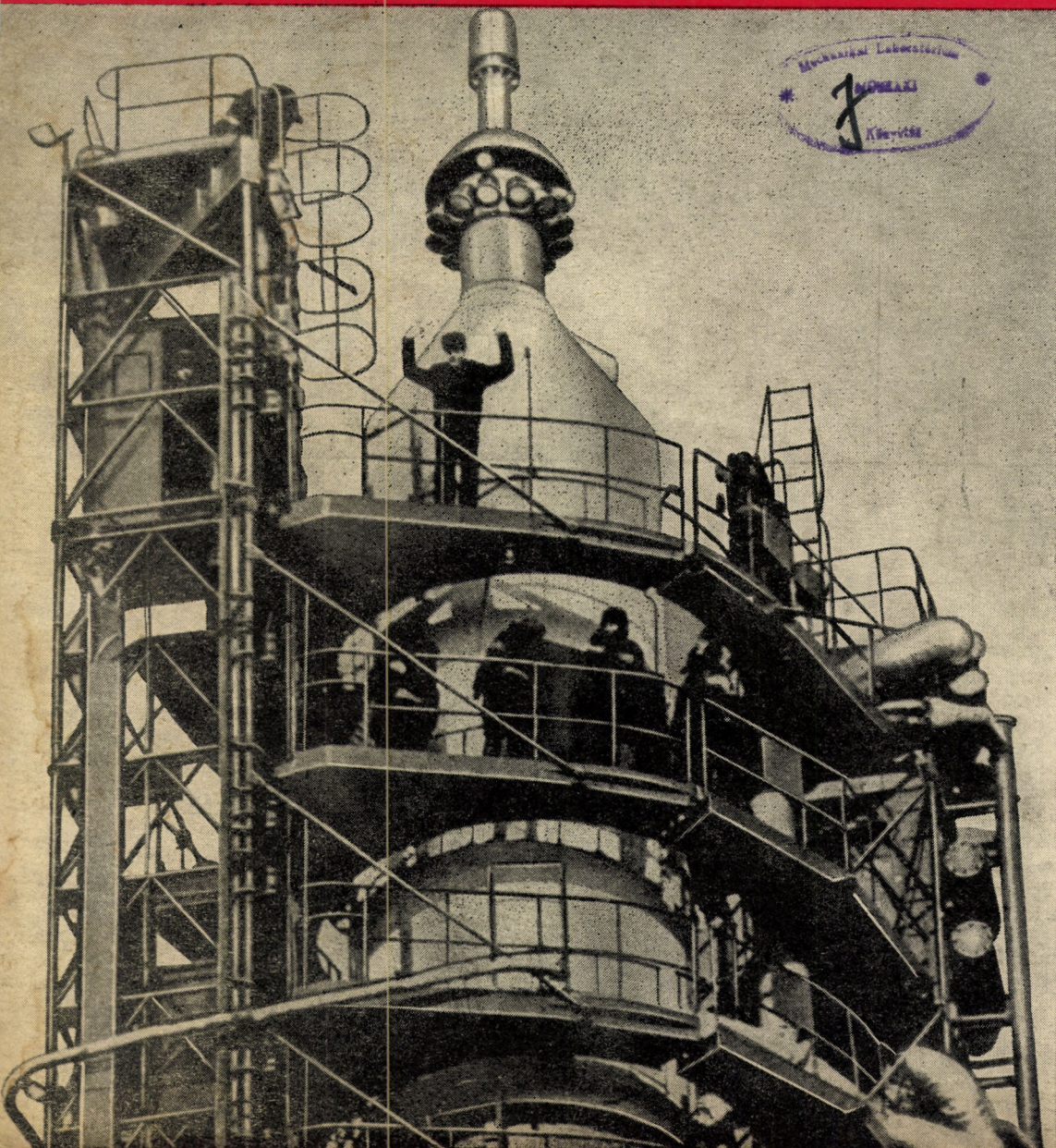
Füzve 64 oldal, ára 5,— Ft.



haditechnikai szemle

A Magyar
Néphadsereg
műszaki
tudományos
és ismeretterjesztő
folyóirata

2



NYOLCADIK ÉVFOLYAM 1974. ÁPRILIS-JÚNIUS

Szojuz
űrhajó
indítás
előtt

TARTALOM	СОДЕРЖАНИЕ	INHALT
<i>Horváth Kálmán</i> : Híradás mesterséges holdakkal 37	<i>К. Хорват</i> : Связь с помощью искусственных спутников земли 37	<i>K. Horváth</i> : Nachrichtenübermittlung mit Satelliten 37
<i>Szentesi György</i> : Szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek tolóerejének állandó értéken tartása 48	<i>Д. Сентеши</i> : Поддержка на постоянной величине силы тяги РДТТ 48	<i>Gy. Szentesi</i> : Die Haltung der Schiebkraft der feststoffgetriebene Rakete auf einem unveränderlichem Wert 48
A GYAKORLATBÓL – A GYAKORLATNAK	ПРАКТИКЕ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИКИ	AUS DER PRAXIS – FÜR DIE PRAXIS
Nagypontosságú feszültségmérés egyszerű eszközökkel 51	Прецизионное измерение напряжения простыми средствами 51	Spannungsmessung von hoher Genauigkeit mit einfachen Mitteln 51
NEMZETKÖZI HADITEHNIKAI SZEMLE	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР	INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU
A NATO-hadseregek korszerű irányított páncéltörő rakéta fegyverei 52	Современные противотанковые управляемые ракеты в армиях Северо-Атлантического Пакта 52	Die panzerbrechende Raketen der NATO Armeen 52
UAZ-469 típusú gépkocsi 59	Автомашина типа УАЗ-469 59	Der Kraftwagen UAZ-469 59
Oktánszám 61	Октанное число 61	Die Oktanzahl 61
Óriás katonai szállító repülőgépek 63	Гигантские военные транспортные самолеты 63	Grosse militärische Transportflugzeuge 63
HADITECHNIKAI HÍRADÓ 66	ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 66	MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE 66
EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 68	ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 68	AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄRTECHNIK 68
ÚJÍTÁSI SZEMLE 69	НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 69	AUS DER NEUERERARBEIT 69
TESTVÉRLAPJAINKBÓL 72	ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ 72	AUS DEN ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFFENBRÜDER 72

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
 Szerkesztőbizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (szerkesztő), Bálint János, Bárány István, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Karácsony Imre, Kovács László, Kovács Márton, Kovács Tamás, dr. Kovács Zoltán, Lévay Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Országh Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Varga László, dr. Zimonyi István
 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

74.2712/2 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

HORVÁTH KÁLMÁN
okl. villamosmérnök

Híradás mesterséges holdakkal

A technika, ezen belül a haditechnika rohamos fejlődése a híradástechnikusok elé új – sok tekintetben megváltozott – feladatokat állított. Alapkonceptió a világméretű, kontinentális és interkontinentális híradás biztosítása, mind békében, mind pedig háborúban. Ugyanakkor a korszerű sok híradócsatornát igénylő haditechnikai eszközök felhasználása, továbbá a katonai információk bővülése, a kibernetikai módszerek megjelenése és azok alkalmazása eredményeként bővíteni kell a hírközlő csatornák számát. A számítógépek bevezetése olyan adatátviteli csatornákat igényel, melyek egy része egyidejűleg több távbeszélő csatornát is lefoglal.

A harcászati igényt két műszaki feladat egyidejű megoldásával lehet kielégíteni. Egyrészt bővíteni kell a csatornaszámot, másrészt olyan adó-vevő berendezést, és ezzel összefüggően olyan adásfrekvenciákat kell választani, melyek lehetővé teszik az egy kontinenset, valamint a kontinenseket áthidaló összeköttetést. Nem hagyható figyelmen kívül a mobilitás sem, amelyet nehéz terepen és szélsőséges éghajlati körülmények között egyaránt biztosítani kell.

Az első feladatot a vivőáramú technikával lehet megoldani. Az átvitelre széles frekvenciasávot alkalmaznak, amely amplitudó moduláció esetén általában annyszor 4 kHz sávzélességű, ahány távbeszélő csatornát átvenni szándékoznak. Pl. 12 csatorna esetén 12×4 azaz 48 kHz a sávzélesség. A távbeszélő csatornában folyó beszédáram frekvenciáját 4 kHz-el és ennek többszöröseivel megváltoztatják – modulálják – majd a megváltozott frekvenciájú sávokat egymás mellé helyezik s így alakítják ki az átvivendő – most már viszonylag széles sávot. A vétel helyén a folyamat megfordításával – demodulálással – visszahelyezik a csatornákat helyes frekvencia fekvésbe.

A másik feladat teljesítéséhez vizsgáljuk meg a rádióberendezések használhatóságát kontinentális és világméretű híradás szempontjából.

A leghosszabb hullámok (15–50 kHz) tartománya – melynek sávzélessége (csatorna kapacitása) eleve kizárja a vivőáramú technika felhasználását – alkalmas lenne világméretű összeköttetések biztosítására, de rendkívül nagyméretű, esetleg több km^2 felületű antennákat és igen nagy, néhány MW-os adóteljesítményt igényel.

A hosszú és a középhullámok (50 kHz–1,5 MHz) világméretű, sőt egy kontinensen belüli összeköttetésre sem alkalmasak mivel nappal csak a föld felülete mentén terjednek.

Jól felhasználhatók lennének több gazdasági előnyük – kis antenna, kis adóteljesítmény – miatt is a rövidhullámú (3–30 MHz) összeköttetések annak ellenére, hogy ez a sáv sem alkalmas vivőáramú távbeszélő berendezések üzemeltetésére (több táviróberendezésre azonban már igen). Az ilyen összeköttetések azonban magnetikus és szoláris hatások, esetleges atomrobbanások következtében előállott rádiózavarok miatt katonai interkontinentális összeköttetésekhez nem eléggé üzembiztosak.

Az ultrarövid hullámok (30–300 MHz), a deciméteres hullámok (300–3000 MHz) és a mikróhullámok (3–30 GHz) az optikai látótávolság határáig terjednek, ezek alkalmazása esetén reléláncozatot kell kialakítani. Ez utóbbiak a szárazföldi kábelekhez hasonlóan csak a kontinensek területén építhetők ki. A sok átjátszó állomás telepítése, a bonyolult üzemvitel tetemes anyagi és személyi kapacitást köt le és feszes szervezést igényel.

A felsorolt okok miatt megbízható, kellő csatornaszámú katonai interkontinentális összeköttetések biztosítására csak a tengeralatti kábelek és a hírközlő mesterséges holdak jöhetnek számításba.

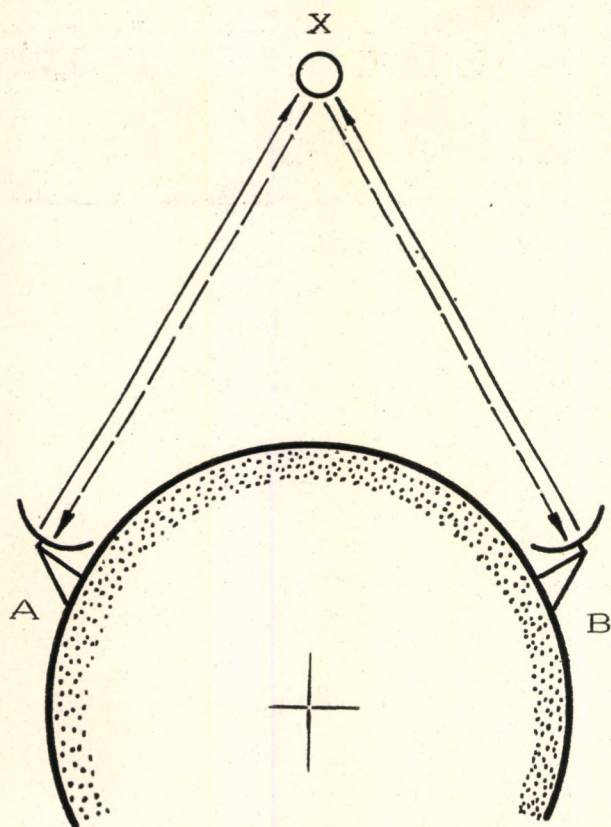
A tenger alatti kábelek katonai szempontból elsősorban békeidőben és helyi háborús konfliktusoknál alkalmazhatóak. Előnyük, hogy a forgalom lehallgatása bonyolult. Hátrányuk viszont az, hogy az üzembiztonsági követelményeik igen nagyok, a telepítési és az üzemfenntartási költség az áthidalt távolsággal arányos, ezenkívül felderíthetőek és könnyen sebezhetőek. Csak pont-pont közötti összeköttetésre alkalmasak, a vonalakat más híradó eszközökkel kell meghosszabbítani.

Hírközlő mesterséges holdak

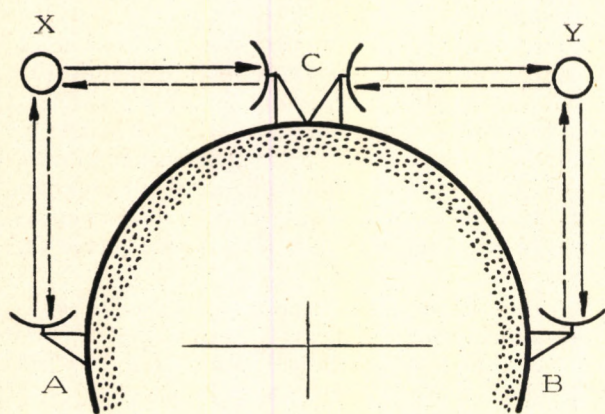
Az eddigiekből látható, hogy a katonai követelményeknek megfelelő interkontinentális összeköttetés az eddig ismertett eszközökkel nem oldható meg. Az útkeresés közben a figyelem a mesterséges holdak felé

Mesterséges holdak keringési és láthatósági jellemzői

Keringési idő [h]	Keringési magasság [km]	Milyen szélességi fokról látható még	A föld feltekéjének hányadrésze látható a mesterséges holdról
2	1 545	36,8°	0,188
4	6 340	59,9°	0,500
6	10 600	67,9°	0,595
8	13 910	71,7°	0,655
24	35 810	80,9°	0,780



1. ábra: Híradás egy mesterséges holddal



2. ábra: Híradás két mesterséges holddal

fordult, ez az új technika alkalmasnak látszott az említett feladat megoldására. Megkezdődött a hírközlő mesterséges holdak kifejlesztése.

Működési elvük (1. ábra) könnyen érthető. A felbocsátott X mesterségeshold A és B földi állomásáról egyformán látható. Az A -ból kibocsátott rádiójelet a mesterséges hold vevője veszi majd felerősítve azt a B állomás felé továbbítja. Ellenirányba hasonlóan, de természetesen fordított sorrendben bonyolódik a forgalom.

Ha az A és B pontról egyidejűleg nem látható a mesterséges hold, akkor több mesterséges holddal (kettőnél többre azonban többnyire nincs is szükség) lehet megteremteni az összeköttetést (2. ábra).

Szinkron mesterséges holdak]

A mesterséges holdak gyakorlatilag végtelen sok pályán keringhetnek, melyek közül a megfelelő műszaki és rádióforgalmi megfontolások alapján kell kiválasztani.

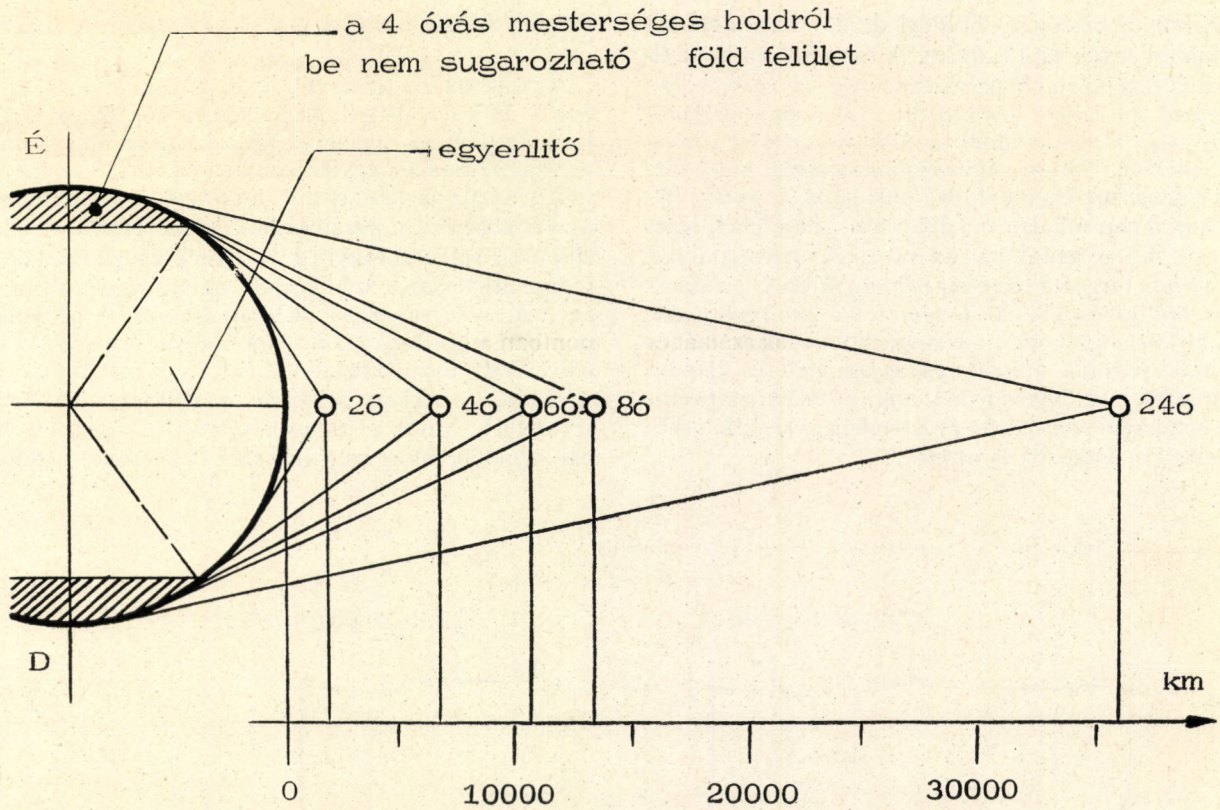
Igen célszerű az egyenlítő felett keringő mesterséges holdak felhasználása. Ha a mesterséges hold 35 810 km magasan kering az Egyenlítő síkjában nyugat-keleti irányban, akkor a Földet 1 csillagnap (23 h 56 min 4 s) alatt kerüli meg, s mivel a Földi ennyi idő alatt fordult meg egyszer a tengelye körül, a mesterséges hold a Földről szemlélve állni látszik. Az ilyen mesterséges holdat *szinkron* vagy *stacionárius* pályájúnak nevezik.

Ha a mesterséges holdak a szinkron pályánál alacsonyabban haladnak, akkor keringési idejük rövidebb. A kb. 8000–20 000 km magasan haladó 5–14 órás keringési idejű holdakat a közepes magasságú mesterséges holdak csoportjába sorolják (3. ábra).

A mesterséges holdakról a Föld felszínéhez húzott érintő meghatározza azt a szélességi fokot, ahonnan még a mesterséges hold látható. Az 1. táblázat foglalja össze – néhány – hírközlő mesterséges hold keringési és láthatósági jellemzőjét.

A 3. ábrából és az 1. táblázatból is is látható, hogy az egyenlítő mentén keringő szinkron mesterséges holdakból elméletileg legalább 3 db kell ahhoz, hogy a 80. szélességi fokig terjedő föld körüli sávban minden pont között összeköttetés legyen. Számításba kell venni azonban azt, hogy a mesterséges holdak pontos egyenletes elosztása nehezen biztosítható, mivel a felbocsátás pontatlan, a Föld eltér a gömb alaktól, a Holdnak perturbáló hatása van stb. Ezért a mesterséges holdak keringési pályája mindig különbözik a számítottól, a keringési pályán úgynevezett *eltolódás* lép fel. E keringési pálya helyesbítható, de ez a művelet meglehetősen bonyolult és költséges. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy egyik-másik mesterséges hold valamilyen műszaki hiba következtében részlegesen, vagy teljesen üzemképtelenné válhat.

Azoknál a mesterséges holdaknál, ahol az üzembiztonság elsőrendű – ilyenek a katonai mesterséges holdak is – a szinkron mesterséges hold pályáját mintegy 1500 kilométerrel alacsonyabbra választják azért, hogy a keringési idő csökkenjen. Ezeket *kvázi szinkron* mesterséges holdaknak nevezik. Ilyen pályán keringenek



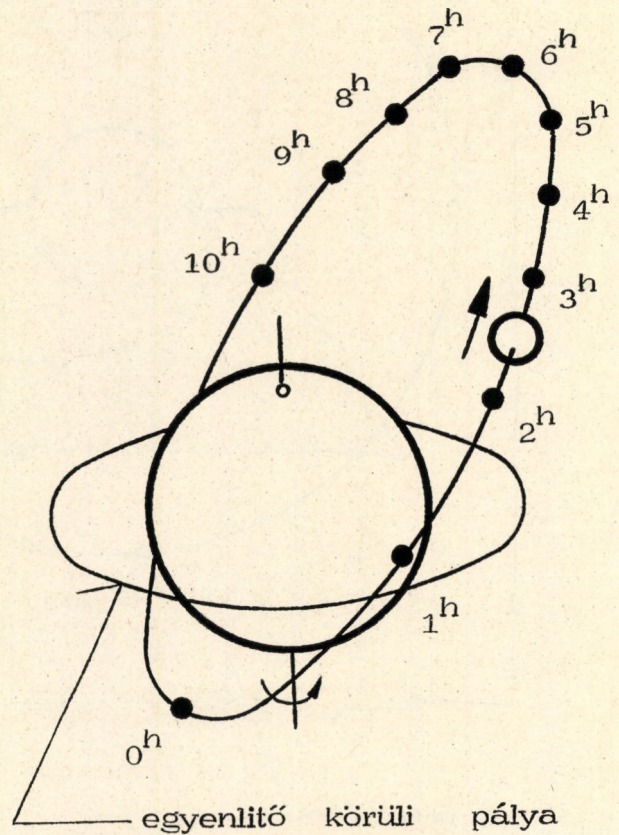
3. ábra: Mesterséges holdak pályamagassága és a keringési idő

az Egyesült Államok egyik katonai mesterséges hold rendszerének az IDCS-nek (*Initial Defense Communications Satellites*) holdjai. A magasság csökkentéssel a mesterséges hold napi mozgása az égbolton mintegy $25-30^\circ$. E lassú vándorlás eredményeként egy földi állomásról több napig látható a lassan mozgó mesterséges hold. Ilyenformán a földi berendezések is kevésbé térnek el az álló szinkron mesterséges hold követésére használt berendezésektől. Számítások szerint mintegy 20 mesterséges holddal 90%-os valószínűséggel biztosítható New York-Párizs; Rio de Janeiro-Kinshasa; Új Zeeland-Ceylon; Buenos Aires-Fokváros; Melbourne-Tahiti közötti összeköttetés.

A hírközlés közepes magasságú mesterséges holdakkal is megoldható. Ebben az esetben a mesterséges holdak vagy szabályozott módon, - kicsiny, esetenként működtetett segédrakéta segítségével szabályozott - egymástól meghatározott távolságban keringhetnek, vagy teljesen véletlenszerűséggel mozoghatnak.

Célszerűnek tartják azoknak a mesterséges holdaknak az alkalmazását, melyek pályája nem az egyenlítő felett fekszik, hanem a sarkokon halad keresztül. Ebben az esetben a mesterséges hold, mely a csillagokhoz képest egy helyben álló pályája alatt a Föld elforog, a Föld egyenlítőjét mindig más pontban fogja metszeni. Megfelelő keringési idejű mesterséges hold a Föld egész felületét érinti mozgás közben.

Újabb vizsgálatok szerint szóba jöhet a szinkron mesterséges holdak látómezejéből kieső északi féltekén elhelyezkedő országok esetében az elliptikus pályán keringő mesterséges holdak alkalmazása. Az egyenlítővel $63,5^\circ$ szöget bezáró 40 000 km földtávolsági pontú elliptikus pályán haladó mesterséges hold ugyancsak



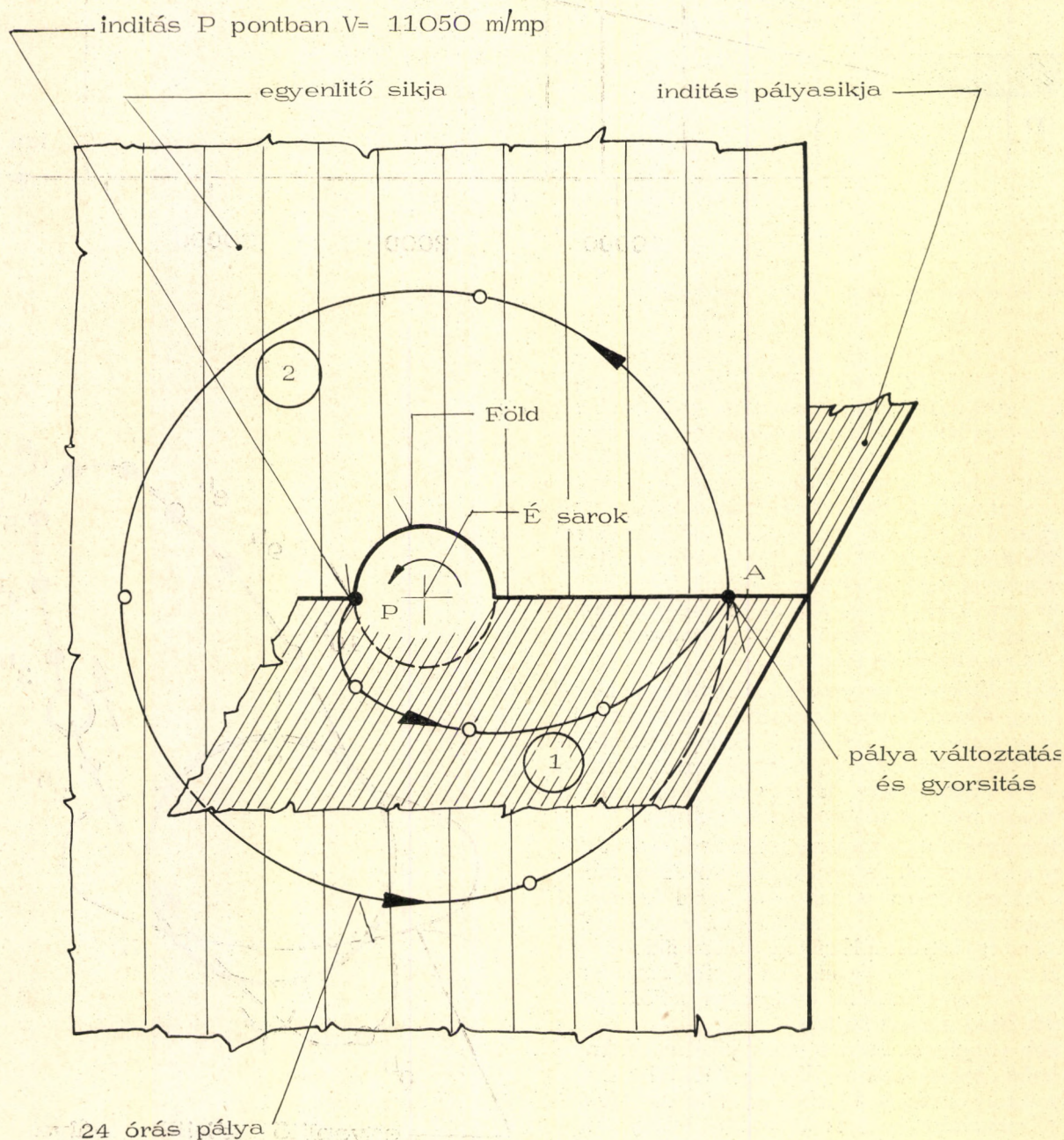
4. ábra: Elliptikus pályán keringő mesterséges hold

szinkronban mozog a Földdel de egy nap alatt két fordulatot tesz meg (4. ábra). A mesterséges hold elmozdulása a távolabbi pályaszakaszon lassú és 6–8 órán keresztül az égbolt korlátozott szakaszán található. Ilyen pálya 8–9 órás időtartamú folyamatos hírközlést tesz lehetővé. Három vagy négy mesterséges hold, melyek egymáshoz képest eltolva mozognak az északi féltekén is, a nap minden órájában hírközlési lehetőséget biztosít. A Szovjetunióban a fenti elvek szerint kialakított *Orbita* hírközlő rendszer néhány *Molnija 1* mesterséges holdból s kb. 20 *Orbita* földi állomásból áll.

A hírközlő rendszer mesterséges holdjának számát és keringési pályáját műszaki-gazdasági elemzés alapján határozzák meg. Nyilvánvaló, hogy e kérdést alapvetően a gazdasági számítások és a rendelkezésre álló rakéta technikai eszközök döntenek el.

Pályára állítás

A szinkron mesterséges holdak pályára állítását az 5. és a 6. ábra szemlélteti. Az indítás viszonylag egyszerű, ha a starthely az egyenlítőn fekszik. Mivel a technikai-g fejlett országok egyike sem helyezkedik el az egyenlítő mentén, az indítás ezen országok területéről bonyolultabb. Az 5. ábrán látható módszerrel a rakétát elliptikus pályára irányítják, melynek apogeum távolsága a mesterséges hold körpályájának sugarával megegyezik és az egyenlítő síkjában fekszik. A perigeum pontban a hordozó rakéta hajtóművét újra indítják és pályasíkját megváltoztatják. Az új, – most már az egyenlítői – síkban beállítják a szükséges keringési sebességet. Mivel a pályasík változás szögértéke annál nagyobb, minél nagyobb szélességi fokról történik

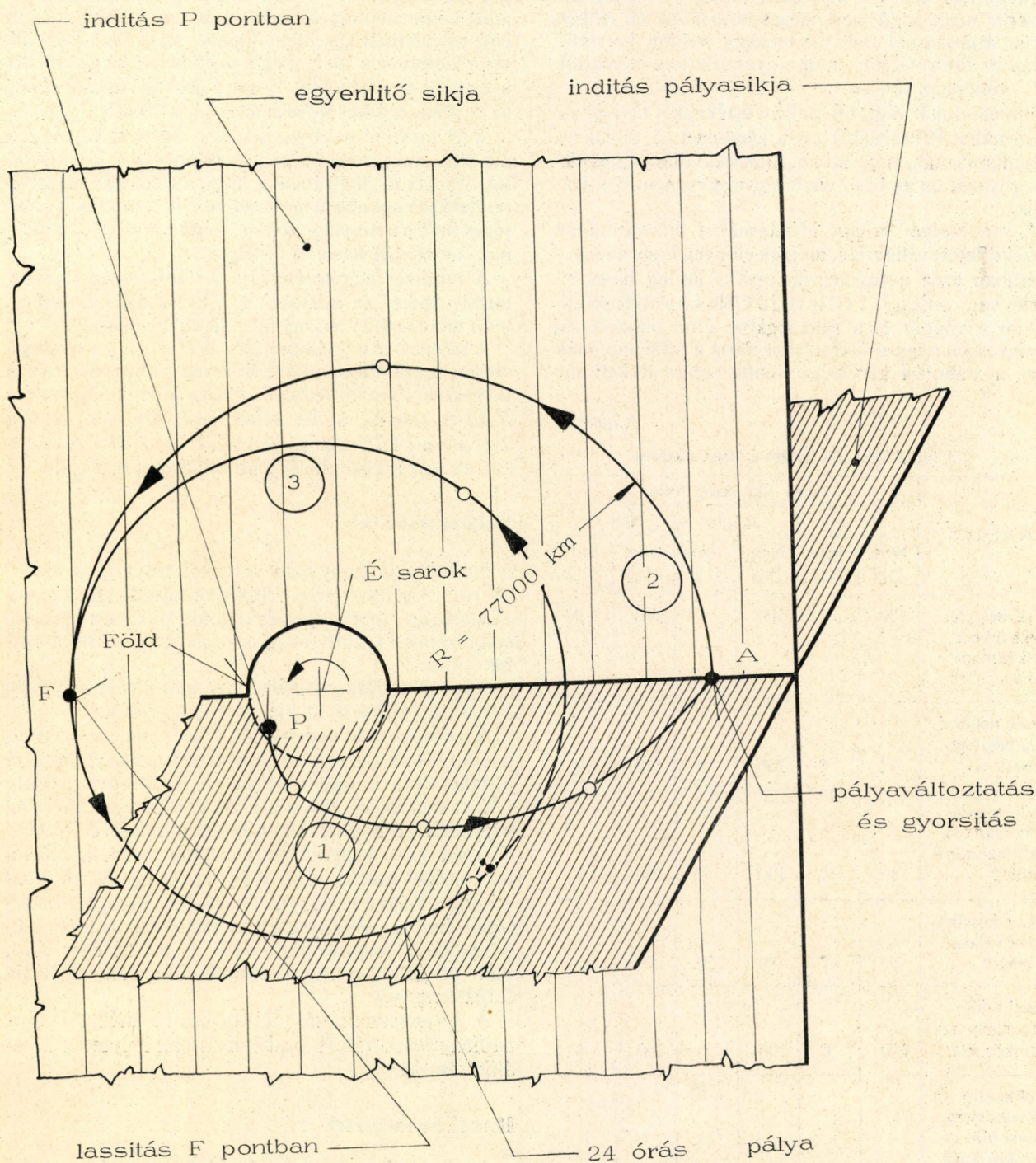


5. ábra: Pályára állítás gyorsítással.

az indítás, másrészt a pályaváltoztatás energiaigénye tetemes és arányos a változtatás szögével, ezért 40–50°-nál magasabb szélességi fokon fekvő indítóhelyekről az indítás kevésbé energiaigényes módon, az előbbinél hosszabban elnyúló ellipszispályára történik (5. ábra). Az apogeumban – viszonylag lassú rakétamozgásnál – megtörténik a pályasík változtatás, majd a rakétát olyan ellipszispályára gyorsítják, melynek perigeum távolsága a körpálya sugarával egyenlő. A perigeumban a rakétát fékezik és így rááll a körpályára. Nyilvánvaló, hogy elliptikus pályára történő állításnál a rakéta hajtóművek újra indítása, a gyorsító és fékező manőverek elmaradnak, az eljárás egyszerűbb ezért olcsóbb is.

A hordozórakéta földfelszínről való indításakor általában felhasználják a Föld forgási sebességét, ezért az indítás mindig nyugatról kelet felé történik, a Föld forgásának megfelelően. (Ez kb. 470 m/sec. sebesség-többletet jelent.)

Ha a hordozórakéta tolóereje elég nagy, akkor egy hordozórakétával több mesterséges hold is pályára állítható. Az *IDCS* mesterséges holdaknál az *Atlas-Agena* rakétával például hét db műholdat lehet, mintegy 8000 km közepes magasságba szállítani. *Titán III C* rakétával pedig nyolc mesterséges hold juttatható ekvatoriális szinkron pályára.



6. ábra: Pályára állítás lassítással

A mesterséges holdas hírközlés sajátosságai

A mesterséges holdas hírközlésnél néhány, a klasszikus híradásnál elő nem forduló jelenség is fellép. A szárazföldi rádiórelés vagy kábeles összeköttetések átlagos távolsága ugyanis néhány ezer km. Ilyen távolságban az elektromágneses hullámok terjedési ideje (levegőben a sebesség 300 000 km/s; kábelelekben ennél kevesebb) nem haladja meg lényegesen az 50 ms-t. Szinkron mesterséges holdak esetében (feltételezve, hogy a Föld bármely pontja a távközlő holdtól ugyanolyan távolságra van), az adó állomással és a vevő közötti távolság kb. 72 000 km. E távolságra a rádióhullámok mintegy 270 ms (1/4 mp) alatt jutnak el. Ez az idő közepes magasságú mesterséges holdak esetén és kétszeres átjátszásnál (két mesterséges holdon keresztül halad az információ) – ami a gyakorlatban előfordulhat – túllépi az 500 ms-t.

Vizsgálatokat végeztek miként értékelik a távbeszélő csatornákat felhasználók ezt a jelenséget (2. táblázat). Megállapították, hogy az ún. futási idő okozta késedelem zavaró, de az üzemvitelt lényegesen nem befolyásolja.

A mesterséges holdas híradásnál a mikróhullámú összeköttetést választják, aminek előnyei, hogy az ionoszférában ezen a frekvencián gyakorlatilag nincs elnyelés vagy reflexió; 1 GHz és 10 GHz közötti frekvenciákon a világűr és a föld légköre által okozott zaj kicsiny; igen nagy erősítést lehet elérni a földi antennák nagy nyalábolási képessége miatt; széles átviteli sáv

2. táblázat

A futási idő késés hatása a forgalmazásra

Kérdés	futási idő (csak oda)					
	1 s		0,5 s		0,4 s	
	Nem [%]	Igen [%]	Nem [%]	Igen [%]	Nem [%]	Igen [%]
A távbeszélés megfelel-e a szokványosnak?	100	0	100	0	100	0
Van-e nehézsége a beszélgetésnél?	92	8	100	0	100	0
Észlel-e valamely hiányosságot az áramkörnél?	83	17	100	0	100	0
Érez-e késedelmet a válaszadásnál?	33	67	80	20	90	10
Észlel-e időkésedelmet az áramkörnél?	100	0	100	0	100	0
Csökkenti-e az időkésedelem (futási idő) az áramkör használhatóságát?	92	8	100	0	100	0

biztosítható, a mesterséges hold antennájának és áramköri elemeinek mérete kedvező, valamint hogy a mesterséges hold vevője és adója viszonylag kis teljesítményű áramforrásból táplálható.

Telemetriai és távvezérlési célokra kiegészítőleg az URH hullámtartományt is felhasználják.

Közismert, hogy az átvitel érthetőséget a zajok befolyásolják; ezek elviselhető nagyságát a tapasztalat alapján állapították meg. Eszerint az 50:1 (34 dB) jel/zaj viszony közepes minőségű csatorna, az 500:1 (54 dB) jel/zaj viszony pedig jó minőségű csatorna jellemzője.

Az átviteli útvonalon csak olyan feszültségesés engedhető meg, amely a zajoktól még a (fentiekben vázolt) kellő távolságot, kellő arányt biztosítja. Ami az első pillanatban kézenfekvő lenne, a vevőben az erősítés növelése sem oldja meg a problémát, ha az erősítés a zajokat is megemeli. Tehát a jel/zaj viszony ebben az esetben erősítés növeléssel nem javítható.

A jel/zaj viszony lényegesen nagyobb azaz kedvezőbb a Föld – mesterséges hold összeköttetésnél, mint fordított irányban. Nyilvánvaló, hogy a földi adó nagyságrendekkel nagyobb teljesítményű lehet, mint a mesterséges hold viszonylag szerény méretű adója. Az antennák méreteinél hasonló a helyzet.

A rendszer méretezéséről a 3. táblázat ad tájékoztatást, ezeket az adatokat a *TELSTAR* mesterséges hold tervezésénél használták kiindulási alapként.

A táblázatban található 20:1 J/Z viszony a tervezők szerint – számított minimális érték – már alkalmas a távbeszélő összeköttetéshez. Ha az antenna nyereségét 5 dB-el emelik, amire reális lehetőség van, úgy a J/Z viszony 1,78-szor nagyobb lesz azaz 80:1-re változik, ez már a közepesnél jobb minőséget biztosít.

Helyzet stabilitás

Nyilvánvaló, hogy nagy súlyt kell helyezni az antenna nyereség növelésére. Ebből az következik, hogy a mesterséges hold helyzetét a földhöz képest célszerű stabilizálni. Ez aktív és passzív módszerekkel valósítható meg.

Az aktív módszer esetében a holdat kívánt helyzetbe állítják helyzetbeállító kis méretű rakétákkal.

A passzív módszer szerint a mesterséges holdhoz hosszú kötéllel járulékos tömeget erősítenek. A pályára juttatás után a segéd tömeget pl. rugó-erővel a Föld felé mozdítják ki. Mivel a Föld vonzóereje a távolság négyzetével arányos, ezért a hozzá közelebb eső segéd tömeget kissé nagyobb erővel fogja vonzani, mint a mesterséges holdat, ezért a két testet összekötő kötélmindig a Föld felé irányul. Esetenként pedig a mesterséges holdat néhány száz fordulat/s-ra történő fölporgetásával helyzetstabilizálják. A mesterséges hold, mint pörgettyű a térben állandó irányban megtartja forgástengelyét.

A helyzetstabilizálás kedvezően használható ki a napfényelemes táblák optimális üzemi helyzetének beállítására is.

Híradó berendezések

A mesterséges holdak híradó berendezése sokféle lehet. Az egyszerűsége való törekvéssel kívül minden

változatban nagy dinamikus tartományú széles sávú frekvenciaváltó erősítőket alkalmaznak (a vétel és adás ugyanis más frekvencián történik).

Fontos követelmény az erősítők nagyfokú lineáritása, vagyis a bemenő és kimenő jel nagyság viszonyának állandósága minden jelszintnél, mert csak így lehet a csatornák között áthallásból eredő zaj kis értékű. A mesterséges holdak üzembiztonságának növelésére a fontosabb elemeket kettőzik. A *Molnija 1* mesterséges holdon a főbb szerkezeti elemekből három van.

A 7. ábrán látható blokkvázlatból az alábbi egységek (melyek többsége mindegyik mesterséges holdon megtalálható) különböztethetők meg: mikrohullámú és URH antenna rendszer, napelemek, tápegységek, fedélzeti oszcillátor, mikrohullámú rádióberendezés, URH rádióberendezés, valamint telemetriai egység.

Áramforrásként általában napfényelemeket használnak, melyeket esetenként akkumulátorokkal is kiegészítenek. Felhasználhatók még a nukleáris energiával, mégpedig annak hőhatásával működő ólom-tellurid félvezető elemek, vagy higanygőzzel működő turbógenerátorok is. A *Transit 4A* mesterséges hold 2,7 W-os félvezető áramforrása, melyet 1600 Curie-s P^{238} töltet hője működtet mindössze 1,8 kg súlyú. Ez utóbbi áramforrás széles körű elterjedése egyelőre nem várható, mivel sugárzása túl nagymértékű és előállítási ára pedig igen magas (igaz az élettartama is nagy, de ez jelenleg még nem követelmény).

A mesterséges hold blokkvázlatában szereplő üzemidőkorlátozó bizonyos beállított idő után a tápáramot megszünteti és így a korszerűség idejének végén (és ez az *IDCS* mesterséges holdnál mintegy 6 év) a mesterséges holdat üzemem kívül helyezi, nehogy a ki nem kapcsolt berendezés felesleges frekvenciákat foglaljon le. A hibajavító berendezés digitális információk átvitele esetén a Föld – mesterséges hold összeköttetésben fel lépő hibákat javítja ki és a mesterséges hold – Föld összeköttetésnél esetleg fellépő hibák kijavításához szükséges kódolást és terjengősséget (redundancia) biztosítja.

A telemetriai egység vezérlési és mérési célokat szolgál. A vezérlőjelek a földről érkeznek, míg a mért adatok a telemetria segítségével jutnak a földi állomásra, ahol a beérkezett információk alapján ellenőrzik a mesterséges hold berendezéseinek állapotát. (4. táblázat.)

A földi állomások egy vagy több antennából a hozzájuk tartozó antenna vezérlő egységekből, rádió adó-vevő berendezésekből, vivőáramú multiplex vagy más alapsávon dolgozó berendezésből állanak.

A konstrukciónál törekedni kell egyrészt minél nagyobb antenna erősítésre, másrészt a lehető legminimálisabb sáv szélességre.

Az antenna erősítést az elérhető mechanikai pontosság, valamint a méretekkel fokozatosan növekvő költségek korlátozzák. Polgári berendezéseknél 26 m átmérőjű parabola reflektoros antennát is alkalmaznak.

3. táblázat

A TELSTAR mesterséges hold hírközlő rendszerének méretezése

Megnevezés	Rövidítés	Érték	Megjegyzés
A földi adó teljesítménye	P_{fa}	+ 33 dBW	Megfelel 2 kW adóteljesítménynek
A földi adó antenna nyeresége	G_{fa}	+ 16 dB	Az antenna rendszer jellemzőiből számítható
A mesterséges hold antenna-nyereség (veszteség)	G_{ma}	— 4 dB	Az antenna veszteséges
Átviteli veszteség	L_{fm}	—196,5 dB	Számítva a $20 \log \frac{4\pi d}{\lambda}$ képletből
Mesterséges hold vevőjén bemenő teljesítmény	P_{mb}	—151,5 dBW	+33 +16 —4 —196,5 dBW
A vevő erősítése	E_m	+ 53 dB	+53 —196,5 = —98,5 dBW
A mesterséges hold vevőjének kimenetén a teljesítmény	P_{mk}	— 98,5 dBW	
Zajtelsítmény a vevő kimenetén	P_z	—131 dB	számítva: $10 \log kT_f \cdot f$ képletből
Jel/zaj viszony	J/Z	32,5 dB	megfelel 45/1-nek

Csökkenő antenna átmérővel együtt az átvitt sáv szélességét is csökkenteni kell éppen a már említett jel/zaj viszony biztosítása miatt. Az átvihető csatornák minőségét és számát az 5. táblázat mutatja.

A szinkron és a közepes magasságú mesterséges holdaknál az antenna mozgatása különbözik, mivel a közepes keringési pálya magasság miatt lényegesen több holdat kell ugyanolyan biztonságú összeköttetés létesítéséhez pályára állítani. A mesterséges holdak gyors mozgása és rövid ideig tartó láthatósága miatt a földi állomáson két antennarendszert alkalmaznak. Az egyik követi azt a mesterséges holdat, amely a pillanatnyi összeköttetést biztosítja, a másik a már láthatáron feltűnő új mesterséges holddal veszi fel az összeköttetést.

A szinkron mesterséges holdak követésére a sugáryaláb elektronikusan is mozgatható, a közepes ma-

gasságú holdak követése nagy sebesség mellett is vezérelhető, oldalszögben és emelkedési szögben sok tíz fok átfogását biztosító antenna szükséges. Az antennák irányítására gyakran használatos módszer a földi irányítás, melyet programszabályozásnak is neveznek. A mesterséges hold elemeit számítással, számítógéppel határozzák meg és a számítógép adatait vezérlő jelekké átalakítva irányítják az antennát.

Az antenna irányítás másik módja az úgynevezett mesterséges holdas irányítás, melyet önirányításnak is neveznek. Ez esetben az antennát a holdról kibocsátott jelek vezérlik. E célra a telemetriai rendszer adója által kibocsátott jeleket használják fel. A kombinált irányításnál a horizonton felbukkanó mesterséges hold megirányítása programszabályozással, a követés önirányítással történik.

A 8. ábrán szemléltetett földi állomás különleges

4. táblázat

A Courier hírközlő mesterséges hold telemetriai rendszere

Csatorna szám	Frekvencia [Hz]	Kapuzás						
		1	2	3	4	5	6	7
		3 s	1 s	2 s	2 s	2 s	2 s	2 s
1.	400	Lassú ismertető kód a teljes ciklusidő alatt (14 nap)						
2.	560	kalibráció (+)	kalibráció (-)	1. sz. telep feszültség	2. sz. telep feszültség	1. sz. napelem rendszer töltőárama	2. sz. napelem rendszer töltőárama	teljes terhelés árama
3.	730	kalibráció (+)	kalibráció (-)	telep felső részének hőmérséklete	Az URH vevő felső részének hőmérséklete	felső külső burkolat hőmérséklete	alsó külső burkolat hőmérséklete	alul elhelyezett 5. magnetofon hőmérséklete
4.	960	kalibráció (+)	kalibráció (-)	1. sz. magnetofon szalagállása	2. sz. magnetofon szalagállása	3. sz. magnetofon szalagállása	4. sz. magnetofon szalagállása	5. sz. magnetofon szalagállása
5.	1300	kalibráció (+)	kalibráció (-)	1. sz. mikrohullámú adó teljesítménye (poz. jel)	3. sz. mikrohullámú adó teljesítménye (poz. jel)	1. sz. URH adó teljesítménye (poz. jel)	1. sz. URH vevő jelének szintje (poz. jel)	belső burkolat felső részének hőmérséklete
				2. sz. mikrohullámú adó teljesítménye (neg. jel)	4. sz. mikrohullámú adó teljesítménye (neg. jel)	2. sz. URH adó teljesítménye (neg. jel)	2. sz. URH vevő jelének szintje (neg. jel)	
6.	1700	kalibráció (+)	kalibráció (-)	1. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	2. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	1. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	2. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	belső burkolat alsó részének hőmérséklete
7.	2300	kalibráció (+)	kalibráció (-)	3. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	4. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	3. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	4. sz. mikrohullámú vevő jelének szintje	telep alsó részének hőmérséklete

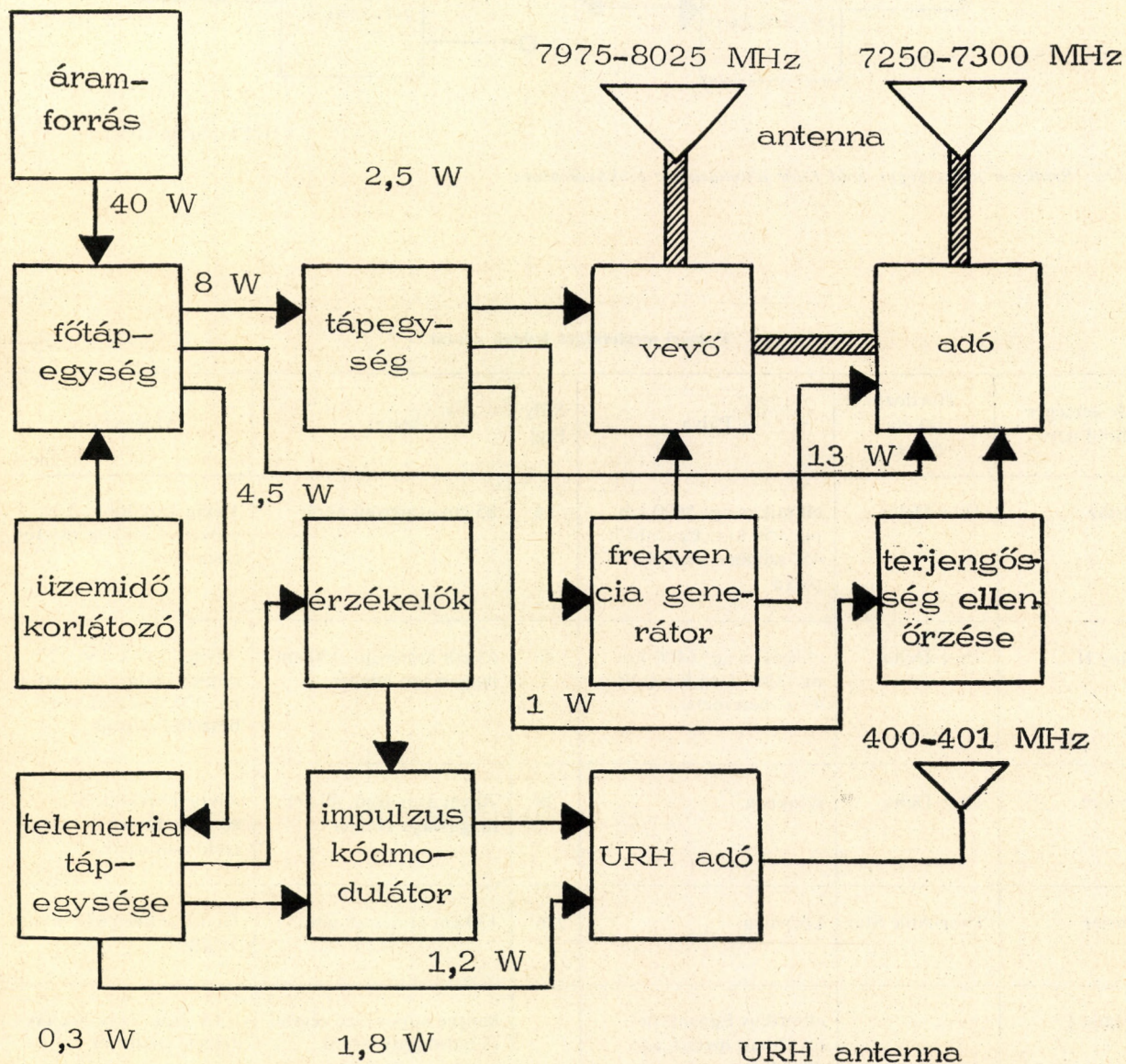
Az átvihető csatornák minősége és száma

Antenna átmérő	CCITT csatorna	Katonai csatorna	Vokóderes csatorna	Távíró csatorna
30 m	5	11	107	1550
13 m	2	5	49	690
5 m	0	1	7	100
2 m	0	0	1	13

egysége a kis zajú erősítő. E célra többféle változat használható. A maser (melynek fő része egy rubin rúd, s működése az atomok paramágneses állapotbeli energia szintjének differenciáján alapul) üzeme alacsony hőmérsékletet kíván. A paraméteres erősítők egy érintkezős p-n típusú diódából állnak, melynél az érintkezési pont kapacitása a ráhelyezett feszültségtől függ. A paraméteres erősítő szobahőmérsékleten is működőképes. Ha az erősítő alacsony hőmérsékleten üzemel, akkor hűtő közegként folyékony nitrogént ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$) vagy folyékony héliumot ($-268,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) használnak.

A hírközlő mesterséges holdak általános jellemzői

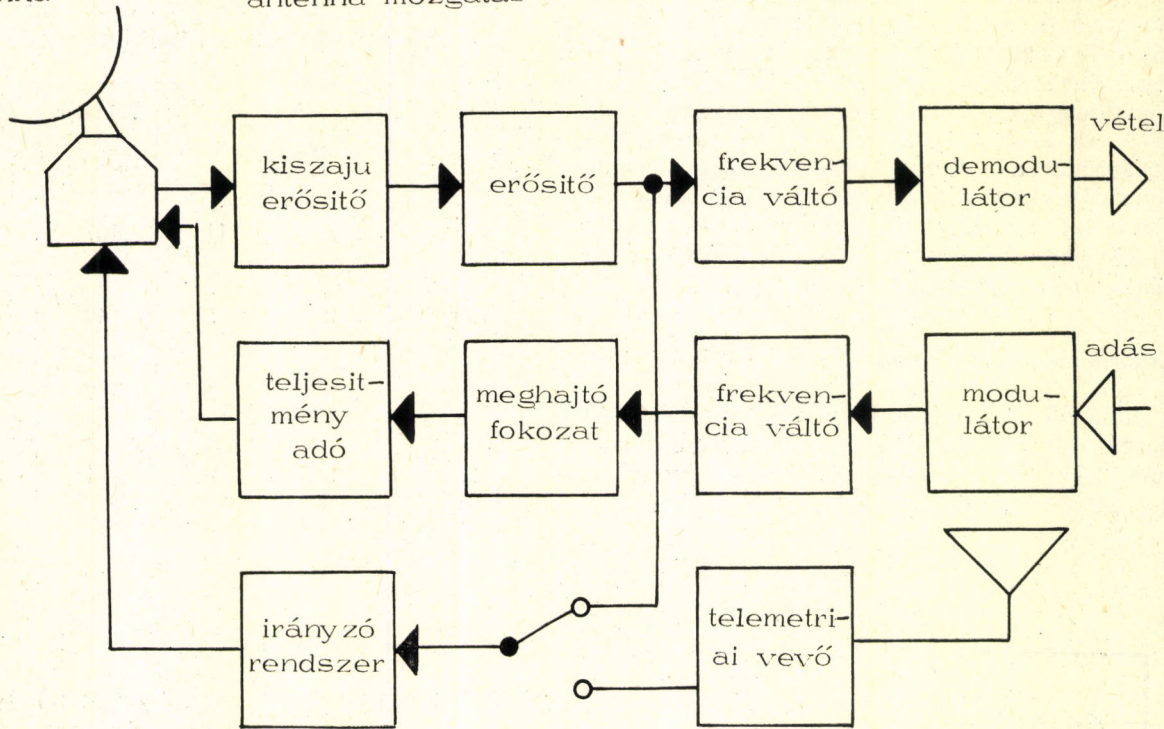
A hírközlő mesterséges holdak alkalmasak sokcsatornás váltóáramú távírócsatornák, távbeszélő csatornák, képtávíró jelek, nagy sebességű adatátviteli csatornák létrehozására, valamint fekete-fehér és szí-



7. ábra: Egy IDCS katonai műhold áramköri blokkvázlata

antenna

antenna mozgatás



URH antenna

8. ábra: Szinkron mesterséges hold földi állomásának blokkvázolata

7. táblázat

Polgári mesterséges holdak adatai

Mesterséges hold neve	Hordozó rakéta típusa	Pálya	Súly [kg]	Méret	Megjegyzés
Telstar	Thor-Delta	elliptikus ag: 5600 km pg: 950 km; Egyenlítőt 45° szögben metszi a pálya	56	85 cm átmérőjű gömb	1 évig működött, 1 el. csövet és 2528 félvezetőt tartalmaz
Relay II	Thor-Delta	elliptikus ag: 6400 km pg: 1280 km; Egyenlítőt 47,4°-ban metszi	86	65 cm átmérőjű, 130 cm magasságú henger	Átviteli sáv 1 TV, 12 duplex távbeszélő csatorna, 300 szimplex távbeszélő csatorna
Syncom	Thor-Delta	szinkron	39	70 cm átmérőjű, 40 cm magasságú henger	Átviteli sáv szélesség 80 kHz, táviró és távbeszélő csatornák
Courier	Thor-Able Star	körpálya	226	130 cm átmérőjű gömb	Táviró információ átvitel 55 kB
Molnija I	—	elliptikus Egyenlítőt 63,5°-ban metszi, ag: 40 000 km		henger kúpos első résszel és hátul ernyőszerű résszel	1 TV csat. vagy sok távbeszélő csatorna

A földi és a műholdas híradás jellemzői

Jellemzők	Rádiórelé	Műholdas földi állomás
Antenna erősítés	1:100	1:1000
Antenna felület	max. 10 m ²	max. 700 m ²
Adóteljesítmény	max. 5 W	max. 10 kW

nes televíziós átvitelekre. A minőségi paraméterek a sávszélesség, stabilitás, frekvencia pontosság, futási idő-karakterisztika, zaj, stb. szempontjából egyenrangúak, sok esetben jobbak, mint a hasonló földi összeköttetések.

A 6. táblázat néhány jellemző adatot tüntet fel a földi – rádiórelés – és mesterséges holdas híradás földi állomásának műszaki jellemzőiből.

A katonai híradásban használt mesterséges holdak és polgári rendeltetésű mesterséges holdak között lényeges a különbség. A polgári igények különösen a gazdaságosság szempontjából nagy csatornaszám megvalósítására törekednek, főleg nagy – világvárosok közötti

híradásra. A 7. táblázat néhány polgári célra használt hírközlő mesterséges hold adatait tartalmazza.

A katonai rendszerek lényegesen kevesebb csatornát igényelnek, de üzembiztosan kell működniük a legnehezebb körülmények (pl. atomtámadás) között is.

A mesterséges hold üzemi funkcióinak ellátásához szükséges telemetriai jeleket megfelelően kódolni kell, nehogy az ellenség működésüket megzavarhassa. Egyetlen üzembiztosan üzemelő távíróösszeköttetés többet ér, mint csak esetenként rendelkezésre álló tucatnyi távbeszélő csatorna.

Az Egyesült Államokban üzemel a már említett 22 keringő *IDCS* mesterséges holdból álló rendszer. Tervezés állapotában van a mintegy 25 mesterséges holdból álló *DSCS* (*Defense Satellit Communications System*) hírszisztem. Új követelmény a mesterséges holdakon elhelyezett antennák irányításának automatikus változtathatósága, amellyel mintegy 1600–3200 km sugarú kört lehet besugározni. Járulékos antennákkal tervezik a földfelület egyharmadának bevilágíthatóságát is.

Látható, hogy a technika jelenlegi állásánál a mesterséges holdas katonai híradással megvalósíthatják a világméretű összeköttetéseket, míg a földi állomások tetszés szerinti helyen telepíthetők. A teljesítőképesség, csatornkapacitás szempontjából nagy, mobil állomások alkalmazhatók, az összeköttetések minősége egyenrangú a legjobb rádiórelés vagy kábeles összeköttetésekkel, gyakran azokét meg is haladják.

A Magyar Néphadsereg központi folyóirata

Honvédségi Szemle

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 72,— Ft

A Haditechnikai Szemle szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Központi Klubja rendezésében

Haditechnikai Fórum

előadássorozat

Kísérje figyelemmel a klub havi műsorfüzeteit és plakátjait

Budapesti egyéni előfizetőinek a klub meghívót küld

CIKKPÁLYÁZAT

A Haditechnikai Szemle az 1974. évre

PÁLYÁZATOT HIRDET

haditechnikai tudományos és ismeretterjesztő cikkek megírására

A részletes pályázati feltételeket 1. számunkban közöltük

Kérésre a szerkesztőség a feltételeket különlenyomatban megküldi

Szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek tolóerejének állandó értéken tartása

Számos rakétafegyver hajtóművével szemben támasztott egyik legfontosabb követelmény az állandó tolóerő. A változatlan tolóerő biztosítja ugyanis – az irányítórendszer pontos működése, illetve a pontos célra irányítás esetén a – ballisztikus rakéták kis szórását, a páncéltörő- és repülőgépfedelzeti rakéták meghatározott utazó sebességét.

A folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművekben a tolóerő állandó értéken tartásának feltétele a táprendszer kifogástalan működése, a hajtóanyag komponensek másodpercenként betáplált mennyiségének számított értéken tartása.

A szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművekben bonyolultabb a tolóerőt állandó értéken tartani, ugyanis e hajtóműveknél a tolóerő értékét befolyásolja a hajtómű indításának egy olyan körülménye, mely a hajtómű tervezésénél csak közvetve vehető figyelembe. Ez a tényező a szilárd hajtóanyag töltet kezdeti hőmérséklete.

A hajtóanyag töltet kezdeti hőmérséklete közvetett módon befolyásolja a hajtómű tolóerejének értékét. E kérdés megvilágítása véget fel kell idézni a rakétahajtóművek elméletéből néhány meghatározást, következtetést.

Gázmennyiség

A szilárd hajtóanyag égési törvényszerűségei alapján a másodpercenként eléggő hajtóanyag mennyiség (illetve a keletkező gázmennyiség) a következő képletből számítható ki:

$$G_h = F_h u \gamma_h, \quad (1)$$

ahol: F_h a hajtóanyag égésfelülete, u a hajtóanyag égési sebessége, γ_h a hajtóanyag fajsúlya.

Az (1) képletben szereplő tényezők közül a hajtóanyag kezdeti hőmérséklete kizárólag az u égési sebességet befolyásolja, mégpedig oly módon, hogy minél kisebb a szilárd hajtóanyag kezdeti hőmérséklete, annál kisebb az égési sebesség. Ez a következőkkel magyarázható.

A szilárd hajtóanyag töltet égését megelőzik az összetevőkre való felbomlás fizikai-kémiai folyamatai, amelyek még a szilárd halmazállapotban mennek végbe, nagy mennyiségű hőelnyelés kíséretében. Ezen folyamatok intenzitása attól függ, hogy a hajtóanyag töltethez milyen mértékben vezetik hozzá a hőmennyiséget. Minél alacsonyabb a lőportöltet kezdeti hőmérséklete, annál nagyobb hőmennyiséget kell a töltethez hozzávezetni a gázzá alakulási folyamat elsődleges reakcióinak végbemeneteléhez. Miután az égési zónából a szilárd hajtóanyag felé irányuló hőmennyiség-ellenáram a rakétahajtóműben állandónak tekinthető, így nyilvánvaló, hogy alacsonyabb kezdeti töltet-hőmérséklet esetében hosszabb időtartam szükséges a szilárd hajtóanyag felületének felmelegítésére. Ennek eredményeként az u égési sebesség is kisebb.

A szilárd hajtóanyagok hővezető képessége igen rossz, ezért a töltet a hajtómű teljes üzemideje alatt sem melegszik fel, vagyis az el nem égett töltet hőmérséklete a hajtómű működése során gyakorlatilag változatlanok tekinthető, így az alacsonyabb kezdeti töltet-hőmérséklet okozta égési sebesség csökkenés nem csak a hajtómű indítása során jelentkezik, hanem megmarad a hajtómű egész üzemé folyamán, a töltet teljes kiégéséig.

Az (1) képletből kitűnik, ha az égési sebesség csökken, akkor csökken a \dot{G} másodpercenként keletkező gázmennyiség, és mivel a tüzelőtér méretei változatlanok könnyen belátható, hogy csökken a p_0 tüzelőtér nyomás is, így kevesebb lesz az előre meghatározott névleges értéknél. Az 1. ábrán látható, hogy a t_h kezdeti töltet hőmérséklet változás hatására milyen jelentékeny mértékben változik a p_0 tüzelőtér-nyomás.

Tolóerőváltozás

Nézzük meg, hogy a tüzelőtérnyomás megváltozása milyen módon befolyásolja a hajtómű tolóerejét. A rakétahajtómű tolóereje az alábbi kifejezésből számítható ki:

$$P = \frac{\dot{G}}{g} w_a + F_a (p_a - p_k) \quad (2)$$

ahol: \dot{G} a fúvócsövön másodpercenként kiáramló gázmennyiség, w_a a gázkiáramlási sebesség a fúvócső kilépő keresztmetszetében; F_a a fúvócső kilépő keresztmetszetének felülete; p_a a kiáramló égéstermék gáznyomása a fúvócső kilépő keresztmetszetében (fúvócső végnyomás); p_k a légköri nyomás.

A (2) kifejezésből részletesen csak az első tagot kell elemezni. A második tag [$F_a(p_a - p_k)$] megváltozása a p_0 tüzelőtér nyomás függvényében elhanyagolhatóan tekinthető egyrészt azért, mert ez a tag az össztolóerő jelentéktelen részét, mindössze 5–10%-át adja, másrészt a p_a fúvócső végnyomás ugyan változik a p_0 tüzelőtér nyomás változásával, (hogy milyen módon, azzal még a továbbiakban foglalkozunk) e nyomás abszolút értéke azonban kicsi, mindössze néhány kp/cm^2 nagyságrendű, így nem okoz jelentékeny tolóerő elérést.

A (2) kifejezés első tagját $\left(\frac{\dot{G} w_a}{g}\right)$, elemezve vizsgáljuk meg a rakétahajtóművek elméletéből jól ismert kifejezést, mely a fúvócsőben másodpercenként átáramló gázmennyiséget határozza meg. E kifejezés szerint:

$$\dot{G} = \frac{p_0}{C} \left(\frac{2}{\kappa - 1}\right)^{\frac{1}{\kappa - 1}} \cdot \sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa + 1}} \cdot g \quad (3)$$

ahol: C a hajtóanyagtól továbbá a hajtómű szerkezet kialakításától függő állandó; κ az égéstermék gázok adiabatikus kitevője (fajhő viszonya).

A (3) kifejezésből kitűnik, hogy a p_0 tüzelőtér nyomás csökkenésének eredményeként a tüzelőtérben keletkező és fúvócsövön átáramló gáz mennyisége csökken. A csökkenés mértéke egyenesen arányos a tüzelőtér nyomás csökkenésével.

Vizsgáljuk meg mi történik ugyanakkor a (2) kifejezés első tagjában szereplő w_a gázkiáramlási sebességgel. Ugyancsak a rakétahajtóművek elméletéből ismeretes, hogy a gázkiáramlási sebesség:

$$w_a = \sqrt{2g \frac{\kappa}{\kappa-1} R \cdot T_0 \left[1 - \left(\frac{p_a}{p_0} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]} \quad (4)$$

ahol: R az égéstermék gázok egyetemes gázállandója; T_0 a tüzelőtérben uralkodó abszolút hőmérséklet.

A (4) kifejezésből kitűnik, hogy a p_0 tüzelőtérnyomás megváltoztatná a w_a gázkiáramlási sebességet, ha nem volna ismeretes, hogy egy adott hajtómű, illetve fúvócső esetében a p_a/p_0 viszony állandó. Így a w_a gázkiáramlási sebesség nem függ a p_0 tüzelőtérnyomástól, így a hajtómű tolóerejét sem befolyásolja a p_0 megváltozása esetén.

Tüzelőtérnyomás

Az elemzésből tehát nyilvánvalóvá válik, hogy a hajtómű tolóereje a p_0 tüzelőtérnyomás megváltozása esetén csakis azért módosul, mert a fúvócsövön időegység alatt átáramló \dot{G} gáz mennyiség változik.

Miután a p_0 tüzelőtérnyomás változás oka esetünkben a szilárd hajtóanyag töltet kezdeti hőmérsékletének változása, így vizsgáljuk meg, hogy a t_h hajtóanyag töltet kezdeti hőmérséklet különféle értelmű változásakor hogyan változik a hajtómű által létrehozott tolóerő.

Tegyük fel, hogy a t_h kezdeti töltet hőmérséklet értéke a névleges alá csökken. Ebben az esetben csökkenni fog a p_0 tüzelőtér nyomás, valamint a \dot{G} a fúvócsövön időegység alatt átáramló gázmennyiség, és így végül a P tolóerő is. A t_h hőmérséklet névleges fölé emelkedésekor mindez ellentétesen játszódik le, vagyis a P tolóerő is növekszik.

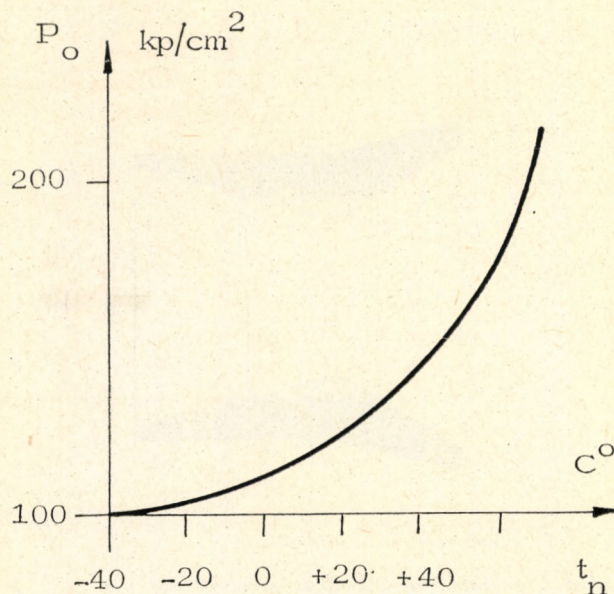
A tolóerő értékének mind a névleges érték alá csökkenése, mind pedig az fölé emelkedése egyaránt kedvezőtlen.

A rakétarendszerek tervezői az üzemeltetés egyszerűsítése végett igyekeznek elkerülni a tolóerő megváltozását. Éppen ezért olyan szilárd hajtóanyagú hajtóműszerkezetek kialakítására törekszenek, amelyekben valamilyen módszerrel biztosítható az állandó tolóerő.

Az egyik ilyen módszer az, hogy olyan újszerű szilárd hajtóanyag tölteteket alkalmaznak, amelyek égési sebessége kevéssé függ a töltet kezdeti hőmérsékletétől. Miután az ilyen hajtóanyag meglehetősen drága, így nyilvánvalóan a tolóerő állandó értéken tartására más módszereket is használnak.

Állandó töltet-hőmérséklet

Egyszerű, azonban kiegészítő berendezéseket igénylő módszer az, hogy a hajtóművet (a betöltött szilárd hajtóanyaggal együtt) az indítás pillanatáig kondíció-



1. ábra: A tüzelőtér nyomás változása a töltet kezdeti hőmérsékletének függvényében

náló (fűtő-hűtő) burokból tárolják, mely az egész hajtóművet így a hajtóanyagot is állandó hőmérsékleten tartja.

E módszerrel kedvező eredmények érhetők el. A hűtő-fűtő burokból tartott szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek tolóereje független a környező levegő hőmérsékletétől. A berendezés méretei, a hűtő-fűtő ciklus áramfelvétele azonban a rakéta méreteitől függenek és a nagyobb méretű rakéták esetében számottevően növelik az indítóberendezés súlyát, elektromos teljesítmény szükségletét.

Ezért a teljes hajtómű állandó hőmérsékleten tartását vagy csak kisebb (harcászati) rakéták esetében, vagy pedig olyan nagyobb szilárd hajtóanyagú rakétáknál alkalmazzák, ahol az indítóberendezés helyhez kötött (például földfelszín alatti).

Szabályozható fúvócső

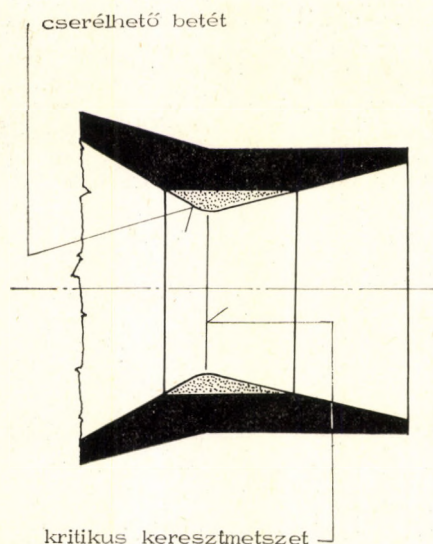
A tolóerő állandó értéken való tartására igen elterjedten alkalmazzák a fúvócső kritikus keresztmetszet változtatását a hajtóanyag töltet kezdeti hőmérsékletének függvényében. A módszer elvi alapja könnyen megérthető a rakétahajtóművek elmélete által levezetett – egy adott hajtómű fúvócsövén másodpercenként átáramló gáz mennyiségét meghatározó – kifejezés elemzése alapján.

$$\dot{G} = \frac{A}{F_{kr}^n} \quad (5)$$

ahol: A az adott hajtóműre vonatkozó állandó; n a hajtóanyag égési törvényszerűségétől függő kitevő.

A (4) kifejezést elemezve kitűnik, hogy az F_{kr} fúvócső kritikus keresztmetszet csökkentésekor a \dot{G} másodpercenként átáramló gázmennyiség növekszik, illetve a kritikus keresztmetszet növelésekor viszont a gázmennyiség csökken.

Mivel a tolóerő változása a \dot{G} másodpercenként átáramló gázmennyiséggel egyenesen arányos, ezért a



2. ábra: Cserélhető fúvócső kritikus keresztmetszet

tolóerő úgy tartható állandó értéken, hogy a fúvócső kritikus keresztmetszetét a hajtóanyag töltet kezdeti hőmérsékletétől függően változtatják.

Így, ha a töltet kezdeti hőmérséklete a névleges (tervezett) értéknél kisebb, vagyis a másodpercenként átáramló gázmennyiség, a szükségesnél kevesebb, akkor a kritikus keresztmetszetet az (5) kifejezés alapján csökkenteni kell. Ha viszont a töltet hőmérséklet nagyobb, akkor a kritikus keresztmetszetet meg kell növelni.

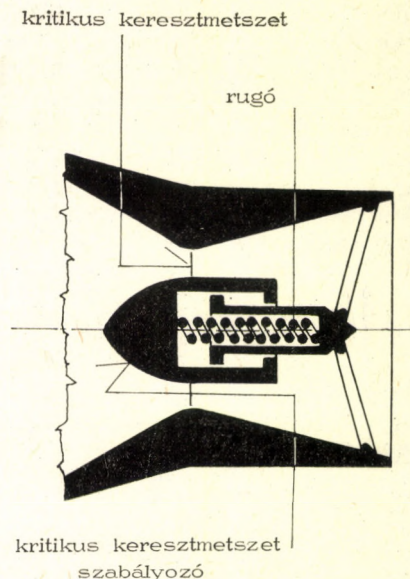
Ilyenformán a magasabb (nyári) kezdeti töltet-hőmérsékletek esetén a fúvócső kritikus keresztmetszetét növelni kell, alacsonyabb töltet-hőmérsékletnél (télen) viszont csökkenteni kell a tolóerő állandó érték tartása végett.

Gyakorlati megoldások

A hadseregek fegyverzetében jelenleg is számos olyan rakétafegyver van rendszeresítve, melyek fúvócsővének kritikus keresztmetszete változtatható. Kivitelezés szempontjából a legelterjedtebb módszerek: a változtatható fúvócsőbetét és központi testtel ellátott, automatikus tolóerőszabályozású fúvócső.

A *fúvócső betétek* (2. ábra) megválasztásának alapja az indítás előtt mért töltet-hőmérséklet. A hőmérséklet pontos értékének meghatározása végett (a töltet nagyságától függően) több helyen méri a hőmérsékletet és a mért értéket átlagolják, majd a kapott eredménynek megfelelően behelyezik a szükséges fúvócső betétet.

A *kritikus keresztmetszet szabályozó szerkezet* (3. ábra) automatikusan állítja be a szükséges keresztmetszet értéket, mégpedig a tüzelőtérnyomás alapján. Amennyiben a tüzelőtérnyomás a névlegesnél kisebb, akkor a rugóerő hatására a központi test a hajtómű tüzelőtér irányába mozdul el, vagyis a kritikus ke-



3. ábra: Automatikus fúvócső kritikus keresztmetszet beállító szerkezet

resztmetszet értéke csökken. A tüzelőtér-nyomás növekedésekor viszont a központi testre ható megnövekedett nyomás hatására a központi test a fúvócső irányába – hátra – mozdul el, a kritikus keresztmetszet tehát növekszik.

A fúvócsőbetét változtatásával nagyobb (10–20 C°) hőmérséklet változási tartományokra állítják be a közepes tolóerőt. Az automatikus szabályozó szerkezet ennél kisebb hőmérsékletváltozás (néhány C°) esetén is korrigálja a tolóerőt.

A változtatható fúvócsőbetét egyszerűbb, olcsóbb és üzembiztosabb szerkezet. Az automatikus kritikus keresztmetszet szabályozás viszont drágább szerkezetet igényel. E szerkezet ugyanis mozgó alkatrészekből áll, és a magas hőmérséklet és a nagy áramlási sebesség miatt az üzemi viszonyok meglehetősen mostohák. Éppen ezért a rakétafegyverek esetében a változtatható fúvócsőbetétet elterjedtebben alkalmazzák.

Ki kell azonban hangsúlyozni, hogy az állandó tolóerő csak a szilárd hajtóanyagú hajtóműves rakétafegyverek, kisebb részével szemben támasztott követelmény. Éppen ezért az említett módszerekkel csupán egyes sajátos rakétafegyver fajtáknál – főként a tüzerési ballisztikus rakétáknál – találkozhatunk.

Néhány rakétafegyvernél a hajtóanyag kezdeti hőmérséklet eltéréseiből származó tolóerőellátást az irányzásnál (a lőtáblázaton) veszik figyelembe, mert főként a kis méretű nagy számban bevetett rakéták esetében (pl. sorozatvető rakéták) ez egyszerűbb a tolóerő állandó értéken tartásánál.

Számos szilárd hajtóanyagú rakétafegyvernél a tolóerő változás megengedhető, ezeknél sem tolóerőszabályozást sem pedig irányzási kompenzációt nem alkalmaznak. Ilyen például a vezetékessé páncéltörő rakéták, vagy a repülőgépfedélzeti légi harc rakéták egy része is.

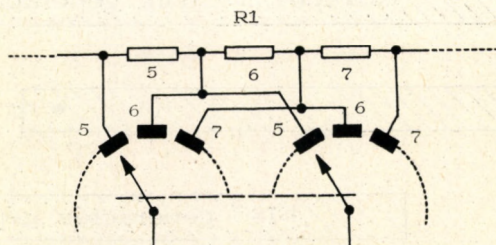
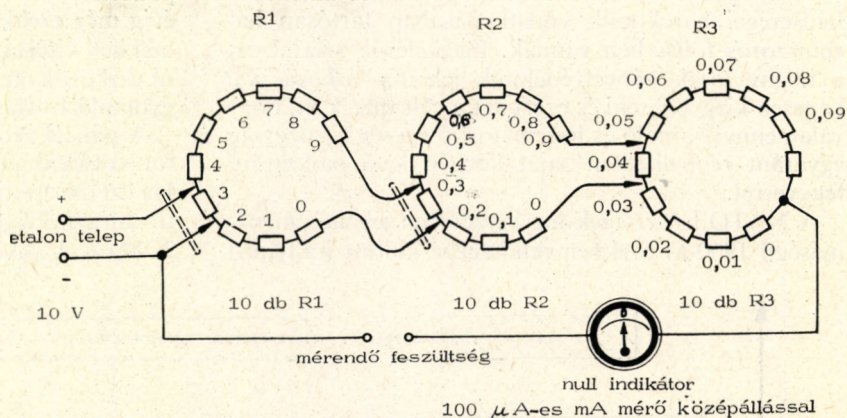
a gyakorlatból— a gyakorlatnak

Nagypontosságú feszültségmérés egyszerű eszközökkel

Hordozható egyen- és váltóáramú feszültségek mérésére, szolgáló voltmérők pontossága a skála végértéke környékén általában 1–5% ($\sim 5 \cdot 10^{-2}$). Ennél nagyobb pontosság csak laboratóriumi műszerekkel érhető el, de ezek pontossága is csak egy nagyságrenddel jobb – kb. 0,2%. Romlik a pontosság váltóáram mérésekor és mindkét áramfajtnál akkor, ha a feszültségérték akkora, hogy a voltmérő kitérése a tartomány alsó része körül fekszik. Lényegesen nagyobb pontosság érhető el, ha a mérés kompenzációs módszerrel történik. A nagyobb pontosság ára, hogy a voltmérő mellett ellenállásos komperátort és feszültség etalon (stabilizált) áramforrást is kell alkalmazni. Számos alkalommal a mért érték abszolút pontosságára nincs is szükség hanem csak több feszültség egymáshoz viszonyított igen pontos értékét kell meghatározni. Ez utóbbi esetben az etalon áramforrástól csak azt kívánjuk meg, hogy a mérés időtartama alatt feszültségét ne változtassa – a feszültség pontos értéke lényegtelen.

Az ábrán levő kapcsolás a házilag is megépíthető komperátor áramkört szemlélteti. A megoldás újszerűsége az áramkörben alkalmazott precíziós ellenállások viszonylag kis száma (31 db) melyet ügyes kapcsolótechnikával lehet elérni.

Váltóáram is mérhető a feszültségosztó komperátorral de csak akkor ha az etalon feszültség és a mért feszültség azonos áramforrásból van származtatva (pl. hálózat) azaz frekvenciájuk és fázisuk meg-



egyeznek. Az ellenállásokat ilyenkor indukciómentes vagy indukció szegény kivitelben kell készíteni. A R_1 ellenállásoké 1,210 kohm. Az R_1 -ek fémréteg ellenállások is lehetnek. Ilyenkor célszerű 1 kohm-nál némileg nagyobb ellenállásokat választani, melyeket párhuzamosan kötött nagyohm-

os ellenállásokkal lehet a pontos értékre beállítani. Mindegyik dekádhoz egy kéttárcsás forgókapcsolót kell választani. A forgókapcsolók bekötése az ábráról látható. Az ábrán feltüntetett kapcsolóállásban a mért feszültség 3,34 V.

H. K.

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Modellezés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egy évre 32,— Ft

nemzetközi haditechnikai szemle

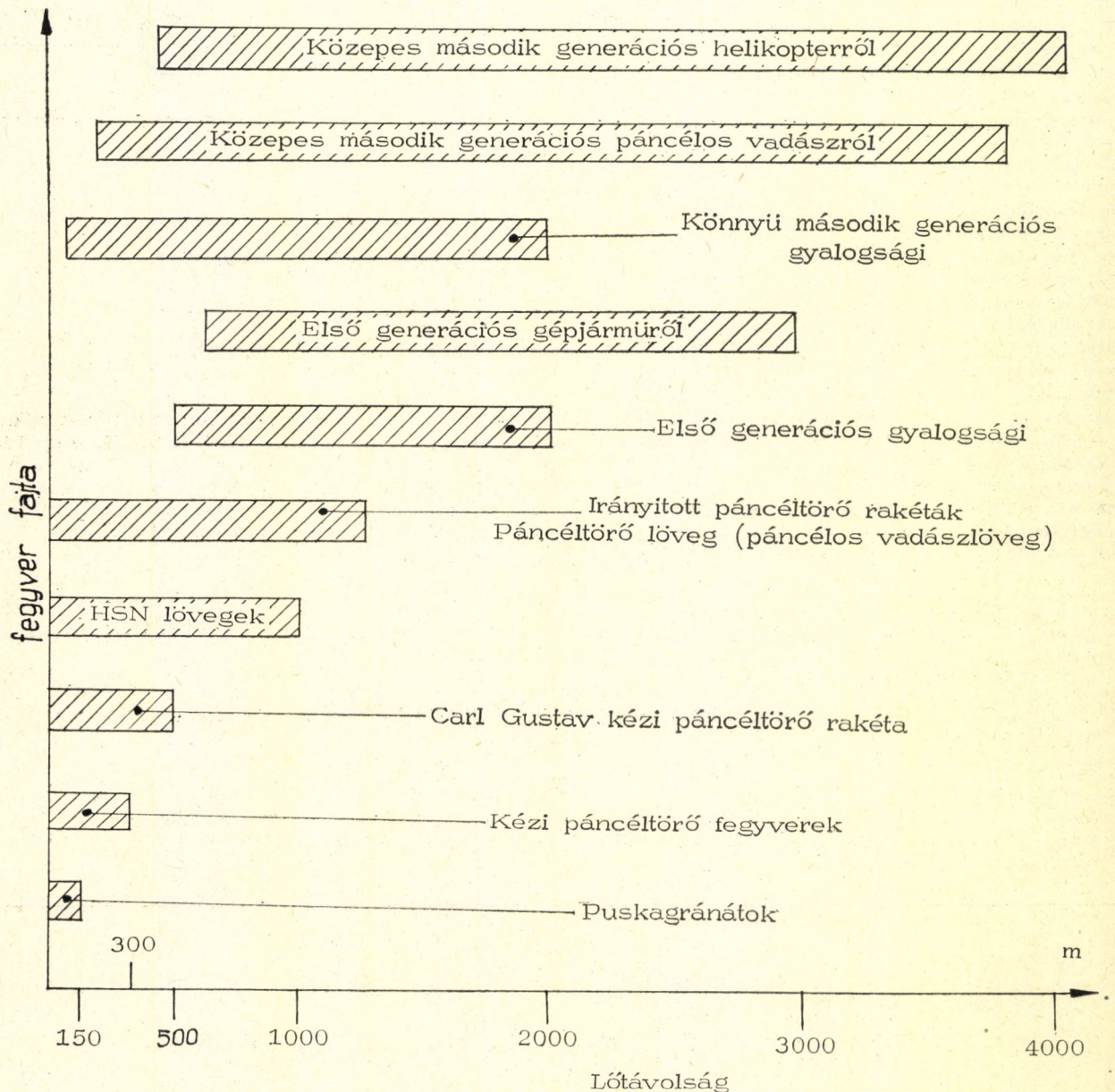
A NATO hadseregek korszerű irányított páncéltörő rakéta fegyverei

A nyugati vélemények szerint a Varsói Szerződés hadseregei harckocsik vonatkozásában tartósan háromszoros fölényben vannak. Értékelésük szerint ezt a fölényt csak páncélvédelmük jelentős fokozásával képesek kiegyenlíteni és ezért azt a célt tűzték ki, hogy valamennyi harcoló és harcbiztosító egység és alegység egyaránt rendelkezzen saját kezben levő páncéltörő fegyverrel.

A NATO hadseregek fegyverzetében jelentős mennyiségű 1960-as években rendszerbe állított irányított

páncéltörő rakéta fegyver van felhalmozva, így néhány évig még ezekkel is számolni kell. Azonban figyelemmel kell kísérni, hogy az 1970–1973-ban rendszeresített új eszközök az elavultakat és az avulófélben levőket gyorsuló folyamatban fogják felváltani.

A páncél védelemre alkalmazott fegyverfajtákat hatótávolságuk függvényében az 1. ábránk szemlélteti. Ha ezt összevetjük az egyes páncéltörő eszközök találati valószínűségét a lőtávolság függvényében mutató 2. ábrával akkor kitűnik, hogy nyugaton az 1960-as



1. ábra. A NATO páncéltörő fegyvereinek hatós lőtávolsága

évek végén rendszerbe állított páncéltörő fegyverek lövésszaki lehetőségei, a páncélvédelmi rendszer összehangoltsága, a páncélvédelem gerincét képező fegyverek maximális lőtávolsága nem elégíti ki a követelményeket.

Így tehát nem a Varsói Szerződés országok vélt, vagy valóságos harckocsi fölényében kell keresni a nyugati hadseregek páncélvédelmének fejlesztését, hanem elsősorban jelenlegi fegyvereikből felépített páncélvédelmi rendszerük ellentmondásos voltában. Az egymással jól összehangolt páncéltörő fegyverektől ugyanis elvárják, hogy egymást fedezve, egymás után megfelelő ütemben és hatékonysággal folytassanak harcot a támadó páncélos célok ellen.

A feladat megoldása végett a 60-as években folytatott fejlesztések a páncélelhárítás valamennyi elemét érintették és sajátosságuk kettős volt: az egyik, hogy az egyes NATO államok páncéltörő fegyvereit általában önállóan, vagy két állam együttműködésében fejlesztették, a másik pedig, hogy az 1970-től rendszerezített páncéltörő fegyverek mellett elődeik még rendszerben maradtak.

A rakéták osztályozása

A nyugati hadseregekben az irányított páncéltörő rakéták az alábbiak szerinti osztályozása az elfogadott:

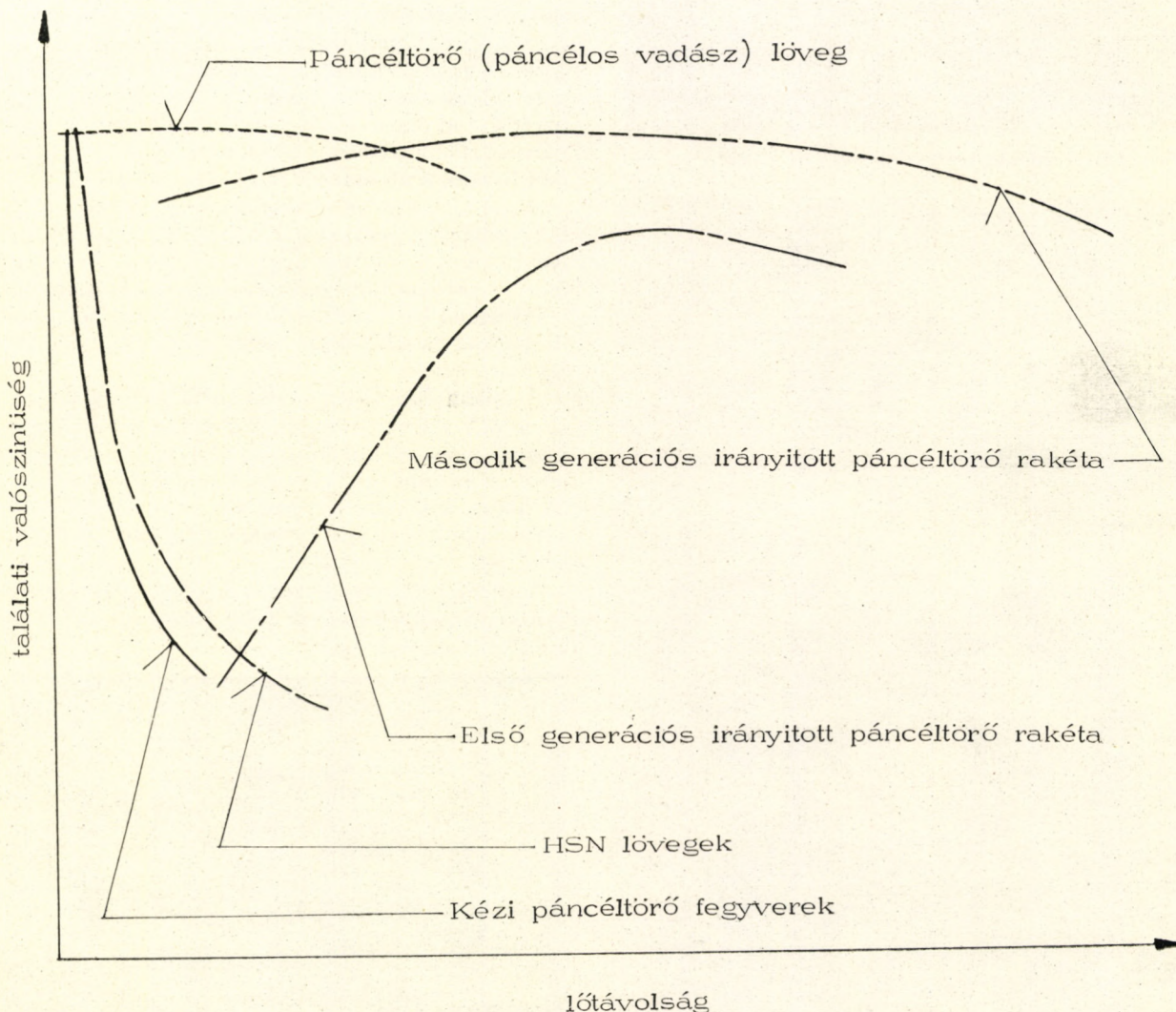
Az első csoportba a *könnyű*-nek tartott rakétákat sorolják ezeket általában egy rávezető-kezelő kezeli. Ezek lőtávolsága 2000 m.

A második csoportba a *közepes* páncéltörő rakéták tartoznak. Ezek hatótávolsága 4000 m, rendszerint harcjárműre (páncélozott szállító, harckocsi) vagy helikopterre vannak telepítve.

A harmadik csoportba a *nehéz* irányított páncéltörő rakéták tartoznak. Ezek lőtávolsága 5000 m-ig terjed és kizárólag járműre telepített változatuk van.

Más osztályozás szerint *első*, *második* és *harmadik generációs* páncéltörő rakétákról szokás beszélni, aszerint, hogy a fejlesztés első, második, vagy harmadik nemzedékét képviselik.

Az első generációs könnyű és közepes páncéltörő rakétákat – a lőtávolságot kivéve – közel azonos harccsati-technikai mutatók és megoldások jellemzik.



2. ábra. Páncéltörő fegyverek találati valószínűsége a lőtávolság függvényében

Első generációs rakéták

Az első nemzedéket képviselő irányított páncéltörő rakéta komplexumok technikai színvonalát alapvetően az 50-es évek második felének megfelelő elektronikus áramkört elemek határozzák meg.

E csoportba tartozó irányított páncéltörő rakéták harcászati lehetőségeit a következők határolják: a cél, a rakéta indítási célvonalától a rakéta repülési ideje alatt nem térhet ki 30–35 m-nél nagyobb mértékben.



3. ábra. A HOT indítása harckocsira szerelt vetőcsőből



4. ábra. A TOW rakéta állványos vetőcsőve

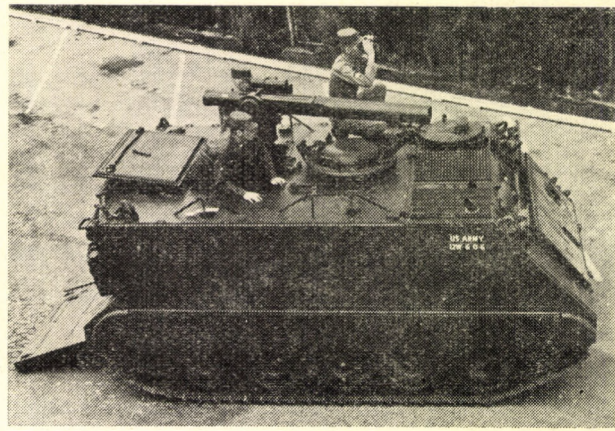
Találati valószínűségük 500 m-es lőtávolságon 30%; 1100 m-en 60%; 2000 m-en 80%. Éppen ezen technikai lehetőségéből adódik az a fontos következtetés – melyet különösen az NSZK katonai vezetése képvisel – hogy a közép-európai terepviszonyok nagymértékben korlátozzák az irányított páncéltörő rakéták nagy távolságra való alkalmazásának lehetőségeit. Arra a következtetésre jutottak, hogy az irányított páncéltörő rakéták optimális lőtávolsága 500–1000 m között adódik. E távolságon a páncélos jól felismerhető, ez a korszerű harc körülményei között különösen fontos követelmény. Az első generációs rakéták technikai adottságaik miatt azonban éppen erre a távolságra a legkevésbé alkalmasak. Ezért kellett utóbb a kritikus 500 m körüli lőtávolságra is hatékony, nagy találati valószínűségű fegyvert kifejleszteni.

E kezdeti páncéltörő rakéták célba juttatása úgy történik, hogy az irányítókezelő a célt távcsövön figyeli és megfelelő időben elindítja a rakétát, melyet a továbbiakban ugyancsak távcsövén keresztül figyel egészen a célba jutásáig. E rakéták csak 500–600 m repülési távolság megtétele után irányíthatóak. A kezelő ekkor a rakétát állandóan a távcsövet a céllal összekötő egyenesen – az irányzóvonalon – igyekszik tartani. A rakétának az irányzóvonalától való eltérését az irányítókezelő botkormánnyal kézi vezérléssel korrigálja. A rakéta röppályája 2/3-án – a rakéta a földbe való ütközésének elkerülése céljából – a terep felszíne felett 4–5 m magasan mintegy 2–3 m átmérőjű csatornában halad a cél felé, s csak a röppálya utolsó harmadán hozzák a rakétát pástázó magasságra.

A rakéta röppálya módosítása úgy történik, hogy a botkormány elmozdítása hibajelel eredményez, amelyet az irányítórendszer kormány parancsokká dolgoz fel és – a rakéta törzs oldalán levő orsóról lecsévélődő – vezetéken keresztül továbbítja a rakéta fedélzetére. A parancsoknak megfelelően működnek a rakéta kormány szervei.

A rakéta 500–600 m-es irányíthatatlan szakasza, a célra való durva rávezetés szükségessége, valamint a 2 m-nél nagyobb átmérőjű repülési csatorna következtében e rakéták találati valószínűsége igen változó (1. ábra). Ezért számos esetben kedvezőbbnek tűnik a páncéltörő, sőt a HSN lövegek alkalmazása az egyébként igen drága rakétaként.

A jelenleg még rendszerben levő elsőgenerációs irányított páncéltörő rakéták főbb jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.



5. ábra. A TOW rakéta páncélosztott járművön

Második generációs rakéták

Az első nemzedék páncéltörő rakéta komplexumok továbbfejlesztése a 60-as évek közepén kezdődött meg. Az újabb típusok 1965–1970-es évek technikai színvonalán 1970–1973-ban kerültek rendszeresítésre. Ezeket a gyalogság harcrendjében a terepen elhelyezett állványokról, raj-, tehergépkocsikra, páncélozott harcjárművekre és harckocsikra, valamint helikopterekre szerelt berendezésekről lehet indítani. Egyes különleges típusok pedig páncélozott harckocsi- vadász harcjárművek kombinált lövegéből indíthatók. E lövegeket azért nevezik kombináltnak, mert a rakétákon kívül ezekből hagyományos – űrméretükre jellemző – tüzérségi lövedékek is kilőhetők.

Félautomatikus irányítás

Az ebbe a csoportba tartozó páncéltörő rakétákra miniatűrített elektronikus egységeiken kívül jellemző a félautomatikus célirányítás.

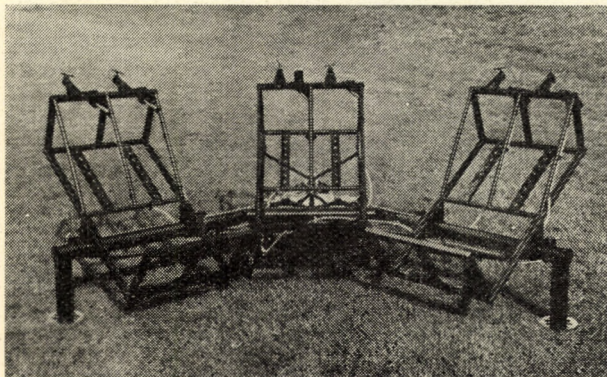
A rakéta rendszerint a tároló és hordozó tartályként is szolgáló indítócsőből vagy dobozból kerül kivetésre. A fegyver tüzkésszé tétele az indítócső és az irányzó berendezés összekapcsolásával történik. Összekapcsoláskor a rakéta az indítás előtt az irányzó vonallal párhuzamos alapindítási helyzetbe kerül. A kezelő az irányzó távcsővel figyeli a célt és a kiválasztott célpontot állandóan a távcső szálkeresztjén tartja.

A rakéta indítása után, a törzs hátsó részén levő infravörös jeladó által jeleket bocsát ki, melyeket az irányzó távcső érzékel. E jeleknek az irányzó vonaltól való eltérését az irányítórendszer hibajelként érzékeli, majd az utóbbiak alapján kialakított kormány parancsot továbbítja a rakétáról folyamatosan lecsévélődő vezetéken a rakétára. A kormány parancs alapján történik a röppálya módosítás.

E rakéták egy részén a repülőgépekéhez hasonló ún. aerodinamikai kormány felületek vannak, de újabban igen gyakori a menethajtómű tolóerővektorának változtatásával működő kormány szerkezet is.

Az ilyen félautomatikus irányítórendszer második generációs rakéták a cél megközelítése során 0,5 m-t sem térnek le az irányzó vonalról. Ezzel egyben kiküszöbölték az első generációs rakéták rávezetése során – a talajba ütközés elkerülésére – alkalmazott röppálya megemelését.

A félautomatikus irányítás tehát nagymértékben kiküszöböli az irányzó-kezelő szubjektív hibáját és



7. ábra. A Swingfire földre helyezett indító doboztartó állványai

egyéb kiegészítő technikai megoldással a rakéta 150 m-nél közelebbi célra is indítható.

A NATO hadseregekben rendszeresített második generációs irányított páncéltörő rakéta fegyverek főbb harcászati-technikai adatait a 2. táblázatba foglaltuk össze.

HOT rakéta

A *HOT* félautomatikus irányított páncéltörő rakéta fegyvert nemzetközi együttműködésben nyugat-német cégek fejlesztették ki, az *SS-11* első generációs irányított páncéltörő rakéta lecserélésére.

A rakéta indító szerkezete tulajdonképpen egy vetőcső (3. ábra) amely attól függően kerül kialakításra, hogy milyen hordozó járműre szerelik fel.

A rakéta egység robbanótöltete kumulatív, gyűjtője 25 m berepülése után élesítődik.

A rakéta hajtómű két fokozatú. Az első fokozat az indító hajtómű indításkor viszonylag rövid idő alatt



6. ábra. A TOW rakéta helikopteren



8. ábra. Swingfire rakéta indítódobozok tehergépkocsin

Rendszerben levő első generációs páncéltörő rakéták főbb harcászati, technikai jellemzői

Típus	A rakéta							Megjegyzés
	Súly [kg]	hossza [m]	fesz távolsága [m]	átméréje [m]	pályasebessége [m/mp]	hatásos lőtávolsága min.—max. [m]	páncéltörő képessége [mm]	
Cobra 810	10,2	0,97	0,48	0,10	85	400–1600	480	gyártást beszüntették
Entac T-581	12,2	0,83	0,38	0,15	85	400–2000	650	
Mosquito	12,5	1,10	0,60	0,12	90	360–2400	650	olasz fejlesztés
Vigilant	20,0	1,06	0,28	0,11	152	180–1370	585	
Nord SS-10	15,0	0,86	0,75	0,16	80	300–1600	420	a gyártást beszüntették
Nord SS-11	30,0	1,20	0,50	0,16	150	500–300	610	félautomata, pc. vadászok fegyvere
Malkara SS-11 B 1	98,0	1,97	0,80	0,20	146	450–3900	kb. 650	ausztrál fejlesztés
Mamba	11,2	0,95	kb. 0,50	0,1	kb. 200	200–1600	kb. 500	a Cobra 810 továbbfejlesztett változata

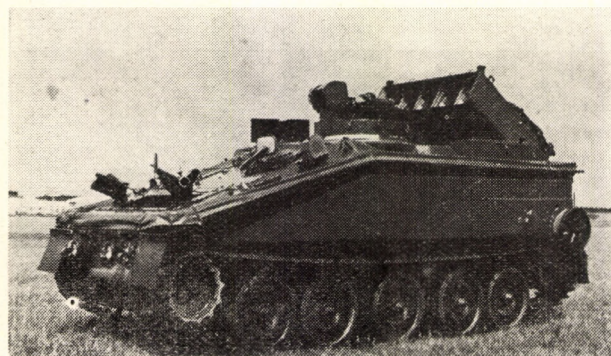
nagy sebességre gyorsítja fel a rakétát. A menet hajtómű kis tolóereje éppen elegendő ahhoz, hogy 260 m/s repülési sebességet stabilizálja.

A rakétatorzs hátsó részén van a kormány szerkezet szerepét betöltő kormány fúvócső; az infravörös jeladó; az orsó a rácsévél vezetékekkel; az elektronikus egységek tápegysége és négy stabilizátor szárny.

A félautomata irányítóberendezés nappali és éjszakai üzemmódba kapcsolható irányzó távcsőből és az elektronikus egységekből tevődik össze.

A rakéta célra vezérlése az általános részben mondtak szerint történik. A félautomata vezérlő berendezés kiiktatható és a kezelő a rakétát hagyományos első generációs módszerrel (irányzó-távcső-botkormány) kézzel is végezheti. A félautomatikus irányítás eredményeként a cél első lövéssel való leküzdésének találati valószínűsége megközelíti a 100%-ot.

A fegyver tűzgyorsasága 3 lövés/perc.

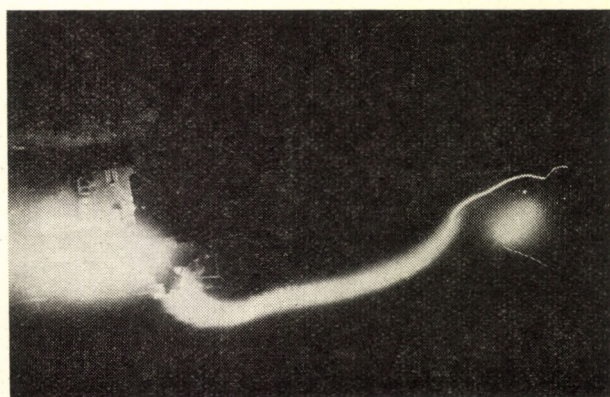


9. ábra. Swingfire rakéták páncélozott járművön

TOW rakéta

A TOW-ot az Egyesült Államokban fejlesztették ki. E rakéta működése és fő szerkezeti egységének megoszlása a HOT-éhoz hasonló. A TOW-ot indító töltet veti ki az indító szerkezetből, főhajtóműve a rakéta néhány méteres repülése után indul be. Mind az indító töltet, mind a főhajtómű működése igen rövid, így a kilövő tüzelőállásának felderítése nehéz.

A TOW-ot földre telepített vetőcsőből (4. ábra) vagy különféle járművekre is felszerelt vetőből (5., 6. ábra) indítják. Gyakran alkalmazzák törzsek, vezetési pontok harcbiztosító-, hadtáp és különféle hátországi intézmények védelmére. Felszerelték Jeep típusú raj gépkocsira az M-113 jelzésű páncélozott harcjárműre és harci helikopterre is.



10. ábra. Swingfire rakéta röppályája

Második generációs páncéltörő rakéták főbb harcászati, technikai jellemzői

Megnevezés	Fejlesztő ország	A rakéta			A kumulatív g-súlya	A fegyver		Az irányítás elve
		hossza [m] át-	mérője [mm]	súlya [kp]		súlya [kp]	hatásos lö-távolsága [m]	
HOT	NSZK-	1,27	13,6	21,8	6,0	27,0	76-4000	opt/infr. vezeték
TOW	Fr. o. USA	1,16	15,0	24,6	3,6	76,0	100-3000	opt/infr. vezeték
Swingfire	Nagy-britannia	1,7	17,0	37,3	26,8	.	140-4000	opt/- vezeték
Shillelagh	USA	1,14	15,2	27,0	.	27,0	75-3000	.
MILAN	NSZK-Fr.o.	0,75	10,3	6,3	2,5	26,4	25-2000	opt/infr. vezeték
Dragon	USA	0,74	.	6,13	.	13,5	60-1500	opt/infr. vezetősugár
ACRA	Fr.o.	1,22+0,9	14,2	15,0	.	.	25-3300	opt/infr. lézer sugár

A TOW fejlesztését 1971-ben fejezték be. Az Egyesült Államokban 1972-ben, az NSZK-ban 1973-ban rendszeresítették. Alapvetően a gyalogos, illetve páncélgránátos zászlóaljok fegyverzetét képezi.

Swingfire rakéta

A Swingfire komplexum sajátos átmenet az első és a második generációs irányított páncéltörő rakéták között, mivel elektronikus egységei a legkorszerűbb technikai színvonalat képviselik, valamint irányzónalra a rakéta az indítás után automatikusan rááll, de a célra irányítást – az első generációs rakétákhoz hasonlóan – kézzel kell végezni.

A Swingfire fegyver kézi irányítása eredményeként lehetővé válik, hogy a rakéta célra való vezetése során a kezelő irányzó az indító szerkezettől 100 m távolságra is elhelyezkedhet. Ilyenkor a kihelyezett irányzó és az indítójármű, vagy szerkezet között mintegy 20 m magas domb is lehet. A leküzdendő harckocsi ez esetben



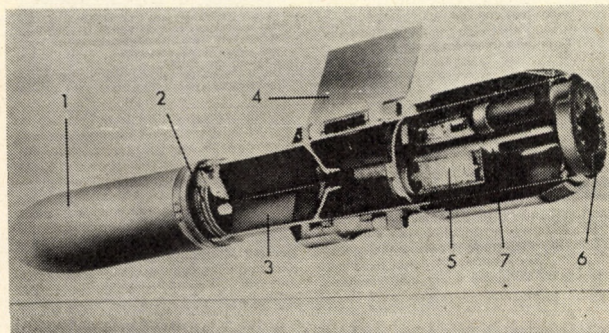
11. ábra. Shillelagh páncéltörő rakéta

nem látja a rakéta indító szerkezetét. A rakétába épített robotpilóta – a lövés előtt beállított oldal és magasság szögek alapján – a rakétát indítása (a kihelyezett irányzó helyzetétől függően) 150–300 m távolság berepülése után az irányzónalra állítja. A Swingfire indító szerkezet könnyen tartható célra. A rakéta indítása a szállító, tároló s egyúttal indítódobozból történik, melyet az indító szerkezet keretébe kell csak behelyezni.

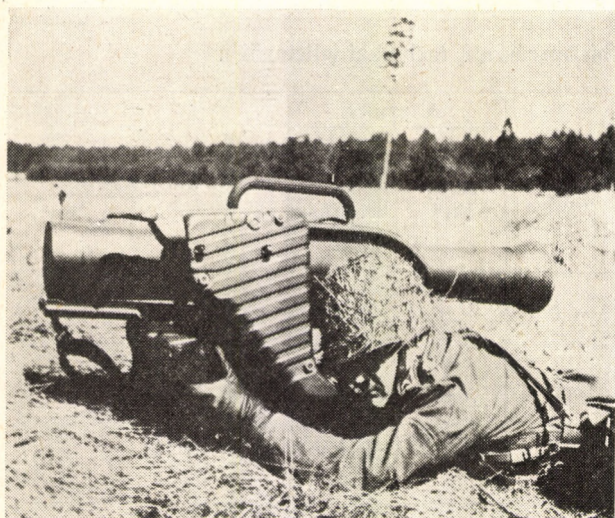
A Swingfire rakétát az NSZK-ban állomásozó angol magasabbegységeknél rendszeresítették. A fegyver földről (7. ábra) vagy tehergépkocsiról (8. ábra) páncélozott harcjárművekről (9. ábra) indítható. Úgy tervezik alkalmazni, hogy a terepre telepített dobozokból, az ellenség felvonulási útján a még szétbontakozatlan harckocsi oszlopokra mérjenek csapást.

Shillelagh rakéta

A Shillelagh típusú irányított fegyvert az Egyesült Államokban fejlesztették ki. E rakétát (11. ábra) pán-



12. ábra. A MILAN rakéta szerkezete 1 robbanófej, 2 hajtómű fedél, 3 szilárd hajtóanyag, 4 vezérsík, 5 húzalorsó, 6 infravörös jeladó, 7 fűvőcső



13. ábra. A MILAN rakéta vetője



14. ábra. A Dragon rakéta indítása



15. ábra. Lézer önirányítású páncéltörő rakéta próbálövészete

célvadászok és páncélozott harcjárművek fő fegyverzeteként tervezik használni. A rakéta indítására egy 152 mm-es űrméretű elég hüvellyű gránátot lövő kombinált löveg csöve szolgál.

E rakéta félautomata irányító rendszerének működési elve megegyezik a második generációs eszközökkel kapcsolatosan előzőekben leírtakkal.

A *Shillelagh* rakétával az *M551* páncélozott járművet és az *XM803* harckocsit szerelték fel.

MILAN rakéta

A francia–nyugatnémet kooperációban kifejlesztett *MILAN* első rátekintésre a *HOT* fegyver kisebbített változatának tűnik (12. ábra). Hatásos lőtávolsága közvetlen irányzással minimálisan 25 m irányítással pedig 75 m-től 2000 m-ig terjed. A rakétával végrehajtott kísérletek alapján kitűnt, hogy légvédelmi feladatokra is alkalmazható (például szemből alacsonyan támadó repülőgépek és helikopterek ellen).

A rakéta indításhoz való előkészítésekor a tároló, egyben kivető csövet összekapcsolják az indító rendszerrel, melyhez az indító állvány az elsütő berendezés, továbbá az irányzótválcso és az infravörös fénytartományú irányító rendszer tartozik. A rakéta célirányítása az előzőekével megegyező.

A *MILAN*-t az irányzókezelő vállból (13. ábra), vagy állványról indíthatja. A fegyvert két katona kezeli, az irányzókezelő viszi a vető csövet (a rakétával) és végzi a célirányítást, a második kezelő viszi a 15 kg súlyú állványt, a tüzelő állásban pedig biztosító feladatot lát el.

Dragon rakéta

Az amerikai hadsereg megrendelésére – a 90 mm-es hátrasiklás nélküli löveg felváltására – fejlesztették ki a *Dragon* típusú, könnyű irányított páncéltörő rakétát. A fegyver fő jellemzője, hogy csupán egyetlen kezelő szükséges a rakéta indításához és célravezetéséhez.

A 4,5 kg súlyú tárolócső egyben a rakéta indítócsöve is. Ez utóbbira az indítás előtt helyezik fel a 2,8 kp súlyú irányzótválcso és irányítórendszert. Az indítócsövet az irányzó a kezelő állványra és vállra való felátmasztással (14. ábra) irányozza a célra. A rakéta célra irányítása az ismertetett módszerrel félautomatikusan történik. A rakétakormány azonban teljesen újszerű kialakítású, a kormányként a törzs hengerpalástján 30 db fűvöcsövecske helyezkedik el, melyek egyfelől menethajtóműként, másfelől a kormány parancsoknak megfelelő irányváltásra szolgálnak.

Harmadik generációs rakéták

A harmadik generációs irányított páncéltörő rakéta fegyverek a 60-as évek végének technikai színvonalát tükrözik. Irányításuk nem félautomatikus, hanem teljesen automatizált. Irányításuk lényege az, hogy a célt lézersugárral megvilágítják és a rakétafejen levő érzékelő automatikusan vezeti célra a rakétát a visszavert lézersugárzás alapján.

Hellfire rakéta

Az Egyesült Államokban fejlesztett rakéta jelenleg még nincs rendszeresítésre kész állapotban. A fejlesztés célja, hogy a helikopterre szerelt *TOW* fegyvert felváltssa. Mint harmadik generációs rakéta, irányítása lézersugárral megvilágított cél érzékelés útján automatikus.

Atlas rakéta

Az *Atlas* könnyű irányított páncéltörő fegyvert a Brit Hadsereg fejlesztette ki. A rakéta a könnyű kategóriába tartozik, szerkezete a kézi páncéltörő rakéta és az irányított páncéltörő rakéta sajátos kombinációja. A fegyvert a *Carl Gustav* és a *Wombat* kézi páncéltörő rakéták felváltására tervezték.

A rendszer a rakétából, az indító berendezésből és a lézer célmegvilágítóból áll.

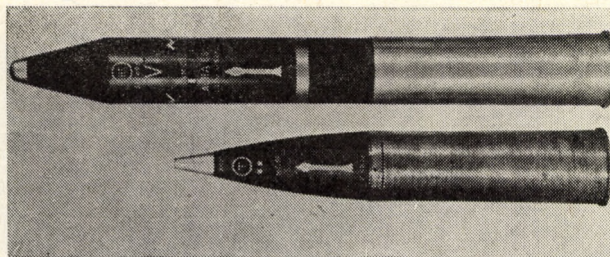
E fegyvert, kis távolságra nem irányított rakétaként, nagyobb távolságokra viszont irányított rakétaként alkalmazzák. Az irányítás a cél lézersugaras megvilágításával – a rakétába épített a célról visszavert lézersugár érzékelő alapján – a rakéta automatikus célra vezetésével történik.

ACRA rakéta

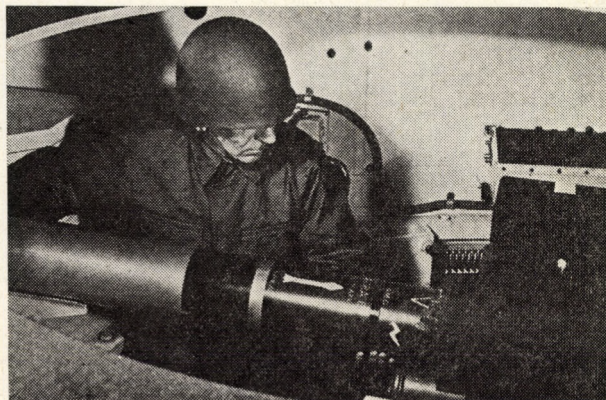
A francia fejlesztésű ACRA irányított páncéltörő rakéta fegyver átmenet a második és a harmadik nemzedék irányított páncéltörő rakétái között. E rakéta esetében az irányító parancsok már nem vezetéken keresztül kerülnek a rakéta fedélzetére, hanem lézersugár útján. Az irányítás módszere megegyezik a második generációs eszközökével, tehát az irányótávcső elmozdítása alakítja ki a hibajelet, melyet az elektronikus egység irányítókormány parancsokká alakít át. A rakéta törzs hátsó részébe beépített négy lézersugár érzékelő veszi és továbbítja a kormány parancsokat.

Az ACRA rakétát 142 mm-es lövegcsőből indítják hangsebességen felüli kezdősebességgel.

A felsorolt irányított páncéltörő rakéták egyes típusairól a nyugati katonai folyóiratok terjedelmes ismereteket közölnek, melyekben indokolják az egyes fegyverekkel szemben támasztott harcászati követelmé-



16. ábra. Az ACRA rakéta (hosszabb) és ugyanabból a lövegből kilőhető hüvelyes lövedék (rövidebb)



17. ábra. Az ACRA rakéta betöltése a lövegcsőbe

nyeket, részletesen leírják a fegyver és a rakéta felépítését és működését. Néhány – napjainkban fejlesztés alatt álló – fegyver kivételével részletesen közlik az egyes fegyverek harcászati-műszaki adatait is. Bizonyos adatok és egyes ismertetések azonban propaganda jellegűek. Például a 70 m után való irányítás lehetősége a valóságban 150 m.

Dobó Géza

UAZ-469 típusú gépkocsi

Az 1973. évi Budapesti Nemzetközi Vásáron bemutatták az UAZ-469 típusú szovjet összerékhajtású terepjáró személy-, illetve kisteher-szállító gépkocsit, mely a hadseregben is rendszeresített GAZ-69 továbbfejlesztett változata.

Az új típus jellemzőit tekintve (1. a táblázatot) jelentősen felülmúlja elődjét. Rendeltetése személy és teherszállítás, valamint max. 850 daN súlyig terjedő utánfutók vonatása épített úton és terepen. A gépkocsi -40 és +50 °C hőmérsékleti határok között üzemeltethető.

Előnyei a GAZ-69-cel szemben a nagyobb vonóerő, terepjáróképesség, a jobb dinamikai tulajdonságok, több kényelem, hosszabb élettartam, kevésbé munkaigényes karbantartás, amely üzemeltetési jellemzőket egy sor új konstrukciós megoldással érték el.

Egységes felépítmény

A GAZ-69-et függően a felépítmény típusától, két változatban mint parancsnoki illetve, mint raj-gépkocsit gyártották. Az UAZ-469-et viszont csak egységes felépítménnyel gyártják. A parancsnoki változat gyorsan átalakítható raj-változattá és fordítva. A felépítmény könnyű szerkezetű, teje levehető, a hátsó része felnyitható. Szélvédője előre dönthető, a motorház pedig szükség esetén a tetőre hajtható kialakítású.

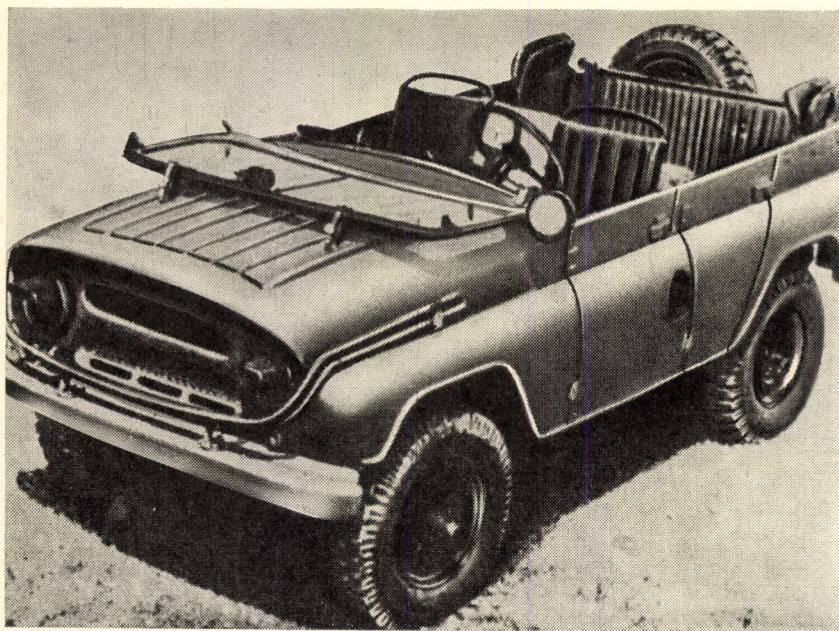
Az egymás mellett elhelyezett vezető és utas ülések háttámlái a kívánt dőlésszög szerint állíthatók. A hátsó háromfőhelyes ülés lehajtható és a támlán rögzíthető, de pl. áruszállítás esetén egyszerűen kiemelhető. Ha a hátsó háromszemélyes ülés összecukott helyzetben van, úgy a rakfelület 1,45 m², ez az ülés kiemelésével

1,75 m²-re növelhető. Az említett üléseken kívül oldalt még két egyszemélyes ülés is van, melyek a háttámlához rögzíthetők.

Motorja négy ütemű, A-72 vagy A-76 benzint felhasználva 72 LE teljesítményt szolgáltat. A GAZ-69 típushoz viszonyítva csökkent a tüzelőanyag fogyasztás annak ellenére, hogy a motorteljesítmény növekedett. A gépkocsi teljes terheléssel szilárd burkolatú úton 100 km-en 18 litert, földúton 28 litert, terepen pedig (utánfutó nélkül) mindössze 39 litert fogyaszt.

Megnövelt sebesség

Az UAZ-469 maximális sebessége 100 km/óra utánfutó nélkül, de utánfutóval is eléri a 75 km/óra sebességet. A gépkocsi 60 km/óra sebességre mindössze 16 mp alatt gyorsul fel.



Az UAZ-469 típusú gépkocsi

A gépkocsi főbb technikai jellemzői

Teherbíró képesség	2 fő + 600 daN teher, vagy 7 fő + 100 daN teher 2400 daN
Teljes súly	
A kocsi súlyának eloszlása:	
a mellső hídon	1000 daN
a hátsó hídon	1400 daN
Fő méretek:	
hossz	4025 mm
szélesség	1805 mm
magasság	2050 mm
Szabad hasmagasság	300 mm
Mellső terepszög	52°
Hátsó terepszög	42°
Tengelytáv	2380 mm
Nyomtáv	1448 mm
A gépkocsi külső pontjának fordulási sugara	6,5 m

A vonóhorgon kifejtett maximális vonóereje 2000 daN ez a GAZ-69-nél csupán 1250 daN volt. Ez utóbbi adatok aszfaltúton való vontatásra vonatkoznak.

Ezen új típust külön durva- és finom olajszűrővel látták el, de a későbbi változatokat a tervezők teljes főáramkörű olajszűrővel kívánják korszerűbbé tenni. A kenőrendszer olajhűtővel ellátott, míg a motor indítását hideg időben egy PZSB-6 típusú benzinüzemű előmelegítő segíti.

A gépkocsi tengelykapcsolója mechanikus egytárcsás, pedáljának legnagyobb útja

150 mm, üresjárata 28–38 mm, a pedálon megengedett nyomóerő legfeljebb 20 daN lehet.

A négyfokozatú sebességváltó 3. és 4. fokozata szinkronizált. A sebességváltó hátsó síkjára szerelték fel a kétfokozatú osztóművet, amely közvetlen és csökkentő áttételű és a mellső kerékajtás ezzel kapcsolható be vagy iktatható ki. A főtengelykapcsoló, a differenciálmű, a forgattyúház, a kerékajtás fogaskerekei és a hidak kerékagyai szabványos kialakításúak.

A kerekek dőlési szöge 1° 30', összetar-

tásuk 1,5–3,0 mm. A kerékcsapszeg hosszanti és keresztirányú dőlésszöge 3°, illetve 8°. A kormánymű a GAZ-69-hez viszonyítva erősített.

A gépkocsi felfüggesztése merevtengelyű, négy darab hosszirányú félelliptikus laprugóból áll, amelyek végei gumiagyazásúak. A rugók együtt dolgoznak a négy hidraulikus kettős-működésű teleszkopikus lengéscsillapítóval. A rugók jellemzőinek megválasztása és az elasztikus gumibroncsok alkalmazása tette lehetővé a jármű lengési tulajdonságainak javítását, következképp a nagyobb utazósebességet, mely az UAZ-469 típusú gépkocsi esetében makadám és földúton 3–8 km/óra értékkel nagyobb, mint a GAZ-69 típusúé.

Az új szovjet gépkocsi alváza hegesztett, sajtolt szerkezetű. Hossztartói U keresztmetszetűek. Gumibroncsai légtömlesek, méretük 213x380 (8,40x15). A levegő nyomása a mellső kerekekben 1,4 att., a hátsó kerekekben pedig 1,9 att., ez utóbbit a gépkocsi teljes terhelésekor 2,2 att. nyomásértékre kell növelni.

Fékrendszer

A gépkocsit hidraulikus dobfékekkel látták el. A mellső kerekeknél mindegyik fékpofát saját fékhengere működteti, míg a hátsó kerekek fékpofáit közös fékhenger hozza működésbe. A fékpédál maximális útja 150 mm, szabad útja 10–16 mm.

A rögzítőfék belsőpofás mechanikus működtetésű, az osztómű mögött helyezkedik el, az osztóműház fedeléhez erősítve. Az így kialakított fékrendszer megbízhatóan rögzíti a járművet emelkedőn és lejtőn 32°-os hosszirányú dőlési szögig. A gépkocsi fékútja teljes terheléssel vízszintes, száraz aszfaltúton 70 km/óra sebesség esetén 53 m, hasonló terheléssel és utánfutóval, 850 kg együttes súllyal, 30 km/óra sebességnél pedig 7,5 m.

Az elektromos berendezések 12 V-os energiaforrásként a G-250-N típusú váltakozó áramú, 350 W teljesítményű, beépített egyenirányítóval és RR-350 tranzisztoros szabályozó-relével ellátott váltakozó áramú generátor, valamint a 6-SZT-54EM típusú 54 A/h kapacitású akkumulátor szolgál.

A gépkocsi hibamentes működését az üzemeltetési előírások betartása esetén a gyár hároméves időtartamra vagy 30 000 km-re szavatolja. A gépkocsi nagyjavításáig terjedő élettartama legalább 180 000 km.

K. L.

A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

Polgári Védelem

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

Az oktánszám, a benzin kompressziótűrésének mértékegysége megszabja azt a maximális sűrítési arányt, amelynél az égés még normálisan (kopogásmentesen) folyik le.

A motorgyártás fejlődése során a szerkesztők a benzinmotorok kompresszió viszonyát állandóan növelték (lásd a táblázatot). A nagyobb kompresszió viszony esetén a fajlagos teljesítmény megnő és jobb termikus hatásfok is elérhető.

A kompresszióviszonyt azonban csak bizonyos határig célszerű növelni. Az Egyesült Államokban, amelynek autógyártására a világtáglagnál magasabb kompresszióviszony jellemző, az emelkedés az 1958-ban elért 9,3 átlagértéknél megállt és a csúcserték ma sem haladja meg a 10,5-11-et.

A kompresszióviszony növelésének hátrált szab a kopogásos égés. Normális körülmények között az égés a gyújtógyertyától indul meg, sebessége 20–60 m/s. Az égés folyamán a lángfront mögötti részek egyre nagyobb nyomás alá kerülnek és hőmérsékletük hirtelen emelkedik. Ha a benzin kompressziótűrése nem megfelelő, a még el nem égett keverékben öngyulladás következik be és ennek góciától új lángfront és nyomáshullám indul ki, amely hirtelen nyomásemelkedést és az eredeti nyomáshullámmal ütközve vibrációt okoz. Az égés sebessége az eredetinek sokszorosára (2000–2500 m/s) nő, robbanásszerűvé válik. A folyamatot éles, kopogó hangjelenség, az üzemi hőmérséklet emelkedése és a teljesítmény csökkenése jellemzi. A nyomásváltozást a sűrítési és munkavégzési ütemben – normális és detonációs égés esetén – az 1. ábra mutatja.

A benzint alkotó szénhidrogén-vegyületeknek – kémiai szerkezetüktől függően – különböző a kompressziótűrésük. Az egyes homológ sorokban a szénlánc hosszával a kompressziótűrés csökken. Legkisebb az elágazás nélküli, ún. normál-paraffin szénhidrogének kompressziótűrése. Nagyobb a gyűrűs szénhidrogéneké, ezen a csoporton belül az aromásoké (benzol és származékai) meghaladja a cikloparaffinokét (naftének). Ugyancsak jó az olefinek (egy kettős kötést tartalmazó telítetlen szénhidrogének) kompressziótűrése. A legkompressziótűrőbbek az elágazó szénláncú, ún. izo-paraffinok, ahol az elágazások számával a kompressziótűrés nő.

A kopogásos égés kémiai mechanizmusa ma még nem teljesen tisztázott. A legelterjedtebb felfogás szerint a kopogást a szénhidrogének oxidációja során elsődlegesen keletkező hidrogénperoxidok (R-O-O-H) vagy dialkilperoxidok (R-O-O-R) okozzák (R-alkilgyök). A peroxidok instabil vegyületek, amelyek bomlása nagy energiafelszabadulással és új aktív részecskék keletkezésével jár. „Kedvezőtlen” körülmények között (valójában, a kémiai folyamat szempontjából éppen

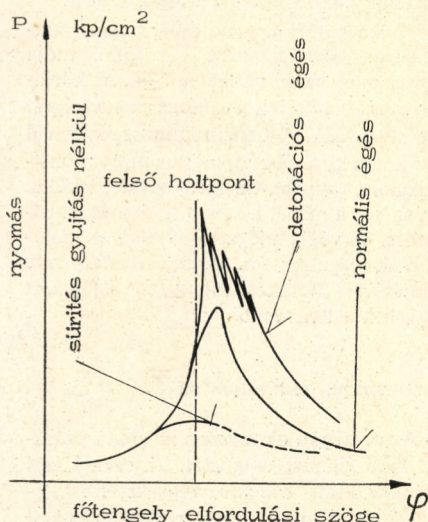
hogy kedvező körülmények ezek) – nagy peroxid-koncentráció, magas hőmérséklet és nyomás – a bomlás láncreakciót indít meg. Így az egyes benzinkomponensek kompressziótűrése peroxidképzési hajlammal hozható összefüggésbe. Ezt a fel fogást igazolja az a tapasztalat, hogy az égéstérbe juttatott dietil-peroxid ($C_2H_5OOC_2H_5$) vagy etil-hidrogén-peroxid (C_2H_5OOH) igen kis mennyiségben is rendkívül erős kopogást okoz.

Az oktánszám mérése

A kompressziótűrés mértékéül szolgáló oktánszám-skála 0-pontja a *normál-heptán*, 100-as pontja az *izo-oktán* (szabványos kémiai nevén 2,2,4-tri-metil-pentán). E két szénhidrogén-vegyület megfelelő arányú keveréke adja 0-tól 100-ig az oktánszám-etalonokat (tehát pl. a 70 % izo-oktánt és 30 % normál-heptánt tartalmazó elegy definíció szerűen 70-es oktánszámú). Ugyancsak 70 az oktánszáma annak a benzinnel, amelynek a kompressziótűrése megegyezik a 70 % izo-oktánt és 30 % normál-heptánt tartalmazó etalon kompressziótűrésével, vagyis a vizsgáló-berendezésben szabványos üzemi feltételek között kompressziótűrés szempontjából azonosan viselkednek.

A mérés elve az, hogy a vizsgálandó benzint üzem közben összehasonlítják különböző, ismert oktánszámú elegyekkel és amelyikkel kopogás szempontjából azonosan viselkedik, azzal egyezik meg az oktánszáma. Maga az összehasonlítás, vagyis a mérés egy változtatható kompresszióarányú, szabványosított méretű egyhengeres kísérleti motorral történik. A vizsgálati körülményeket: a fordulatszámot, a benzin-levegő keverék összetételét és belépési hőmérsékletét, a hűtővíz hőmérsékletét, az előgyújtást, a szelephézagot a vizsgálati szabvány előírásai szerint kell beállítani. Ezek az előírások az autóbenzinre két vizsgálati módszert határoznak meg, az egyiket *kísérleti módszernek* (Research Method), a másikat *motor-módszernek* (Motor Method) nevezik. A két eljárás között az eltérés a vizsgálati körülményekben van. A főbb különbségek: a kísérleti oktánszám mérése 600, a motor-oktánszám mérése 900 percenkénti fordulatszámra történik, továbbá az utóbbi módszernél a benzin-levegő elegyet 149 °C-ra előmelegítik.

Ha ugyanannak a benzinnel motor-módszerrel mérik az oktánszámát, akkor az eredmény 4–8 egységgel kisebb, mint kísérleti módszerrel meghatározva. A motor-módszer tehát szigorúbb. A kísérleti oktánszám (ROSZ) és a motor-oktánszám (MOSZ) közötti különbséget a benzin *érzékenységének*, *szenzitivitásának* nevezik. Minél kisebb ez a különbség, annál alkalmasabb a benzin a különböző körülmények közötti üzemeltetésre.



1. ábra. Nyomásváltozás a normális és a detonációs égés során

Év	A motorok átlagos kompresszióviszonya
1927	4,55
1930	5,15
1935	5,98
1948	6,87
1967	8,50

A Magyarországon gyártott benzinfajták jelzése a kísérleti oktánszámot tartalmazza: az E-86 normálbenzin, az ESZ-92 szuperbenzin és az ESZ-98 extra-szuperbenzin kísérleti oktánszáma 86, 92 illetve 98. A szabvány (MSZ 19950-68) előírja a minimális MOSZ értékeket is, amelyek rendre 78, 85, illetve 90.

Az egyhengeres motorban végrehajtott laboratóriumi oktánszám-meghatározás – a tapasztalatok szerint – többhengeres motorokra gyakorlati szempontból nem mindig mértékadó. Amíg az egyhengeres motorok mindig a karburátorban képződő azonos forrpon-összetételű robbanókeverékkel járnak, addig a többhengeres motoroknál a hengerekbe különböző forrpon-összetételű benzingőzök jutnak, mert a karburátor és a hengerek közötti szívóvezetékben frakcionálódás játszódik le. Ennek következtében a karburátorhoz közelebb eső hengerek nehéz benzinpárlatokban dúsabb keveréket kapnak. Így az eltérő forrpon-összetétel, illetve kémiai összetétel az egyes hengereknél oktánszám-különbséget eredményez. Az oktánszám frakció szerinti eloszlásának jellemzésére ezért egy külön mérőszámot, a $\Delta R/100$ °C° értéket vezették be, amely a benzin teljes oktánszámának és 100 °C°-ig a forrókönnny

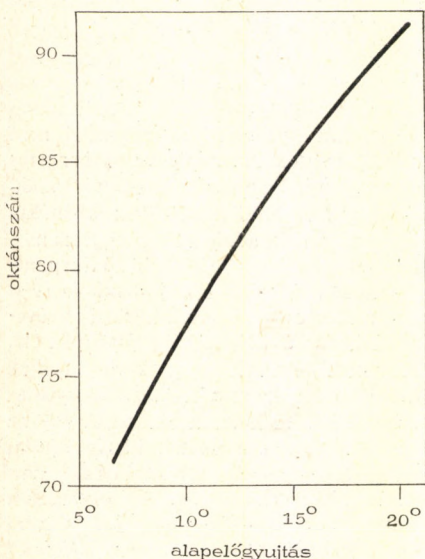
frakciók oktánszámának a különbsége. Minél kisebb a $\Delta R/100\text{ C}^\circ$ érték, annál egyenletesebb az oktánszám-eloszlás a benzint alkotó egyes párlatok között.

A laboratóriumi motorral végzett oktánszám-vizsgálat még így sem tudja figyelembe venni azokat az üzemi körülményeket, amelyek a kopogásmentes égést befolyásolják. A benzin minőségén kívül ugyanis a kopogási hajlamot a motor konstrukciója, továbbá az igénybevétel módja, mint pl. a menet közbeni gyorsítás, emelkedés, és végül a légköri viszonyok határozzák meg. Az ún. *országúti oktánszám* mérésével mindkét főtényező befolyását figyelembe lehet venni.

Az országúti oktánszám mérése

Az országúti oktánszám meghatározására több eljárást dolgoztak ki, ezek közül a módosított *Uniontown-módszert* ismeretjük. Alkalmazásához a gépkocsit fel kell szerelni az alapelőgyújtás változtatására szolgáló, a vezetőfülkéből kezelhető készülékkel és a sebességnek, valamint a gyújtás szögének pontos mérésére szolgáló műszerekkel. A vizsgálat során teljesen nyitott fojtószeleppel, a legnagyobb sebességi fokozatban kis sebességről a maximálisra felgyorsítva megállapítják azt az alapelőgyújtás-értéket, amelynél a vizsgált benzinen a teljes sebességi tartományban csak nyomkopogás, tehát éppen észlelhető kopogás lép fel.

Minél nagyobb alapelőgyújtásnál lép fel a nyomkopogás, annál nagyobb a kérdéses benzin országúti oktánszáma. A kiértékelés a 2. ábrán látható kalibrációs görbe alapján végezhető. A kalibrációs görbe felvétele izo-oktán és normál-heptán különböző arányú elegyeivel a következőképpen történik: az oktánskálán fölfelé haladva egymásután megállapítják, hogy a különböző oktánszámú elegyek nyomkopogása milyen alapelőgyújtási foknál következik



2. ábra. Országúti oktánszámgörbe

be. Az izo-oktán – normál-heptán elegyek oktánszámának növekedése szerint az alapelőgyújtási fokok növekedése közel lineáris. A kalibrációs görbe elkészítése után következik annak megállapítása, hogy a vizsgált benzin nyomkopogása milyen alapelőgyújtási foknál lép fel. A vizsgált benzin országúti oktánszáma a kalibrációs görbén annak az alapelőgyújtási foknak megfelelő oktánszám, amelynél a vizsgált benzin nyomkopogást ad (2. ábra).

A kalibrációs görbe a gépkocsi oktánszám-igényéről is tájékoztatást ad. A gyárilag megadott alapelőgyújtási foknak megfelelő oktánszám ugyanis a görbén leolvassa megadja a közelítő országúti oktánszám-igényt. Az oktánszám-igény a következő empirikus képlettel számítható:

$$\text{oktánszám-igény} = 125,4 - \frac{413}{s} + 0,183 d$$

ahol d -a hengerfurat mm-ben.

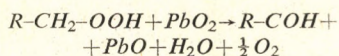
A képletből láthatóan az oktánszám-igényt a kompresszióviszonyon kívül a hengerfurat növelése is emeli. A nagyobb hengerfurattal járó erősebb kopogási hajlam azzal magyarázható, hogy a hengerfurat növelése esetén a keveréket körülvevő fajlagos felület csökken és így a hőelvezetés is rosszabb lesz. Magyarországon a Magyar Ásványolaj- és Földgázkísérleti Intézet (MÁFKI) végzett országúti oktánszám-méréseket és azt találta, hogy a módosított Uniontown-módszerrel mért országúti oktánszám a hazai benzinek esetében 4 egységgel kisebb a motor-módszer szerinti oktánszámnál.

Oktánszám-javítás

A kőolajból közvetlen desztillációval előállított benzin oktánszáma az ásványolaj jellegétől és a benzin forrponthatáraitól függően különböző lehet, átlagosan 50–55 között van, ami a motorban való felhasználáshoz ma már nem elegendő. Ezért a benzin oktánszámát növelni kell.

Az oktánszámjavításnak két útja van: adalékok és keverőkomponensek használata. Az adalékok kis (néhány tized-százalékos) koncentrációban hatásosak, míg a keverőkomponensek nagy oktánszámú, rendszerint másodlagos eljárással vagy szintetikus előállított szénhidrogének, amelyek tisztán is felhasználhatók tüzelőanyagként. Az autóbenzin előállításához a két oktánszám-javítási módszert kombinálva alkalmazzák.

Az adalékok közül a gyakorlatban legjobban az ólomtetraetil – $Pb/C_2H_5/4$ – terjedt el, amely már igen kis mennyiségben jelentős oktánszám-javulást eredményez. Kopogásgátló hatása azzal magyarázható, hogy a tüzelőtérben etilgyökre és ólomra bomlik, majd az utóbbiból keletkező ólom-dioxid reagál a peroxidokkal:



A reakció eredményeként a szénhidrogén csekély aktivitású oxidációs termékei mel-

lett ólomoxid keletkezik. Ez utóbbi a levegő oxigénjével újra ólom-dioxiddá oxidálódik és képes újabb molekula peroxiddal reagálni. Így egyetlen ólomatom sorozatos oxidációs és redukációs folyamatban számos molekula peroxidot tud hatástalanítani és ezzel a láncreakció beindulását megakadályozni.

Kereskedelmi forgalomba nem tiszta ólomtetraetil, hanem ún. etilfolyadék kerül, amely a hatóanyagon kívül szerves klór- és brómvegyületeket tartalmaz. Ezek hatására az ólomtetraetiltől kiváló ólomból ólomklorid, illetve ólombromid keletkezik, amely illékonyágánál fogva megakadályozza az ólomlerakódást a gyertyán és a kipufogószelepen. A fajlagos oktánszám-javító hatás a koncentráció növelésével csökken. A magyar szabvány 1 kg benzinbe legfeljebb 0,8 g (illetve az ESZ-98-asba 0,9 g) ólmot tartalmazó etilfolyadék bekeverését engedi meg. Ez a mennyiség a benzin ólomérzékenységtől függően 10–20 egységgel növeli az oktánszámot és általában 70–75 oktánszámú benzin előállítását teszi lehetővé. További ólomtetraetil hozzáadása már alig javítja az oktánszámot, viszont káros ólomlerakódást okozhat.

Újabbban az ólomtetraetilt ólomtetraetillel – $Pb(CH_3)_4$ – kombinálva használják. Ez utóbbinak ugyanis alacsonyabb a forráspontja: mindössze 110 C° , míg az ólomtetraetilé 200 C° . Az elegy-adalék használata kisebb $\Delta R/100\text{ C}^\circ$ értéket, tehát jobb frakció-szerinti oktánszám-eloszlást eredményez, és lehetővé teszi, hogy már indításkor is, amikor az alacsony hőmérséklet miatt a nehezebb komponensek lecsapódnak a szívóvezetékben, jobb oktánszámú keverék kerüljön a hengerekbe.

Az ólom mérgező hatása miatt kidolgoztak más oktánszám-javító adalékokat is. Ilyenek pl. a vas-pentakarbonil, a metilciklopentadienil-mangán-trikarbonil, ezek azonban – legalábbis egyelőre – nem terjedtek el.

Az ólmozás ma már egymagában nem elegendő a szükséges oktánszám eléréséhez, ehhez nagy oktánszámú keverőkomponensek is szükségesek. Keverőkomponensként nálunk elsősorban reformált benzint használnak. A reformálási módszerek közül hazánkban a korszerű platforming eljárást alkalmazzák, ennek lényege: az alapbenzin 500 C° hőmérsékleten és 40 atmoszféra hidrogén-nyomáson platinatartalmú katalizátorral érintkezik, és olyan kémiai változáson megy keresztül, amely az aromások feldúsulását és így az oktánszám javulását eredményezi.

A reformált komponens főleg a nehezebb párlatok oktánszámát javítja. A könnyebb párlatok oktánszáma gazolin vagy izopentán bekeverésével növelhető, amelyet egyszerűbben földgázból vagy nyersolajból állítanak elő desztillációval. Használatosak ezenkívül szintetikus előállított elágazó lánцу szénhidrogének is. Így olefinékből (telítetlen szénhidrogénekből): etilénből, propilénből, butilénből) polimerizálással kb. 80-as oktánszámú benzin állítható elő. Újabb eljárás az alkilezés, amely egy teli-

ltett (pl. izobután) és egy telítetlen molekula-
ból (pl. propilén) elágazó láncú telített
szénhidrogént (ez esetben izo-heptánt)
állít elő. Az így nyert alkilat oktánszáma
90 és 100 között van és kitűnő az ólom-
ér zékenysége. Polimer vagy alkilbenzint
nálunk még nem gyártanak, de az etilén-
program megvalósításával számításba jöhet
a hazai alkilat-gyártás is. Ugyancsak jó

oktánszámú keverőkomponenst – piro-
lízisbenzint – fog szolgáltatni az épülő
Tiszai Kőolajipari Vállalat benzinpiroli-
záló üzemé.

Hazai benzinfajtáink közül az ESZ-92 és
az ESZ-98 oktánszáma megfelel a nyugat-
európai átlagnak. Az ESZ-92 $AR/100\ C^\circ$
értéke némileg magasabb. A műszaki
fejlesztési célkitűzések között szerepel nagy

oktánszámú könnyítő komponens felhasz-
nálásával a $AR/100\ C^\circ$ értékcsoökkentése,
ezzel az oktánszám-eloszlás javítása. A
86-os benzin szerepe fokozatosan csökken,
előreláthatóan gyártása néhány éven belül
megszűnik. Általános törekvés végül –
környezetszennyezési okokból – az ólom-
tartalom csökkentése.

Ács Imre

Óriás katonai szállítórepülőgépek

A hadseregekben a légi szállítás jelentő-
sége egyre inkább fokozódik. Egyfelől
ugyanis a szárazföldi csapatok motorizáci-
ója az utóbbi két évtizedben olyan nagy
mértékűvé vált, hogy az elmúlt néhány év
számos gyakorlatán a hadszínterek útjain
az anyagok és az előérő utánszállítását
gátló dugók keletkeztek – a harcoló alaku-
latok utánpótlását csakis légi szállítással
lehetett megvalósítani. Nyilvánvaló, hogy
az éles hadműveletek sem csökkentenék,
hanem fokoznák az utak foglaltságát.

Másfelől felvetődött annak az igénye is,
hogy nagyszámú katonát, illetve teljes
alakulatokat – az összes technikai eszkö-
zökkel együtt – rövid idő alatt – tehát légi
úton – többszáz, esetleg több ezer kilométer
távolságra szállítsanak át.

Míndezzen követelmények kielégítésére
az elmúlt évtizedben megkezdődött a nagy
teherbíró képességű katonai szállító repülő-
gépek kifejlesztése.

Érdekes véletlen, hogy a repülőgépgyá-
raknak e fejlesztéshez nemcsak a hadsere-
gek, hanem a polgári repülés igényei alap-
ján is hozzá kellett kezdeni. A polgári
utas- és teherszállítás napjainkban hatal-
mas mértékben fejlődik. A repülőársasá-
gok alapos elemző-kutató tevékenységéből
kitűnt, hogy a nagy forgalmú vonalakon
célszerűbb egy nagy repülőgépet, mint több
kicsit üzemeltetni.

Így a világszínvonalon álló repülőgépgyá-
rák és tervezőirodák együttműködésé-
nek eredményeként néhány éve megjelentek
az óriás szállító repülőgépek, melyek kato-
nai változatai néhány éve még megoldha-
tatlannak tűnő szállítási feladatok végre-
hajtását teszik lehetővé.

Nagy utas- és teherszállító repülőgépeket
már az ötvenes évek végén, a hatvanas évek
elején is készítettek. A közel 200 utast
szállító TU-114-nek, illetve a Boeing 707-
nek, a DC-8-nak is voltak katonai változa-
tai. Ezek hasznos terhelhetősége is tetemes
volt, meghaladta a 20 tonnát.

A jelen cikkben ismertetésre kerülő repü-
lőgépek azonban számottevően meghalad-
ják az előzőekben említett – a maguk ide-
jében joggal nagy teherbíró képességűnek
nevezett – repülőgépek hasznos terhelhető-
ségét. Hiszen ezek közül nem egy, katonai
szállító repülőgép 600–800 felfegyverzett
katonát, illetve egy vagy két közepes

harcokocsit, teljes hadműveleti-harcászati
rakétaindító üteget is képes szállítani!

Igények — lehetőségek

Nyilvánvaló, hogy a légi szállítás előnye-
ire nem az elmúlt évtizedben jöttek rá a
katonai szakértők. A helyzet azonban az,
hogy az óriási teherbíró képességű repülő-
gépek iránti igények kielégítésére csak a
hatvanas évek közepétől vállalkozhatott a
repülőgépipar.

Óriás szállító repülőgépeknek azokat a
repülőgépeket tartjuk, melyek hasznos ter-
helése – a berakásra kerülő technikai eszkö-
zök, vagy személyek összsúlya – megha-
ladja a 30–35 tonnát. Ilyen gépeket pedig
csak a hatvanas évek közepétől gyártanak,
típusválasztékról pedig csak az utóbbi öt
évben beszélhetünk.

Az ilyen repülőgépek gyártásának kulcs-
kérdése a hajtómű. A nagy teherbíró ké-
pességű repülőgép súlyának a hasznos ter-
helés csak elenyésző része. A repülőgép
felszállósúlya a szerkezet súlyából, a hasz-
nos teherből, továbbá a hajtóművek mű-
ködéséhez szükséges tüzelőanyagból tevő-
dik össze.

A szállító repülőgépet akkor tekintik
gazdaságosnak, ha a felszállósúly a követ-
kezőképpen oszlik meg: szerkezetsúly 40–
50%, a hasznos teher 20–30%, tüzelőanyag

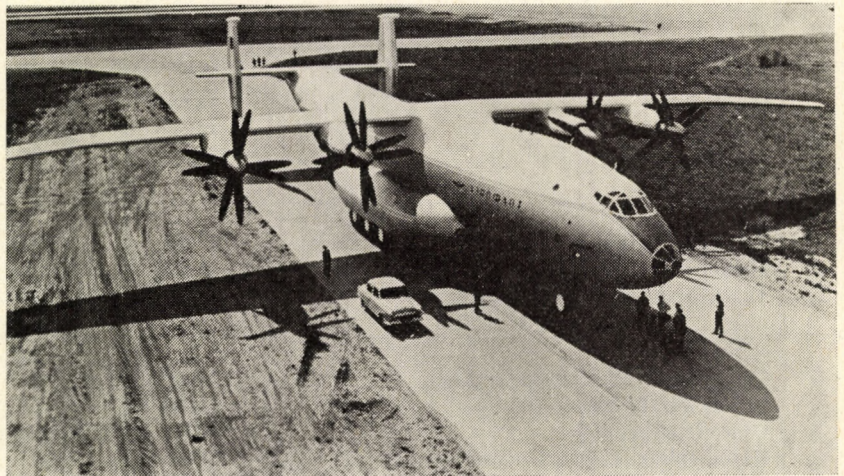
20–30%. Bonyolult súly és teljesítményszámítás
nélkül is elfogadható, hogy a fenti
felvétel kielégítéséhez megfelelően gazda-
ságos hajtómű szükséges, és nemcsak azért,
hogy a szállítási költség csökkenjen – ez
katonai szempontból egyébként sem elsőd-
leges – hanem azért, mert, ha a hajtómű-
nek túl magas a fogyasztása, akkor növelni
kell a tüzelőanyag mennyiségét, de az csak
a hasznos teher rovására történhet!

A gázturbinás hajtóművek esetében is
pontosan ezért nem lehetett kezdetben
nagy teherbíró képességű repülőgépeket
kifejleszteni. E hajtóművek tolóerejét kor-
látlanul lehetett növelni, azonban a toló-
erőnél sokkal nagyobb mértékben növekedett
a tüzelőanyag-fogyasztás – már pedig
ez nem volt megengedhető.

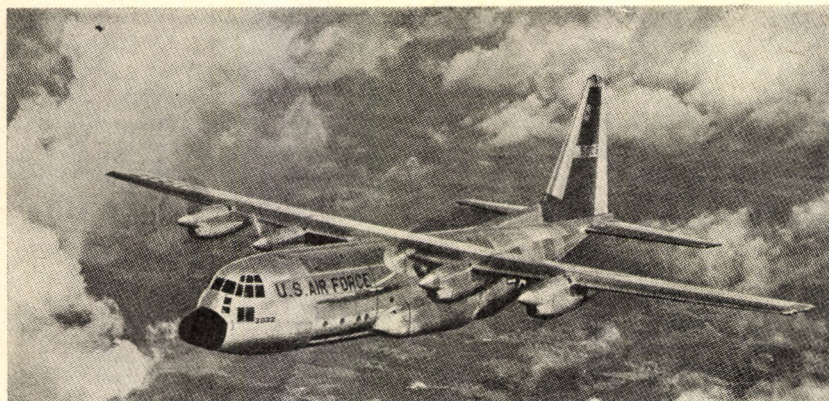
Az ötvenes években a sugárhajtóművek
e hátrányát úgy próbálták kiküszöbölni,
hogy a nagyobb teherbíró képességű repü-
lőgépeket több – viszonylag gazdaságos
üzemű – hajtóművel látták el. Így például
az ebben az időben tervezett és gyártott
B-47 bombázó repülőgépen 6 db, a B-52
repülőgépen pedig 8 db hajtómű volt.

A gázturbinás hajtóművek változatai

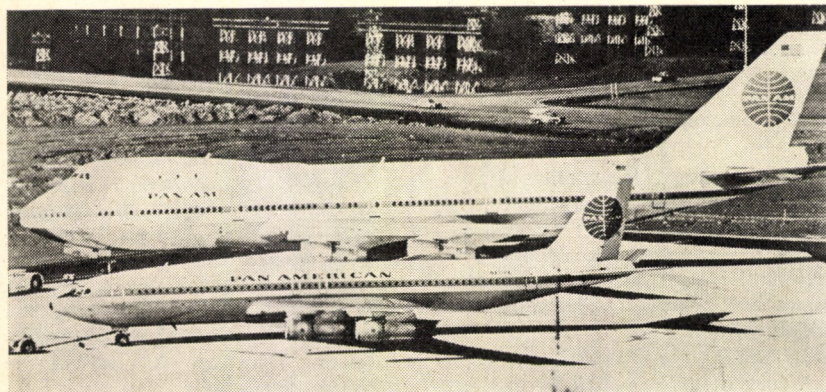
Adva volt tehát a feladat: nagy teljesít-
ményű, de gazdaságosan működő hajtó-
műveket kellett kifejleszteni. A fejlesztés



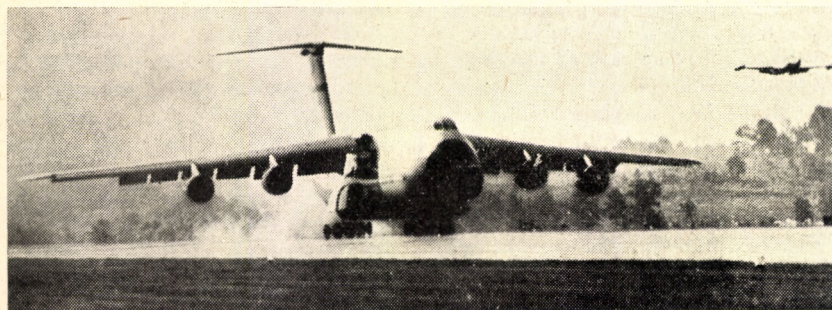
1. kép: AN-22 típusú repülőgép



2. kép: C-133 Cargomaster típusú repülőgép



3. kép: Boeing 747 típusú repülőgép (a nagyobbik)



4. kép: C-5A Galaxy típusú repülőgép

alapjaként: a gázturbinás hajtómű állt rendelkezésre. Miért pont a gázturбина? Azt mondhatjuk nagy választék nem volt, repülőgépek hajtására csak a dugattyús motor, illetve a gázturbinás hajtómű jöhetett szóba.

A dugattyús motort azonban már korábban kiszorította a gázturbinás hajtómű –mindenekelőtt azért, mert a dugattyús motor súlya a teljesítmény növelésével aránytalanul nagymértékben fokozódik, míg a gázturbinás hajtóművek súlya a teljesítménytől, illetve a tolóerőtől szinte független – vagyis a hajtóművek súlya a teljesítmény (tolóerő) növelésekor csak kismértékben emelkedik.

Nem véletlen, hogy elsőként a légszaváros gázturbinás óriás szállító repülőgépek jelentek meg, miután a nagy tengelyteljesítményt eladó – légszavart hajtó – gázturbinák kialakítása megelőzte a gazdaságos – olcsó üzemű – nagy tolóerejű gázturbinás sugárhajtóművek kifejlesztését.

A légszaváros gázturbinák igen egyszerű hajtómű. Kedvező tulajdonsága, hogy kis súlya ellenére igen nagy a teljesítménye, továbbá az, hogy csak körforgó alkatrésze van. A dugattyús motorokhoz viszonyított nagyobb fogyasztását bizonyos mértékig kiegyenlíti, hogy a tüzelőanyag minőségét tekintve igen igénytelen, míg a dugattyús motorok tüzelőanyaga a drága nagy oktánszámú repülőbenzin, addig a gázturbinák a lényegesen olcsóbb finomított petróleumot, a kerosint fogyasztja. E hajtóművek hátránya az, hogy a légszavár miatt a gazdaságosan elérhető repülési sebesség csak 600–750 km/h érték lehet.

A sugárhajtású óriás szállító repülőgépek kifejlesztésére csak az úgynevezett kétáramú gázturbinák megjelenése után kerülhetett sor. Ugyanis ezen „csőlégszaváros” hajtóművek gazdaságossága megközelíti a légszaváros gázturbinákét, azonban ezekkel lényegesen nagyobb, mintegy 1000 kilométeres óránkénti sebesség érhető el.

A kétáramú gázturbinás sugárhajtómű (Haditechn. Szle., 1971. 4. sz., 148. old.)

Jellemző adat		Légszaváros		Sugárhajtású		
		C-133	An-22	Boeing 747	C-5A Galaxy	IL-76
Méret	Hossz [m]	54,75	64,4	70,51	74,95	49,60
	Fesztáv [m]	48	57,8	59,64	67,80	50,50
	Magasság [m]	14,7	12,53	19,33	19,85	14,76
Súly	Felszállósúly [kp]	136 000	250 000	309 800	348 800	157 000
	Hasznos teher [kp] (utasszám)	41 000	80 000	490 fő	99 800	40 000
	Tüzelőanyag súly [kp] (térfogat)	68 557 l	43 000 kp	109 475 l	185 466 l	
Teljesítmény	Maximális utazósebesség [km/óra]	560	740	990	920	850–900
	Fel- és leszállósebesség [km/óra]	214		185	203	
	Utazómagasság [m]	6100	12 000	13 700	10 360	12 000
	Hatótávolság [km] max. terhelés esetén	3600	3100	7400	5800	4 800
	Teljesítmény (tolóerő) hajtóművenként	7500 LE	15 000 LE	19 730 kp	18 615 kp	12 000 kp

az egyszerű gázturbinás sugárhajtómű továbbfejlesztése. A gázturbinás sugárhajtóműből kiáramló gázsugár mozgási energiáját a hang alatti és a kis sebességgel történő repülés során igen rossz hatásokkal hasznosítják. A hatások nagyobb mennyiségű gáztömeg kisebb sebességgel való kiáramoltatásával fokozható. Ezt a kiáramló gáztömeg mennyiségét nem több tüzelőanyag elégetésével növelik, hanem úgynevezett csőlégsavár beépítésével. A csőlégsavár hajtására kiegészítőleg pótturbina fokozatot építenek be, melynek eredményeként a fő gázáram mozgási energiájának nagyobb része a turbinán munkává alakul, és így végső fokon kiáramlási sebessége is csökken (és a hajtómű hatásfoka a kis repülési sebességen megnő).

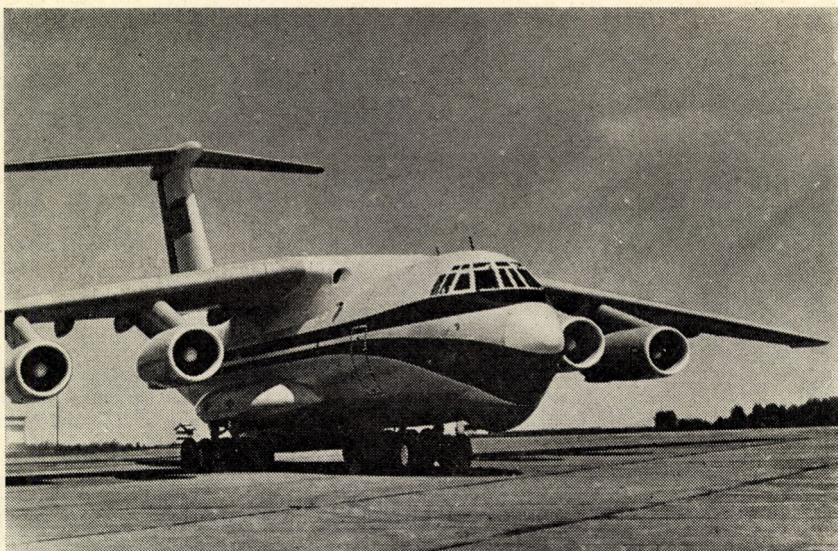
A csőlégsavár nagy tömegű levegőt hajt viszonylag kis sebességgel a főhajtómű körül – ez a második áramkör. E hajtómű belső (első) áramköre forró, a második (külső) pedig hideg. Összehasonlítást végezt az egyszerű gázturbinás sugárhajtóműből kiáramló gázok sebessége 680–750 m/s, kétáramú gázturbinára első áramköréből pedig a gázok 450 m/s, a második áramköréből mintegy 300 m/s sebességgel áramolnak ki.

E hajtómű olyan gazdaságos, mint a légsaváros gázturbinára, azonban a „csőlégsavár” kiküszöbölje a légsavár legnagyobb hátrányát, jelentősen megnöveli az elérhető maximális sebességet. Az első és a második áramkörben utánégető tereket is elhelyezhetnek, így ebben az esetben a hajtómű nagyobb – 1,5–2 M sebesség elérését is lehetővé teszi. Az óriás szállítógépek esetében – mivel ezek sebessége nem éri el az óránkénti 1000 km-t – e hajtóművek utánégető téré nélküliek. A jelenlegi óriás sugárhajtású szállító repülőgépek mindegyikét kétáramú gázturbinás sugárhajtómű hajtja.

Légsaváros szállító repülőgépek

A légsaváros gázturbinás óriás szállító gépek közül két jellegzetes típust említünk meg, a szovjet *Anteuszt* és az amerikai *C-133*-at.

Az *An-22 Anteuszt* (1. képen) a szovjet Oleg Antonov vezette tervezőirodában szerkesztették. Formája is jellegzetes Antonov forma, felső, egyenes trapéz szárnyas, osztott függőleges vezérsíkú elrendezés, sokban emlékeztet a tervező kollektíva *An-10*, *An-12*, *An-24* típusú repülőgépeire. Méret és teljesítményadatai azonban megdöbbentőek. Felszálló tömege 250 tonna, ebből kerekén 80 tonna a hasznos terhelés. Ez azt jelenti, hogy 720 felszerelt katonát vagy két közepes harcocsit képes szállítani. Teherfűlkéjének belső mérete: 33×4,4×4,4 m. A törzs hátsó részét úgy alakították ki, hogy lehetőség van a nagyméretű önjáró – légi úton szállítandó – eszközök begördítésére. Felszálláskor mindössze 1300 m a nekifutása, leszálláskor pedig 800 m a kifutása. Huzamos ideig a világ legnagyobb repülőgépe volt. Számos teheremelési világ-



5. kép: IL-76 típusú repülőgép

rekord birtokosa. Legnagyobb sebessége 700 kilométer óránként. Figyelmet érdemel a repülőgép Kuznyecov *NK12MA* típusú légsaváros gázturbinás hajtóműve, mely a *TU-114*-ről jól ismert ellenforgó légsaváros (koaxiális) elrendezésű; egy hajtómű teljesítménye 15000 LE.

A *Douglas C-133*, „*Cargomaster*” az *An-22*-nél kisebb repülőgép, de felszállósúlya így is tekintélyes, mintegy 140 Mp, melyből 41 Mp a hasznos terhelés. A klaszszikus elvek szerint épített repülőgép négy, egyenként 7500 LE teljesítményű *Pratt and Whitney T-34-D94* típusú hajtóművel van ellátva. Utazó sebessége 560 km óránként.

E gépet a 2. képen mutatjuk be. A képen jól látható a gép rakodó terének mérete, továbbá az ilyen „óriás” szállító gépek egyik széleskörűen elterjedt alkalmazási területe: az űrhajózási, illetve a katonai hordozórakéták szállítása.

Sugárhajtású szállító repülőgépek

A legnagyobb számban már üzemelő óriás sugárhajtású repülőgép a 490 utast befogadó *Boeing 747 Jumbo-Jet*. E repülőgép hátranyilazott közép szárnyas hagyományos *Boeing* elrendezésnek tekinthető. A 4 db egyenként 19 730 kp tolóerejű *Pratt and Whitney* kétáramú gázturbinás hajtómű a szárny alatt lógó gondolán helyezkedik el. Felszállósúlya meghaladja a 300 tonnát, utazósebessége a légsaváros gázturbinás típusokhoz viszonyítva tekintélyes: óránként 990 km. Számos légitársaságnál menetrendszerű forgalomban üzemeltetik.

E gépet alapvetően polgári utasszállítási célokra fejlesztették ki, azonban nemrégiben bemutatottak teherszállító változatát, melynek rakodó terét a nemzetközi konténeres szállítás előírásai szerint alakították ki. A teherszállító változat katonai célra is felhasználható.

Jelenleg a világ legnagyobb repülőgépének a *Lockheed-C5A Galaxy* típust lehet tekinteni (4. kép). E repülőgép felszállósúlya majdnem eléri a 350 tonna értéket. Katonai szállító repülőgépnek készült az előző és a haditechnikai eszközök számára. Hasznos terhelése meghaladja a 100 tonnát 920 km óránkénti utazósebesség mellett. Négy db, egyenként 18 615 kp tolóerőjű *Gen. El. TF-39-GE-1* kétáramú gázturbinás hajtóműve a hátranyilazott szárny alatti lógó hajtómű gondolákon helyezkedik el. Külön meg kell említeni, hogy viszonylag rövid a fel- és leszállási úthossza, és hogy a futóműve 28 kerekes rendszer.

Nemrégiben került bemutatásra egy szovjet gyártmányú sugárhajtású óriás szállító repülőgép. A gépet a Szergej Iljusin vezette tervezőirodában alakították ki, típusjele *IL-76* (5. kép). A repülőgép erősen hátranyilazott felsőszárnyas és ez a repülőgéppel elérhető nagyobb sebességre utal. A szárny alatt lógó hajtómű gondolákon helyezték el a négy hajtóművet. Kizárólag teherszállító változatban készül, és mintegy 40 tonnányi hasznos terhet képes a magasba emelni és 900–1000 km/h sebességgel szállítani. Külön érdekesség és a katonai alkalmazást jelentősen elősegíti, hogy a repülőgép a fel- és a leszálláshoz nem igényel beton fel- és leszállópályát, döngölt talajú repülőtérről is képes felszállni, illetve az ilyen repülőtérről leszállni.

Nyilvánvaló, hogy az óriás katonai szállító repülőgépek fejlesztése nem fejeződött be, hiszen a légi úton való szállítás, deszant kirakás és az utasszállítás előnyei e repülőgépek továbbfejlesztését, alkalmazási területük bővítését még huzamos ideig napirenden tartják.

Néhány ismert óriás szállító repülőgép főbb jellemzőit táblázatban foglaltuk össze.

Sz. Gy.

haditechnikai hiroadó

Felderítő rakéta



Kanadai és olasz közös fejlesztésben *Canadair CL-89* típus jelöléssel felderítő rakétákat fejlesztettek ki. E különleges rakéta *Zeiss* féle fényképezőberendezésekkel és infravörös célletapogató készülékekkel van ellátva. A felderítő rakétát tehergépkocsira szerelt indítóállványról indítják.

A szovjet-amerikai űrrepülés űrhajósainak kiképzése

A Szovjet-Apolló együttes űrrepülés előkészítésének egyik fontos mozzanata az űrhajósoknak az együttes repülésre való kiképzése. Miután a közös repülés során az űrhajósok az űrben együttesen tevékenykednek, ezért az előkészítés során az együttes tevékenységre való kiképzésüknek igen nagy a jelentősége. A repülésre kijelölt személyzetek saját országaikban saját technikai berendezéseiken készülnek egyeztetett program alapján. Évenként két alkalommal azonban 2-4 hét időtartamra találkoznak egymással, tanulmányozzák egymás űrhajóit, hiszen a világűrben végre kell majd hajtani az űrhajók összekapcsolását is. A szakértők igen fontosnak tartják az űrhajósok személyes megismerkedését, hiszen egyáltalában nem mindegy, hogy kivel – jól ismert, vagy ismeretlen személlyel – kell az űrben együtt tevékenykedni – az űrhajókat összekapcsolni és átszállni az egyik űrhajóból a másikba. Az űrhajósok ezenkívül megismerik egymás gyakorlóberendezéseit is.

Az együttes felkészülési tervnek megfelelően elsőnek a szovjet űrhajósok látogattak el az Egyesült Államokba. Az elmúlt év során a szovjet űrhajósok két hétig tanulmányozták a Houston-i Johnson kiképzési központban az *Apollo* űrhajó szerkezetét, berendezését, rendszereit.

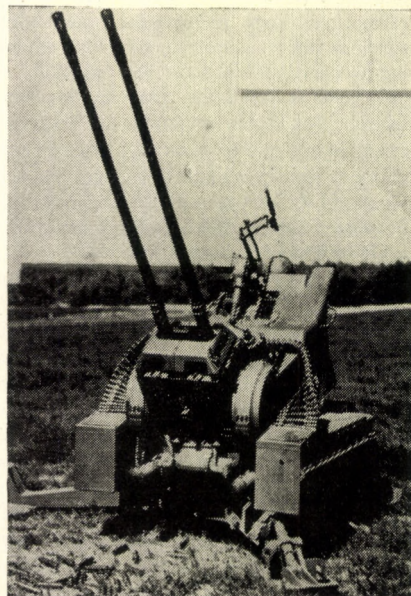
A szovjet űrhajósok Houston-i kiképzése idején a programok vezetői tanulmányozták egymás kiképzési rendszerei közötti eltéréseket. A szovjet űrhajósok Egyesült Államok-beli látogatását hamarosan követte az amerikai űrhajósok első utazása a Szovjetunióba, ahol a Gagarinról elnevezett kiképzési központban a *Szovjuz* űrhajóval és berendezéseivel ismerkedtek.

Csillagászati űrteleszkóp modell

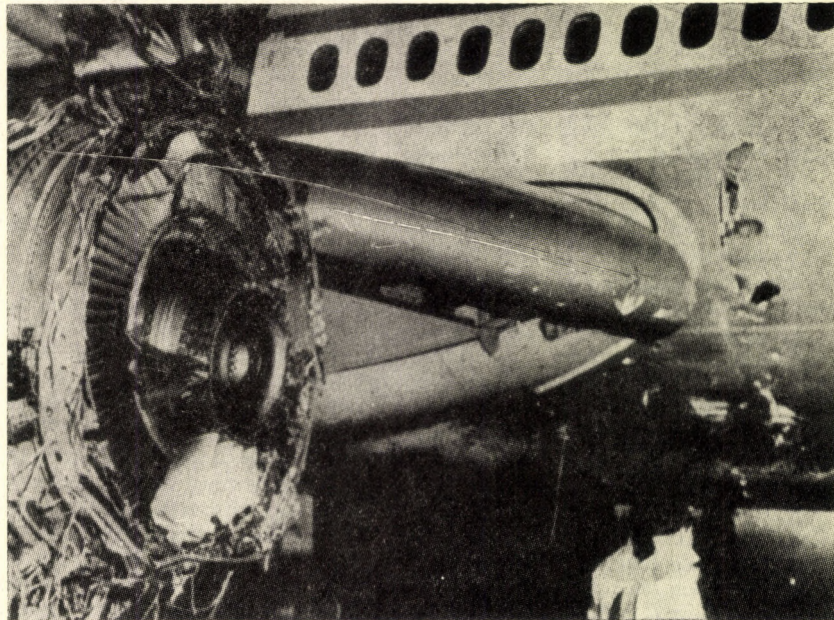
Az Egyesült Államokban az űrhajózásnak fokozottabb tudományos hasznosítása céljából csillagászati űrteleszkóp kifejlesztésén dolgoznak. Úgy vélik, hogy a 80-as évek elején a világűrbe felküldendő csillagászati teleszkópokkal tízszer nagyobb távolságban levő, százszor gyengébb fényű olyan objektumok is láthatók lesznek, mint amelyek a jelenleg alkalmazott teleszkópokkal láthatók.



Légvédelmi ikergéppályú



A nyugatnémet *MK20 Rh202* típusú, tűzvezető berendezéssel ellátott 20 mm-es ikergéppályút hatásos fegyvernek tartják az alacsonyan szálló légi célok leküzdésére. Legnagyobb hatásos lőtávolsága 2000 m. Az ikergéppályú oldalirányban 360°-os szögben fordítható el, állítható magassági szöge -5° -tól $+83^\circ$ -ig terjed. Tűzgyorsasága 2000 löv./perc.



Felrobbant repülőgép hajtómű

A National Airlines amerikai légitársaság *DC-10* típusú gépének egyik hajtóműve leszállás közben felrobbant. A jobb oldali – súlyosan megsérült – szárnyközép felett ülő

utasokat a robbanás ereje a hajtómű alkatrészek által szétört ablakon vetette ki. A robbanás következtében a hajtómű gondola borítólemezei leszakadtak, sőt a törzs túlnyomásos része, az utasfülke is súlyosan megrongálódott.

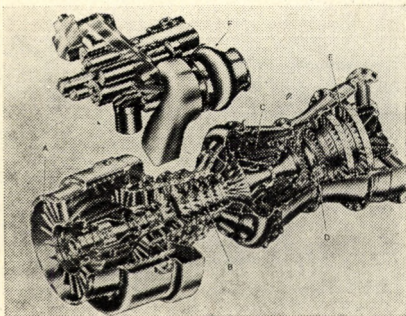
Csehszlovák légicél imitátor

A Csehszlovák Néphadsereg légvédelmi rendszerében a szocialista tábor többi országaihoz hasonlóan széleskörűen alkalmaznak rádiólokátorokat a polgári légiforgalom és a katonai repülések ellenőrzésére. E lokátorok beszállítása, működésének pontosítása igen bonyolult és egyben fontos folyamat. E tevékenység megkönnyítésére a Csehszlovák Néphadsereg mérnök tisztjei új légicél imitátor berendezést dolgoztak ki, amely az említett feladaton túl a lokátorok kezelő személyzete kiképzésére is alkalmazható.

Mozgó akkumulátor töltő

A Szovjet Hadseregben rendszeresített mozgó akkumulátor javító-töltő berendezés biztosítja, hogy a különféle műszerek, berendezések lúgos és savas akkumulátorai tábori körülmények között is állandóan üzemkészség és feltöltött állapotban legyenek. A ZIL-131 gépjárműre szerelt zárt kocsi-szekrényben elhelyezett berendezés „lelke” az UZA-200-60 automatikus töltő szerkezet, mely biztosítja az akkumulátor telepek túltöltés nélküli feltöltését.

Helikopter-hajtómű

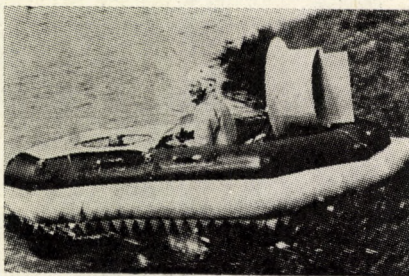


Az amerikai General Electric cég jelenleg az 1500 LE teljesítményű T700-típusú helikopter-hajtómű fejlesztésén dolgozik. A hajtóművet légbeszívó nyílással egyesített levegősűrítő szerkezettel (A) és kombinált axiális-rádiális kompresszorral (B) készítik. A füst nélkül üzemelő tüzelőtér (C) után helyezkedik el a kétfokozatú gázturbina (D) és az ugyancsak kétfokozatú üzemi turbina (E). A szabályozó berendezéssel egyesített kihajtások (F) a hajtómű felső részén vannak. Az UTTAS-típusú szállító helikoptereket 2 db ilyen típusú, 1,2 m hosszú, 0,6 m magas és 0,65 m széles hajtóművel szerelik fel.

Új típusú szállító repülőgép

Az amerikai légihaderő távlati programja keretében a Boeing-konzern rövid fel- és leszállású szállító repülőgépet tervez. Ebből a gépből egyelőre két kísérleti mintapéldány készül; ezekkel a kísérletek előreláthatóan 1974-ben indulnak meg. A gép hasznos terhelése nagyjából 70 t lesz.

Kis méretű légpárnás jármű

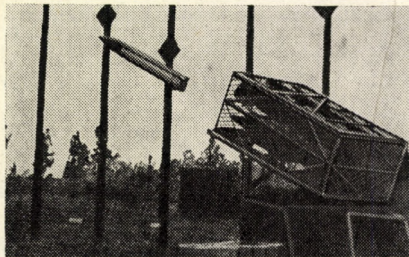


Az angol Pindair cég gyártmánya: a műanyag testű, kétüléses, felfújható Skima légpárnás jármű alig nagyobb egy közepes csónaknál. A három méter hosszú és mindössze 90 kg tömegű járművet kis távolságon két személy gyalogosan szállítani tudja. A Skima feltehető személygépkocsi tetejére is. Óránkénti 7 liter tüzelőanyag felhasználásával 50 km/h csúcsebbséget tud elérni. Zajszintje a mérések szerint nem nagyobb, mint a szokványos oldal-motoros csónakoké.

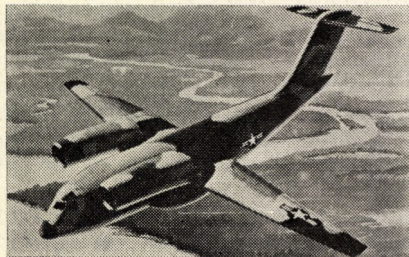
Radioaktív sugárzás imitáló

A Szovjetunióban új gyakorló berendezést készítettek a radioaktív sugárzás különféle formáinak, illetve szintjeinek imitálására. A sugárfelderítők kiképzése során ugyanis mindig nehézséget okozott, hogy a gyakorló mérések során a műszerek – miután a valóságban természetesen sugárzást nem mutattak ki – semmiféle sugárzást nem mutattak ki. E gyakorló készüléket hozzacsatlakoztatva az oktató műszerekhez a beállított „sugárszintet” mérhetik a kiképzendő sugárfelderítő katonák.

Rakéta sorozatvető

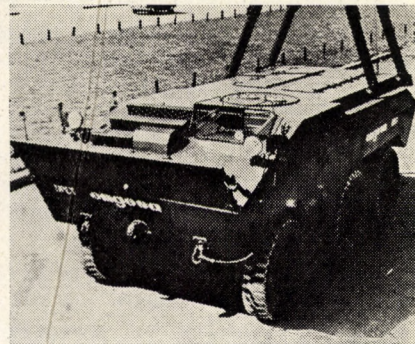


Az amerikai Martin Marietta Corporation közel egy évtized óta fejleszti, de csak a múlt év folyamán próbálták ki a MARS (=Martin Automatic Reporting System) elnevezésű rakéta sorozatvetőt. Az 5 tonnás, tehergépkocsira telepíthető, tíz rakétát befogadó állvány 3 m hosszú, nem irányított rakéták indítására alkalmas.



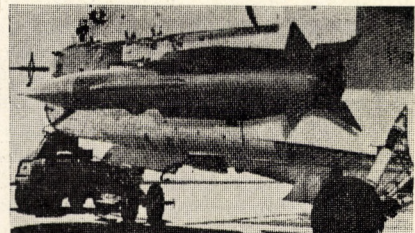
Brazíliai lövészpáncélos

Brazília az utóbbi években a gépkocsi-gyártás vezető országainak sorába került. Az Engesa-gyár programjában kerek páncélos járművek is szerepelnek. A CTRA típusú kétéltű, 6×6 kerékelrendezésű lövészpáncélos a brazil szárazföldi hadsereg és haditengerészet megbízása alapján fejlesztették ki.



A hathengeres 353-A típusú 150 LE teljesítményű Mercedes-Benz Diesel-motorral hajtott jármű legnagyobb sebessége épített úton 95 km/h, vízen 12 km/h, hatósugara szárazföldön 700 km, árokáthidaló képessége 1,50 m és 70%-os lejtő leküzdésére képes. Fegyverzete 7,62 mm-es géppuska.

Új torlósugarhajtómű



Az amerikai haditengerészeti légierőnél kipróbálták a levegőből-levegőbe és levegőből-földre kategóriájú irányított lövedékek új torlósugarhajtóművét. A hajtómű a hordozó repülőgépről indított lövedéket 4 M sebességgel 30–500 km távolságra juttatja el. A lövedéket a torlósugarhajtómű indításakor szükséges sebességre szilárd hajtóanyagú rakétahajtómű gyorsítja fel. Képzünk az A-7E Corsair-2 típusú hordozó repülőgépre felfüggesztett torlósugarhajtóműves irányított lövedéket mutatja be.

Szovjet sugáradagmérő

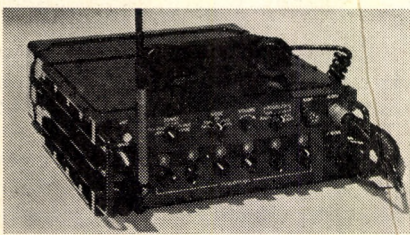
A Szovjetunióban kifejlesztették a TERN-1 típusú sugáradagmérőt, amely a gamma sugárzás folyamatos mérésére, illetve a mért értékek egyidejű regisztrálására szolgál. A műszer az érzékelőből a kezelő pultból és a táplálásra szolgáló akkumulátortelepből áll. A műszert mind hordozható, mind pedig beépített változatban gyártják. A készülék érzékeléshatára 0,0015–30000 mikroröntgen/másodperc, teljesítményfelvétele 5 W, tömege mindössze 7,6 kg.

Commandó páncélozott harcjármű

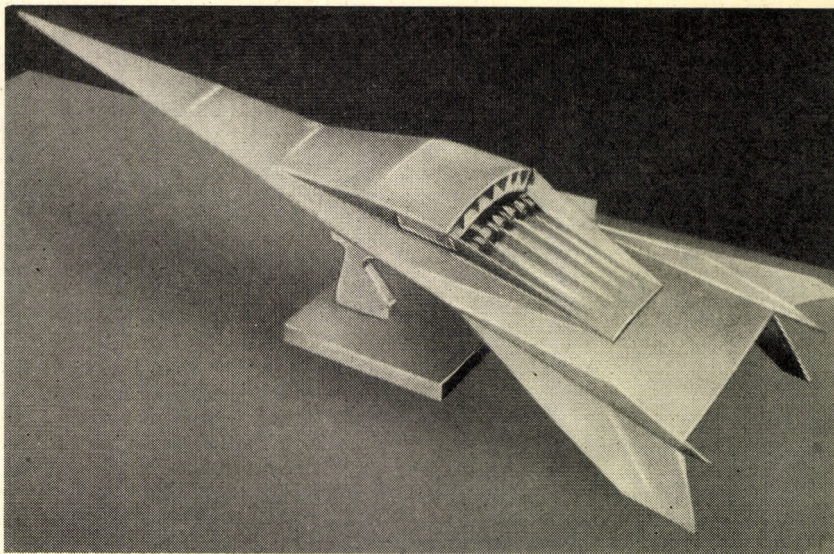


Az amerikai *Commando* típusú kételtű páncélozott harcjármű különböző fegyverekkel – géppuskákkal, 20 és 9 mm-es géppuskákkal, akna- és gránátvetőkkel, rakéta-indító berendezésekkel – fegyverezhető fel. A harcjármű 12 katonát képes szállítani teljes fegyverzettel és felszereléssel. Legnagyobb menetsebessége épített úton 97 km/h.

Tábori rádiótelefon prototípusa



Az új amerikai *AN/PRC-70* típusú tábori rádiótelefont két – a 2–76 MHz tartományban üzemelő – rádióadó-vevő helyettesítésére fejlesztik ki. A berendezés prototípusából ítélve a készülék kompakt, kis méretű, magassága 248 mm, szélessége 305 mm, hossza 102 mm, súlya telep nélkül mindössze 6,35 kg. A rádiótelefon kifejlesztése során messzemenően figyelembe vették a különleges katonai üzemmódokat is, így pl. a kezelógombok vastag téli kesztyűben is könnyen kezelhetőek.



Hiperszonikus utasszállító repülőgép terve

Az Egyesült Államokban egy kutatócsoport olyan utasszállító gép fejlesztésén dolgozik, amelynek repülési sebessége hiperszonikus volna – elérné a 6 M értéket. A gép kifejlesztését a 2000. évre tervezik. A hiperszonikus utasszállító repülőgépek tüzelőanyagként a folyékony hidrogént tervezik alkalmazni. Nemrégiben elkészült

a gép szélcsatorna modellje. A gép szolgálati magassága a tervek szerint 30 500 m. A géptörzs felső részén süllyeszthetően elhelyezett 6 db gázturbinás sugárhajtómű szolgál a felszállás, gyorsítás és leszállás végrehajtására. A 6 db szuperszonikus égésű torlósugárhajtóművet a hiperszonikus repülési sebesség fenntartására építik be. A levegő szívó csatornát a repülőgép orr-résében helyezték el.

Holland katonai gépköcsi

Hollandiában a már bevált *DAF-Marathon* személygépköcsi alapján kifejlesztették a többcélú, terepjáró könnyű 0,5 Mp-os *DAF 66 YA* típusú katonai tehergépkocsit. A jármű 55 LE teljesítményű *Renault* motorja automatikus *Variomatic* sebességváltóval van ellátva. Tervezik a gépjármű kételtű kivitelben történő kialakítását is.



Ókori „csodafegyver” – mai kísérlet

Az ókori hadtörténelem egyik nagy fontosságú eseményéhez, Szírakuszai (a mai Siracusa) ostromához kapcsolódik az Arkhimédész-féle gyújtótükrök legendája. Eszerint a nagy természettudós a várost a tenger felől támadó római hajókat a távolból tükröi által reájuk irányított napsugarakkal lánggra lobbantotta volna. A fantasztikusan hangzó történetet persze könnyű késpéznék venni: a hagyomány erejét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a siracusai Arkhimédész-szobor a város nagy fiát egy jókora reflektorral ábrázolja. Hadd tegyük hozzá, hogy az egyébként kis gyújtótávolsá-

gú (!) reflektort a hitelesség kedvéért a szobrász a tudós nevéhez fűződő csavarral egyesítette.

Említésre méltó, hogy az eseményt (i. e. 213/212) követő közelebbi évszázadokban a gyújtótükrö-történetről az ostrommal foglalkozó szerzők nem emlékeztek meg. Sem Polübiosz (201–120), sem Livius (i. e. 59 – i. sz. 17), sem Plutarkhosz (46–126) munkáiban nem találunk utalást a gyújtótükrökre, holott ezek a történetírók nem feledkeztek meg az Arkhimédész szerkesztette más haditechnikai eszközökről.

Először Lukianosz (128–180) Hippiasz

c. munkájában említi, hogy Arkhimédész a római flotta megsemmisítésére valamiféle gyújtófegyvert használt. A szerző itt nyilván szájhagyományt jegyzett fel az ostrom után több mint három és fél évszázaddal. A közlésnek ilyenformán körülbelül annyi hitelességet tulajdoníthatunk, mintha ma írna valaki egy eddig fel nem jegyzett esetről, mely 1600 körül játszódott le.

Hogy a Lukianosz által említett „csodafegyver” valójában gyújtótükrö lett volna, erről újabb évszázadok múltával 530 táján tralleszi Anthemiosz írt először. A szerző – korának híres matematikusa és építésze –

**emlékezzünk
régiekről...**

mindjárt kétségbe vonta, hogy a célnak megfelelő, kellően nagy méretű és nagy gyújtótávolságú eszköz egyáltalán elkészíthető. Véleménye szerint Arkhimédész megfelelő módon telepített több síktükör hatását egyesítette.

Nem akarjuk a közel két évezredes mendemonda történetét nyomon követni. A kérdés körül sokat vitáztak. Descartes a gyújtótükör-legendát lehetetlenségnek tartotta, viszont egy másik nagy természet-tudós: Buffon több mint másfélszáz kis síktükörből alkotott óriás reflektorral 50 méter távolságból gyújtott meg deszkákat.

A Buffon-féle kísérletet kétszáz esztendővel később, most egy görög mérnök: Ivan-misz Szakkasz némileg módosított formában megismételte. Mivel Arkhimédész idejében síkúveg tükröket nem tudtak készíteni (az üveget ismerték ugyan, de csiszolni és foncsorozni nem tudták), Szakkasz feltételezi, hogy a harcosok csiszolt vörösréz pajzsai a gyújtótükör elemeiként felhasználhatók lehetnek.

A kísérlet múlt év őszén a görög haditengerészet szkaramangai támaszpontján hajtották végre. A céltárgy egy evezőcsónak volt, amelyre római gálya rétegelt falemez-



A tükrökről visszaverődő napfény lángra lobbantja a céltárgyat

ből készült, kátránnyal bevont körvonalképét erősítették. A támaszpont egyik mólóján hetven tengerészgyalogos sorakozott fel; mindegyikük egy 1,5 m magas és 0,9 m széles rézbevonatú tükröt tartva kezében (kép). Kisebb-nagyobb nehézségek árán sikerült a tükröket úgy beállítani, hogy róluk visszaverődő napfény a céltárgy azonos helyére esett. A céltárgy már néhány másodperc elteltével füstölögni kezdett, majd rövidesen lángra lobbant.

Szakkasz kísérletének sikere semmiképpen sem bizonyítja a módszer harci alkalmazhatóságát. Hiszen a tükrörendszer gyújtótávolságának beállítása több tucat katona koordinált tevékenységét igényli, s eközben a hajó kitérő manővert végezhet.

Ha Arkhimédész egyáltalán használt gyújtófegyvert, evégből nem kellett ilyen körülményes módszerhez folyamodnia. Már évszázadokkal előbb ismertek olyan – kén, faszén, kátrány összetételű – gyújtókeverékeket, amelyeket Arkhimédész hajítógépeivel, katapultáival a római hajókra vethettek. Ha ezeket tömegesen alkalmazták, hatalmas pusztítást végeztek, és hatásuk elől hajók manőverezéssel nem térhettek ki.

N. I. Gy.

Újítómozgalmunk eredményei, feladatai

Újítási szemle

Az újítómozgalom a szocialista munkaverseny szervező szerve és feladata, hogy a társadalom minden rétegét mozgósítsa, ösztönözze a dolgozókat arra, hogy munkahelyi feladataik maradéktalan és becsülettel ellátásán kívül, szellemi energiájukat a műszaki fejlesztés meggyorsítására, a termelés és gazdálkodás hatékonyságának növelése, végső soron a nagy cél, a szocializmus teljes felépítésének szolgálatába állítsák. Az újítómozgalomban a széles tömegek részvétele a gazdasági hatás mellett azt is jelenti, hogy erősödik a szocialista tulajdonosi szemlélet, a társadalom előrehaladásáért érzett felelősség, mind tartalmassabbá válik a kollektív, valamint a munkatársi együttműködés, eredményes és tartós kapcsolatok teremődnek meg a fizikai és műszaki dolgozók között.

Felbecsülhetetlen a jelentősége annak, hogy az újítómozgalom ösztönző hatással van a magasabb szakmai képzettség megszerzésére, s nagymértékben járul hozzá a munka szerinti elosztás szocialista elvének gyakorlati megvalósításához.

Míndezek alapján a gazdasági és társadalmi szervek vezetőinek feladata: az újító-

mozgalom széles körű kibontakozásának elősegítése, a megoldandó feladatok rendszeres kijelölése a használható javaslatok gyorsan és széles körben való hasznosítása az újítók érdemeiknek megfelelő erkölcsi és anyagi elismerésben való részesítése.

Népgazdaságunk területén az újítómozgalom hasznosan és hatékonyan segíti a gazdálkodást, a műszaki fejlesztést, népgazdasági méretekben növekszik az újítások eredményessége, s az újítások évente mintegy 2%-kal járulnak hozzá a nemzeti jövedelemhez és átlagosan 7-8%-kal növelik a vállalatok nyereségét.

Az újítómozgalom eredményeinek, rejtett tartalékainak értékelése, tüzetesebb elemzése alapján azonban kitűnt, hogy a jelenleg érvényben levő közgazdasági szabályozórendszer nem ösztönöz kellően a dolgozók szellemi kapacitásának fokozottabb igénybevételére, ellentétben, feszültségek keletkeztek az újítók egyéni érdekei, valamint a csoportérdekek között.

A fent felsorolt hibák az újítómozgalom további fejlesztését gátló tényezők kiküszöbölése céljából a Minisztertanács határozatban rögzítette azokat a feladatokat,

melyek megoldásától további eredmények, sikerek várhatók.

E határozaton kívül az újítómozgalom további fejlesztését hivatott elősegíteni az Újítók IV. Országos Tanácskozása, mely végső soron hasznos útmutatásokkal, javaslatokkal segíti elő az újítómozgalmat szabályozó új kormányrendelet kialakítását, megalkotását.

Az országos tanácskozást megelőzően népgazdaságunk valamennyi ágazata, szerve értékelte az újítómozgalom helyzetét saját területén, s javaslatokat dolgozott ki a fejlődést gátló okok megszüntetésére, a mozgalom további fejlesztésére.

Újítási konferenciák

A Minisztertanács határozatának megfelelően Néphadseregünkben is, seregtesenként, magasabbegységként, szolgálati ágaként tanácskozások kerültek lebonyolításra.

A tanácskozások során a parancsnoki beszámolók és korreferátumok értékelték az újítómozgalom eredményeit, gondjait,

problémáit, önkritikusan elemezték az újítási tevékenység irányítottságát, tervszerűségét, a tapasztalatcsere mozgalom hatékonyságát, szélesítésének és szervezettebbé tételének lehetőségét. Ma még hozzávetőlegesen sem lehet értékelni, hogy e tanácskozások milyen hatást gyakorolnak az újítómozgalom további fejlesztésére. A megrendezett konferenciák színvonala, a résztvevők aktivitása, a parancsnoki beszámolók igényessége azonban arra enged következtetni, hogy Néphadseregünkben folyó újítómozgalom helyes irányban halad, a mozgalom szervezetsége és irányítottága megfelelő színvonalú, s a hadsereg személyi ál-

lományának többsége felismerte, hogy az eredményes újítómozgalomnak igen nagy a jelentősége a harcokészültség magas színvonalon tartásában, a meglévő harci technika optimális kihasználásában, fokozott megóvásában.

A konferenciák fő mondanivalóit a *cél-hatás - eredmény* összhangjának szükségessége jellemezte ez ugyanis az újítómozgalom egyik mozgató tényezője. A konferenciák javaslati és értékelési, véleményei, összegezésre, elemzésre adtak lehetőséget, s alapját képezik az újítómozgalom szabályozó új kormányrendelet kiadását követő HM utasítás egyes fejezeteinek.

Eredményes fejlődés

Elkövetkezendő tevékenységünket, munkánkat jelentősen megkönnyíti, hogy a néphadseregi újítómozgalom már évek óta eredményesen fejlődik, sőt egyes mutatói túl is szárnyalták a népgazdaság egyéb területén folyó újítómozgalmat.

Az 1973. év újítómozgalmának gazdasági eredménye 3%-kal meghaladja az 1972. évet (a kifizetett újítási díjak változatlansága mellett). Az elért eredményeket sok tényező segítette elő. Példaként lehet megemlíteni a parancsnokok többségének igényességét, a párt és tömegszervezetek rendszeres és folyamatos támogatását. Az eredményeken kívül természetesen hiányosságok, kedvezőtlen jelenségek is tapasztalhatók, ilyen például az újítómozgalomban résztvevők számának alig érzékelhető emelkedése, a benyújtott, illetve hasznosított újítások számának stagnálása, valamint az elfogott - hasznosított újítások számának meglehetősen alacsony aránya.

Célszerűnek látszik az eddigieknél lényegesen hatékonyabban elősegíteni az újítómozgalomban résztvevők számának növelését, s ennek érdekében fel kell használni a Néphadsereg valamennyi újítási szerve részére kiadott feladatterveket, fokozni az elvtársi meggyőzést, az erkölcsi-anyagi megbecsülés különböző módjait.

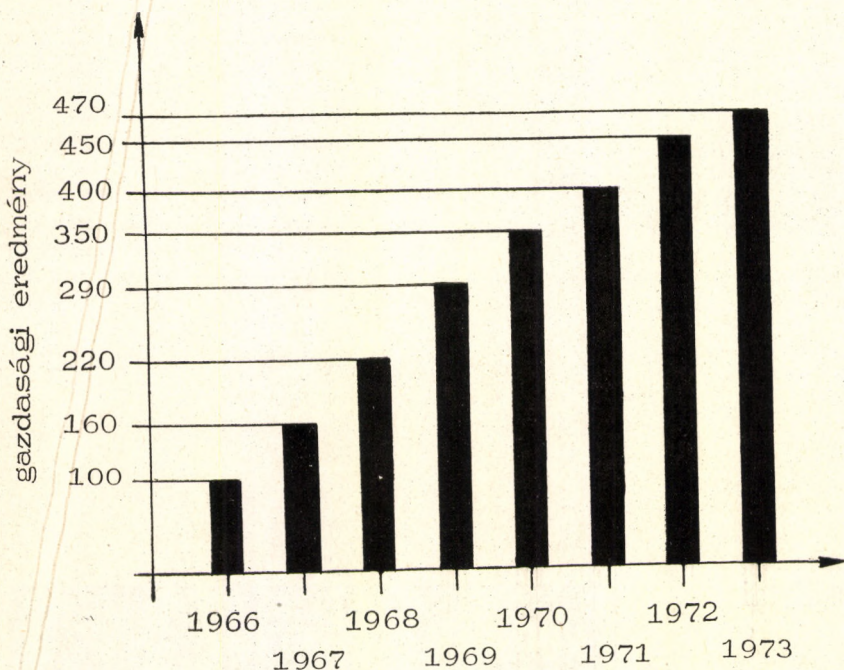
Az elfogadott, hasznosított újítások számarányának növelésére több lehetőség van, célszerű lenne e vonatkozásban a népgazdasági tapasztalatokat figyelemmel kísérni.

A népgazdaság területén ugyanis rendkívüli alapossággal vizsgálják meg a benyújtott újítási javaslatokat, s csak azokat fogadják el, melyeket valóban alkalmazni kívánnak. Néphadseregünkben viszonylag könnyebben megy a javaslatok elfogadása, és ez nem kismértékben rontja az említett arányt. Nem kétséges, hogy az újítási javaslatok következetesebb elbírálásával, alkalmazhatóságának reálisabb megítélésével jelentős anyag és munkabérlétségeket lehetne megtakarítani, s a meglévő szellemi energiát jobban, előnyösebben lehetne felhasználni.

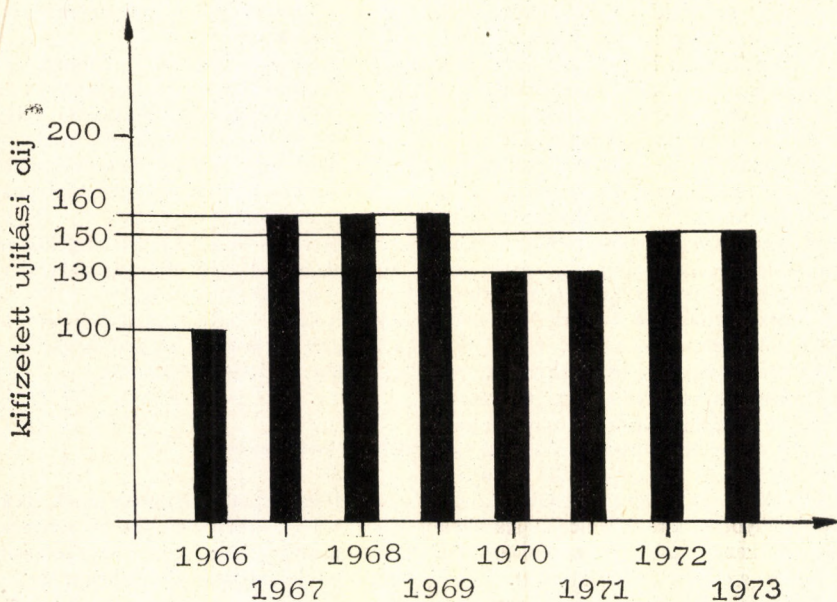
Az új rendeletben gondolunk e kérdések megoldására, s megnyugtatóan kívánjuk rendezni ezeket a problémákat.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a Magyar Néphadsereg újítómozgalmára meglévő hiányosságai ellenére is évek óta eredményesen fejlődik. Minden lehetőség rendelkezésre áll, hogy a hibákon okulva az elkövetkezendő években fokozzuk a mozgalomhatékonyosságát, növeljük a mozgalomban résztvevők számát.

A néphadseregi újítómozgalom 1966-1973 években elért gazdasági eredményeit szemlélteti 1. ábránk, a 2. ábra pedig az ugyanezen években kifizetett újítási díjakat mutatja. Mindkét ábrán bázisidőszakként (100%) az induló 1966 év van feltüntetve.



1. ábra: A néphadseregi újítómozgalom gazdasági eredményei 1966-1973-ban



2. ábra: A kifizetett újítási díjak alakulása 1966-1973-ban

Nagy Lajos

A Szovjet Hadsereg újítóinak munkáiból

Rögzítő eszközök

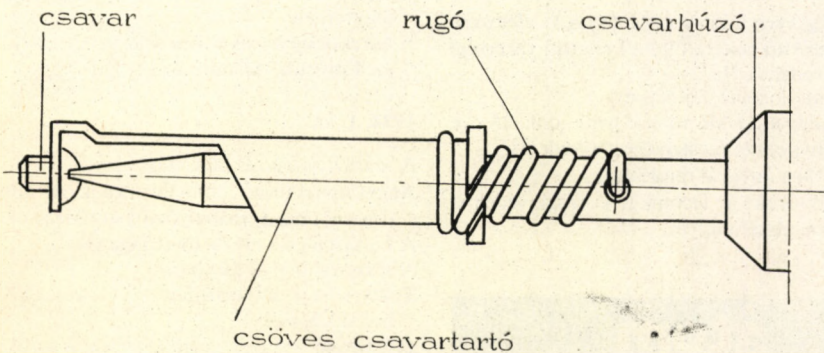
Az újító által kidolgozott horgonyzó kötélt (1. ábra) felhasználásával a vasúti pórekocsikon bármely gépkocsit alig 10–15 perc alatt rögzíteni lehet. Az új rögzítő eszköz célszerű kiegészítése a gépjármű szerszámkészletének.

Egy másik rögzítő eszközt 2. ábránk mutat be. Ez alkalmas a páncélozott szállítójárműveknek a vasúti pórekocsikon való gyors kihorgonyzásához, de közönséges gépkocsik is rögzíthetők vele. Alkatrészei: ékzárral ellátott sodronykötél, kötélfeszítő csavar, 2 db bilincs és 4 db feszítőlánc. A sodronykötél egyik vége szorosan a bilincshez rögzített; ide még két lánc csatlakozik csavarokkal. A sodronykötél hossza ékzárral, a láncok feszessége pedig kötélfeszítő csavarral szabályozható.

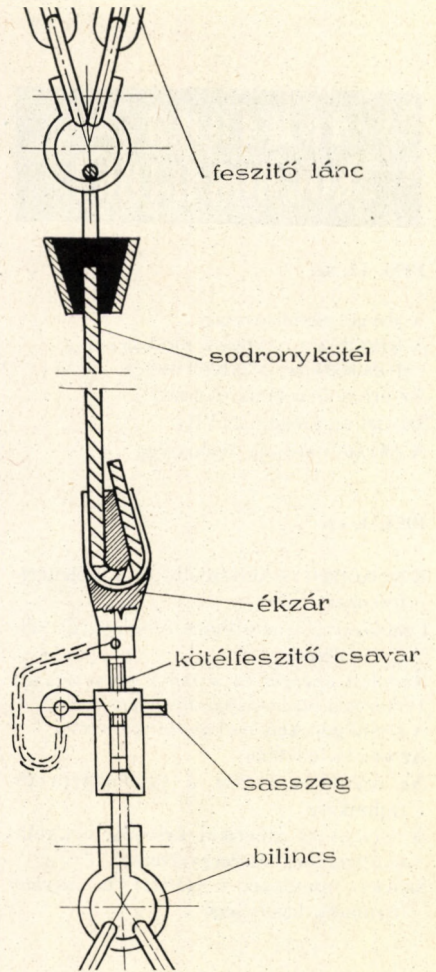
Miután a jármű rááll a vasúti pórekocsira, a rögzítőeszköz két láncát a vonóhorgokra húzzák, a két másik láncot pedig a pórekocsi üres csavarjaihoz vagy szorítóköteleihez csatlakoztatják. Az ékzárral állítják be a sodronykötél megfelelő hosszát, majd a láncokat megfeszítik. A megfeszített csavart sasszeggel biztosítják.

Csavarhúzó rátét

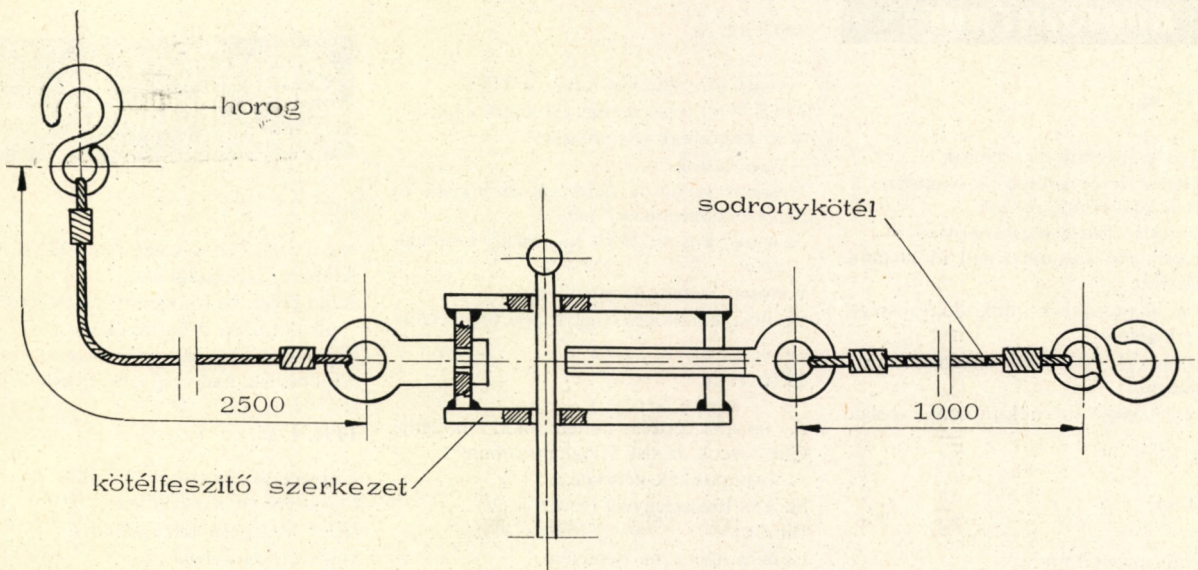
Nehezen hozzáférhető furatokba is gyorsan, könnyűszerrel lehet a csavarhúzó rátét (3. ábra) felhasználásával a csavarokat behajtani. Az eszköz a csavart megfogó csöves tartóból és a csavarhúzóra rátolt rugóból áll. A csavarfejek különféle méreteinek megfelelő tartókat cserélni lehet.



3. ábra: Csavarhúzó rátét



2. ábra: Ékzárás rögzítő eszköz



1. ábra: Horgonyzó kötélt

testvérlapjainkból

АВИАЦИЯ КОСМОНАВТИКА

1973. 12. sz.

A levegő mesterlövészei
A tervtábla a repülések modellezése
Fel- és leszállás oldalszél esetén
Az űrhajók energiarendszere
Szojvet repülőgépek (VII)
A *Skylab* második legénysége

1974. 1. sz.

Közelkörzeti rádióirányítás és a széleltér-
tési szög
Légcsavaros, gázturbinás repülőgépek téli
üzemeltetése
Repülési energia és a harci manőverezés
Tervezés a repülőgépjavitó bázison
A repülőgépeken levő nyílások méretei
Az űrséta feltételei
Az űrkutatás hatása a tudományra és
technikára
A sovjjet és amerikai űrhajók dokkoló
rendszerének összeegyeztetése
Szojvet repülőgépek (VIII) a *Skylab*
harmadik legénysége

МЕХНИКА ВООРУЖЕНИЕ

1973. 12. sz.

Fémvágó és csiszolószerszámok
Haditengerészeti rakétairányító rendszer
Amerikai gépjárműmotorok
RN-10 típusú feszültségszabályozó
Harcokocsik előkészítése rövid időtartamú
tároláshoz
Repülőgéphajtóművek működőképességé-
nek értékelése
Haditechnikai eszközök rögzítése vasúti
szállításkor
Az angol légierő mérnök-műszaki szolgálá-
lata

1974. 1. sz.

Stabilizált egyenirányítók
A *TATRA* tehergépkocsi katonai válto-
zata
A Dieszel- és benzinmotoros generátorok
téli üzemeltetése
A nyugati hadseregek géppuskái

WOJSKOWY PRZEGLAD TECHNICZNY

1973. 12. sz.

A *STAR-266* típusú terepjáró tehergép-
kocsi
Piezoelektromos gyújtórendszerek
Lézerek
Fenol-formaldehid műanyagok
Könnyű páncéltörő eszközök
Mérőműszerek ellenőrzése
Univerzális mérőműszerek alkalmazása
Mechanikus céltáblamozgató szerkezet

1974. 1. sz.

A fegyverrendszer parametrikus elemzése
Kiegészítő rakétatöltettel ellátott tüzérségi
lövedékek (I)
A rádiólokáció fejlődése
A lengyel *STAR* típusú gépkocsi 25 éve
A fényképező mesterséges holdak (I)
Digitális integrál rendszerek
Inhibitorok a technika korrózióvédelme
szolgálatában



1973. 12. sz.

Szojvet lövészfegyvertervezők (IV)
UAZ-469 típusú sovjjet terepjáró gépkocsi
A törzsmunkák gépesítése (V)
Kézigránátok
Hasznos tanácsok gépkocsivezetőknek és
gépjárműszerelőknek (I)
Automatikus vezérlés kiegészítő berende-
zései
Katonai légpárnás járművek
Francia harcokcsizó egységek fegyverzete

1974. 1. sz.

A tartalékképzés matematikai modellje
Gázálarok az első világháborúban
A törzsmunkák gépesítése (VI)
Szojvet lövészfegyver tervezők (V)
Bionika
Generátorok a hadseregben
Hasznos tanácsok gépjárművezetőknek és
gépjárműszerelőknek (II)
A Bundeswehr páncélos technikája
A *Pershing 1A* típusú amerikai rakéta
A harcászati légierő új eszközei

militärtechnik

1973. 12. sz.

A harcászati rakéták osztályozásának és
szerkezetének néhány kérdése
Balesetvédelem a gépjárművek karban-
tartásánál
A tüzelő- és kenőanyag szolgálat technikai
berendezéseinek karbantartása a csapa-
toknál
A Német Nemzeti Néphadsereg új mozgó
távíróberendezése
TMM típusú nehéz szalaghídelemek
KRASz 255B típusú tehergépkocsikon
Nyugati kis méretű légszűrő repülőgép-
fegyverzete
A harcokcsigyártás helyzete és perspektívái
az Egyesült Államokban

1974. 1. sz.

A szárazföldi erők kiképzési bázisa
Alacsonynyomású gumiabroncsok és ab-
roncsnyomást szabályozó berendezések
A haditechnika megbízhatósága (I)
A lőszer helyes tárolása
Több kódos adatgyűjtés egy adatgyűjtő
berendezéssel
DS típusú lengyel csónak seprűmotorok
DS70 típusú robbanás mérő készlet, atom-
robbanások kezdeti adatainak meghatá-
rozásához



1973. 12. sz.

A számítástechnika helyzete 1973-ban
Könnyű gyalogsági aknavetők
Az impulzusos röntgen és neutron technika
alkalmazása a ballisztikában
Vákuumos szűrőkompenzátor
Az amerikai hadsereg teheremelő targoncái

1974. 1. sz.

Univerzális elektromechanikus oktatógép
Új bolgár sugáradagmérő
GAZ-66 típusú tehergépkocsi
Rotációs motorok
Levegőt felhasználó sugárhajtóművek auto-
matikus szabályozású fűvécsovei
Szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek le-
állítására
PM-63 típusú géppisztoly

A motorcsónak és a mentőőv

A folyón motorcsónak halad felfelé. Egyetlen utasa van: a vezetője. Véletlenül éppen akkor, amikor a folyót keresztező híd alá ér, a csónakról leválik és a vízbe esik a rosszul rögzített mentőőv. Bármennyire is különös, de a vezető csak egy negyedóra múltán veszi észre a veszteséget; eközben persze a hidat már jócskán maga mögött hagyta. Visszafordul annak reményében, hogy talán sikerül a lefelé úszó mentőövet megtalálnia. (A visszafordulási manőver időszükségletét figyelmen kívül hagyjuk.)

Bár a csónak vezetője a nem várt felada-

tot a lehető leggyorsabban akarja elintézni, a csónak sebességét tovább növelni mégsem tudja, hiszen felfelé haladva is már „kivett mindent a motorból”. Ilyenformán tehát, míg felfelé menet a csónaknak a partokhoz viszonyított sebessége az abszolút csónaksebesség és a vízsebesség különbsége volt, addig lefelé menet e két utóbbi sebesség összege adja a partokhoz viszonyított csónaksebességet. A csónak végül is a hídtól egy kilométerrel lejjebb éri utol a megszökött mentőövet.

Kérdés: *mekkora a víz sebessége?*

Megoldás:

Az eseményeket a folyóval együtt mozgó koordinátarendszerből figyeljük, vagyis úgy tekintjük, mintha állóvízben játszódnának le. Ekkor természetesen a híd és a partok mozognak a vízhez képest. Ha állóvízben haladó csónakból valamit kiejtünk, és egy negyedórával később fordulunk vissza érte, akkor újabb negyedóra múltán érünk az elveszett tárgy helyére. Ennélfogva a mentőőv összesen egy félóra hosszat volt a vízben, s ezalatt a híd a vízhez képest egy kilométert haladt. Így tehát a hídnak a vízhez viszonyított sebessége, vagy ami ugyanaz: a víznek a hírhoz és a partokhoz viszonyított sebessége óránként két kilométer.

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

Rádióamatőrök és híradástechnikai dolgozók lapja
Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 60,— Ft

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

Kettős szám ára: 12,— Ft

Évi előfizetés: 24,— Ft



A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

Partizánháború Európában 1939 — 1945

A neves történész, a második világháború alatti partizánháború kiváló ismerője, e monográfiájában szinte teljes képet ad azokról a hősi és önfeláldozó harcokról, amelyeket Európa népei vívtak az arcvonalak mögött, a fasiszta megszállók ellen.

A kötet a második világháború egyes időszakainak megfelelően tekinti át a Szovjetunióban és a németek által megszállt európai országokban a partizánharcok fellángolását és kibontakozását, a partizánháború módszereit és eredményeit, s a nyugat-, közép- és dél-európai országok vonatkozásában azokat a szervezési, vezetési, elméleti problémákat, amelyek törvényszerűen jelentkeztek e mozgalomban.

Bár Kühnrich munkája tudományos jellegű, nemcsak igen gazdag levéltári és könyvészeti anyagokra épült, hanem a harcok résztvevőinek, a szabadságért és bolderobb jövőért küzdő és szenvedő embereknek az írásos vagy élő elbeszéléseire is. És éppen ezért kerül közel érzések, hangulatok és emberi küzdelmek vonatkozásában e mű a ma emberéhez is.

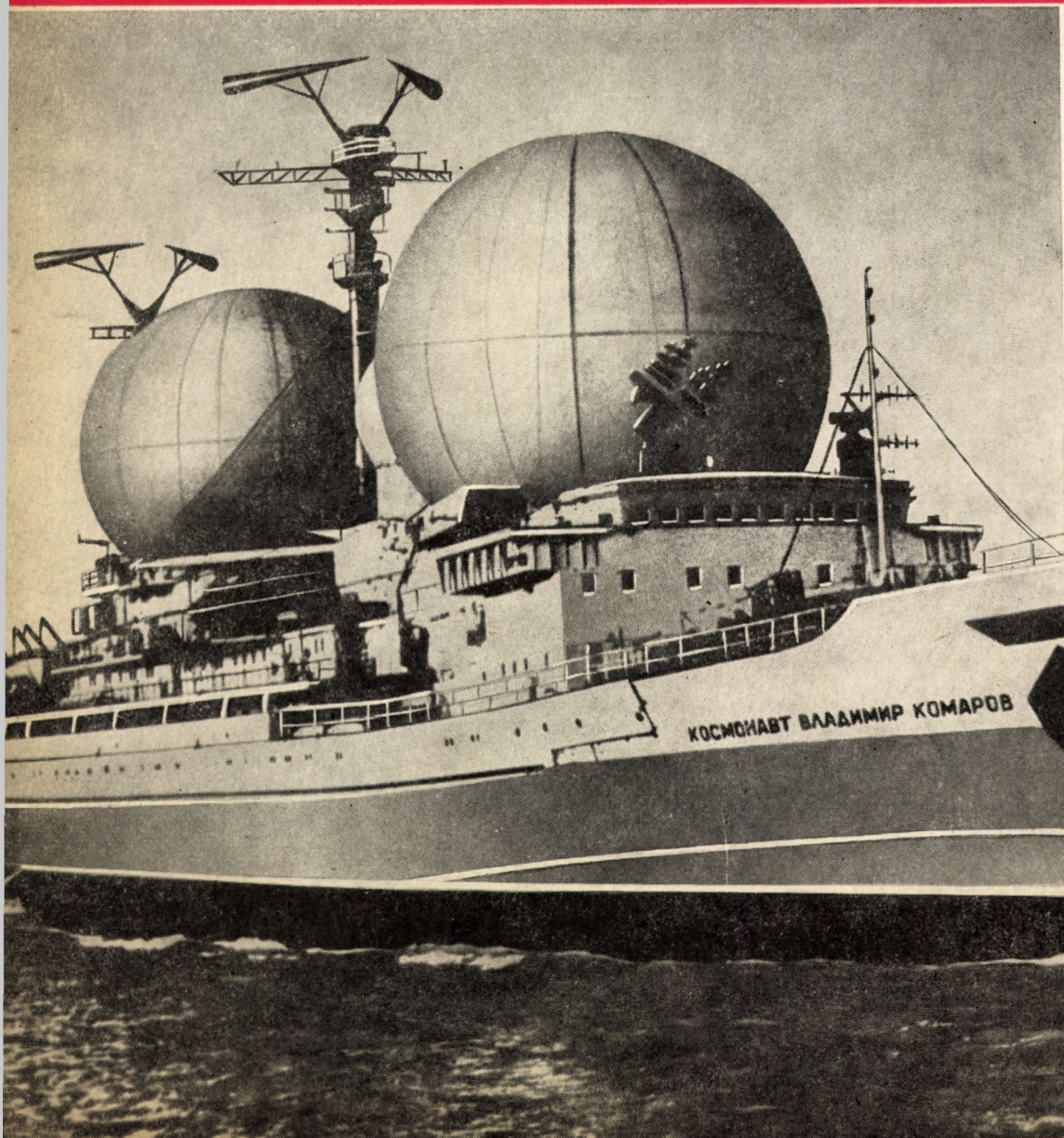
Kötve 340 oldal, ára 30,— Ft



haditechnikai szemle

A Magyar
Néphadsereg
műszaki
tudományos
és ismeretterjesztő
folyóirata

3



NYOLCADIK ÉVFOLYAM 1974. JÚLIUS - SZEPTEMBER

A „Komarov”
kutató hajó

TARTALOM	СОДЕРЖЕНИЕ	INHALT
<i>Gaál Lajos</i> : Rádiólokátor szilárdtest áramkörökkel 73	<i>Л. Гал</i> : Радиолокаторы на транзисторах 73	<i>L. Gaál</i> : Ein volltransistorisiertes Funkmessgerät 73
<i>Dobó Géza</i> : Puskagránátok 77	<i>Г. Добо</i> : Ружейные гранаты 77	<i>G. Dobó</i> : Gewehrgranaten 77
<i>Kovács László</i> : Jövőkutatás – prognosztika 82	<i>Л. Ковач</i> : Прогностика — изучение будущего 82	<i>L. Kovács</i> : Zukunftforschung – Prognostik 82
KIS ENCIKLOPÉDIA	КРАТКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ	KLEINE ENZYKLOPÄDIE
NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР	INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU
Szálóptika 90	Волокная оптика 90	Die Faseroptik 90
Új szovjet repülőgép légifényképezésre 94	Самолет Ан—30 94	Ein neues sowjetisches Flugzeug für die Luftbildaufnahme 94
Lengyel könnyű helikopter 95	Вертолет Ми—2 95	Ein leichter polnischer Hubschrauber 95
Könnyű gyalogsági lángszóró 97	Легкий огнемет 97	Ein leichter Schützflammenwerfer 97
GYAKORLATBÓL GYAKORLATNAK	ПРАКТИКЕ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИКИ	AUS DER PRAXIS – FÜR DIE PRAXIS
Átmeneti korrózió elleni védelem a gyakorlatban 98	Временная защита от коррозии 98	Der zeitweilige Korrosionsschutz in der Praxis 98
ÚJÍTÁSI SZEMLE 102	НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 102	AUS DER NEUERARBEIT 102
HADITECHNIKAI HÍRADÓ 103	ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 103	MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE 103
EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 106	ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 106	AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄRTECHNIK 106
TESTVÉRLAPJAINKBÓL 108	ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ 108	AUS DER ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFFENBRÜDER 108
KÖNYVSZEMLE 76	ОБЗОР КНИГ 76	BÜCHERSCHAU 76

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
Szerkesztő bizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Karácsony Imre, Kovács László, Kovács Márton, Kovács Tamás, dr. Kovács Zoltán, Lévy Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Országh Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Varga László, dr. Zimonyi István

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

74.2706/2-03 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

GAÁL LAJOS
okl. villamosmérnök

Rádiólokátor szilárdtest áramkörökkel

Az elmúlt két évtizedben a félvezető technika rohamos fejlődésen ment keresztül. Az intenzív szilárdtest kutatás és gyártástechnológia fejlesztés révén a tranzistorok fokozatosan meghódították az egyre nagyobb frekvenciájú területeket. Napjainkban nemcsak az URH vevők bemenő fokozataiból szorították ki az elektroncsöveket, hanem egyre inkább versenytársként jelentkeznek a mikrohullámú tartományban is.

A méretek csökkentésével, az átmenetek finomításával sikerült a magas frekvenciákon fellépő zavaró hatásokot (futási idő, kapacitások) csökkenteni és a Ghz-es tartományig eljutni néhány W teljesítmény mellett.

A félvezető eszközöknek a mikrohullámú tartományba való betörését az integrált áramköröknél kidolgozott technológiai eljárások is elősegítették. A diffúziós technikával, a fotolitográfia javításával, a vékonyréteg áramkörök egyre finomabb rajzolatával elérhető volt, hogy ma már nemcsak diszkrét félvezető eszközök, hanem szigetelő alapú hibrid integrált áramkörök mikrohullámokon való alkalmazásáról is beszélhetünk.

Az integrált áramkörökben az összeköttetések hossza a hagyományos elemeknél szükségeshez képest mintegy két nagyságrenddel kisebb, így az a hullámhosszhoz képest még mikrohullámok esetén is elhanyagolható. Ez azt is jelenti, hogy néhány GHz-es tartományban az egyes elemek is koncentráltan valósíthatók meg.

A szükséges relatív elemek értéke nagyon kicsi. Az induktivitások, kapacitások vékonyréteg technikával könnyen kivitelezhetőek. A minőség növelése céljából a rétegeket elektrolitikus módszerrel is lehet készíteni. Rezonátor elemként nemcsak LC áramkör, hanem mágneses térrel hangolható mikrohullámú ferrit (Yttriumvasgránát egykristály) is használható. Az egyes elemek összekötésére a már régen ismert szalagtápvonal szolgál mikroszalag formájában. Ez utóbbi előnyösen készíthető vékonyréteg technikával és – az egyébként nagyon tartott – vesztesége a kis távolságok miatt jelentéktelen.

A fentiek ellenére a teljesen szilárdtest áramkörökből álló lokátor jelenleg még eléggé utópisztikusnak tűnik. Elég csak az itt szokásos szélsőséges teljesítmény szintekre gondolni. Az adóoldalon impulzus üzemben több száz kW sugárzóteljesítmény szükséges, míg a vevőoldalon a feldolgozandó teljesítmény néhány száz pW (10^{-10} – 10^{-12} W) nagyságrendű. Ha kizárjuk a tá-

volfelderítő lokátor típusokat és csak a viszonylag kisebb teljesítményű fedélzeti vagy tűzvezető lokátorokat vesszük figyelembe, a műszaki problémák akkor is számottevőek.

Viszont a félvezetőkből készített lokátor az alacsony üzemfeszültség, a kis hődisszipáció, a rázásbiztos tömör kivitel, és a kis méretek miatt forradalmi változást jelentene. Az említett előrelépés hasonló volna ahhoz, amelyet a számítógéptechnika tett meg a csöves berendezéstől az integrált áramkörös kivitelig. A félvezetőkből megépített tűzvezető lokátor egyszerűen elhelyezhető volna a lövegen a hozzátartozó és szintén szilárdtest áramkörökből épített lőelemképzővel együtt. Még szembeötlőbbek a várható előnyök a repüléstechnika területén.

A hatvanas évek első felében újabb mikrohullámú félvezető eszközök jelentek meg, melyek nem a p - n átmenetekben lezajló folyamatokon alapulnak, hanem homogénnek tekinthető aktív keresztmetszetűek. Működésük az eddigi eszközöknél zavaró, futási idő hatás alatt alapszik (lavina dióda,) illetve a töltéshordozók sebessége az anyagban különleges módon függ a térférből. A homogén struktúrájú félvezetők felfedezése óta eltelt 7–8 év alatt gyártástechnológiájukat megoldották.

Újfajta antenna

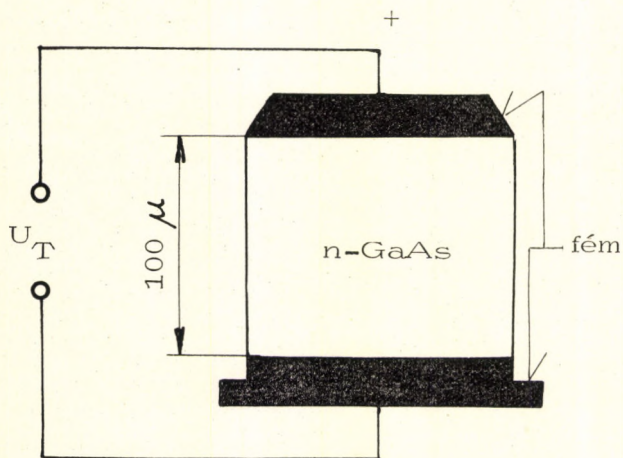
Ezen új eszközök megjelenése, az egyszerű felépítés, a mikrohullámokon is kielégítő hatásfok és a nagy teljesítmény következtében reményeket ébresztett a félvezetőkből álló lokátor megvalósítására. Ez utóbbi kifejtését az is elősegítette, hogy a mechanikusan mozgatott lokátorantennák helyett a vezérelt fázisú dipólokkal ellátott antennák alkalmazásának gondolata is felmerült.

Az alap gondolat az, hogy a dipólok táplálása azonos frekvenciájú, de különböző fázisú jellel történik. Az egyes dipólok fázisának változtatásával az interferencia révén változik az eredő sugárirány. Ebben az esetben nem feltétlenül szükséges egyetlen nagy teljesítményű adó oszcillátor, hanem a dipólfüggőny minden egyes tagját egy kis teljesítményű oszcillátor táplálhatja feltéve, hogy minden egyes oszcillátor frekvenciája és fázisa vezérelhető.

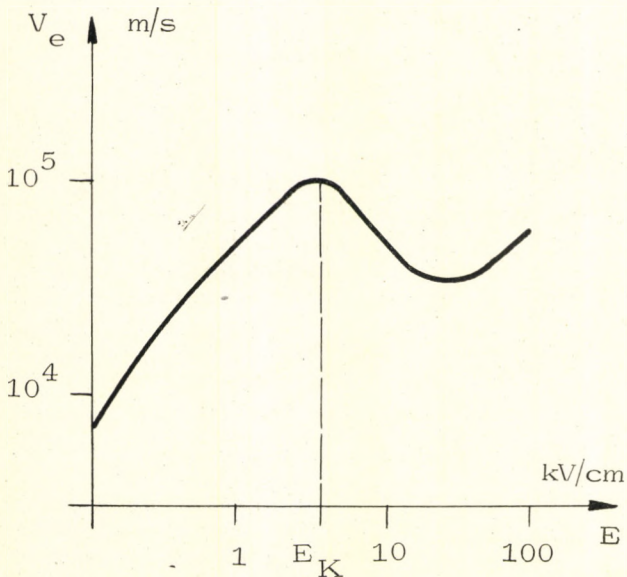
A nagyszámú, egyforma kis teljesítményű oszcillátor legelőnyösebben a félvezetőtechnika alkalmazásával hozható létre. Nézzük meg ezek után, a félvezetőtechnika egyre szaporodó eszközeiből melyek azok a kulcsfontosságú alkatrészek és technikai megoldások, amelyek a lokátor technikában ez idő szerint már felhasználhatók.

Gunn dióda

A germánium és szilícium után legfontosabb félvezető alapanyag a magas hőmérsékleten (700 C°) is üzemeltethető galliumarzenid (GaAs). A szilíciumnál bevált planár diffúziós technikával különböző szennyezett rétegek alakíthatók ki rajta. A szennyező anyagok közül a horgany a legjelentősebb (*n* típusú), de külön ki kell emelni a krómot, és a vegyületeit, mellyel szennyezve a GaAs nagyon jó szigetelővé válik (10⁹ Ohmcm!) Ez azért előnyös, mert egy szigetelő GaAs lapkán epitaxiális eljárással félvezető zónák hoz-



1. ábra: A Gunn dióda elvi felépítése



2. ábra: A töltéshordozók átlagsebessége a télerősség függvényében

hatók létre, melyek révén különböző aktív eszközök készíthetők.

Témánk szempontjából legjelentősebb a Gunn dióda, melynek felépítését az 1. ábra mutatja. Anyaga nagy tisztaságú *n* szennyezett GaAs. Az eszközre egyenfeszültséget kapcsolva a kristályban levő töltéshordozók (szabad elektronok) a fellépő télerősség hatására az anyagra jellemző mozgékonyssággal a pozitív pólus felé vándorolnak. A kristály teljes hosszában a télerősség homogén. Növelve a feszültséget illetve a télerősséget egy kritikus érték (E_K) felett a töltéshordozók sebessége nem növekszik, hanem csökken, ugyanis a kristály eddigi homogén télerősségeloszlása meg bomlik és különböző télerősségű szakaszokra oszlik. A nagy télerősségű szakasz (domain) végig fut a kristályon magával sodorva a benne felgyülemlett elektronokat. Ez folyamatosan ismétlődik, az eszköz árama tehát oszcillál. A rezgés frekvenciáját a domain áthaladás ideje szabja meg.

A 2. ábrán látható az *n* típusú GaAs kristályban a töltéshordozók átlagsebessége (V_e) a télerősség (E) függvényében. Az 1. és 2. ábra alapján az eszköz főbb jellemzőiről az alábbi megállapításokat tehetjük.

Az E_K értéke, mely fölött az oszcilláció megindul, 3000–4000 V/cm. Ne tévesszen meg bennünket a nagy érték, mivel az eszköz aktív hossza 50–100 μm , így E_K télerősség eléréséhez néhány tucat V elegendő.

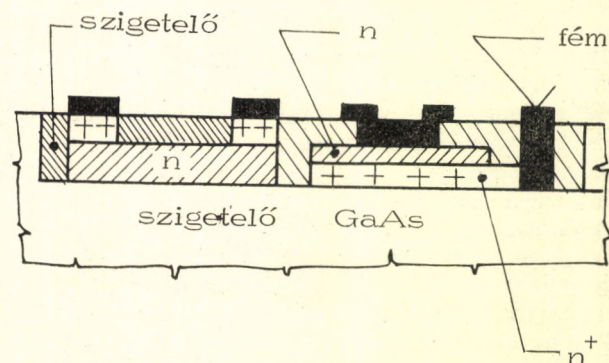
A domain átfutási sebessége (C_D) azonos a töltéshordozók sebességével, így az átfutási idő az ábrák alapján

$$\tau = l/v_D = \frac{10^{-4} \text{ m}}{10^5 \text{ m/s}} = 10^{-9} \text{ s}$$

és ebből a frekvencia 1 GHz-re adódik.

Az eszköz frekvenciáját tehát a méret és az anyag határozza meg. Lehetőség van azonban a frekvencia kismértékű korrigálására a tápfeszültség változtatásával, ha a kristály keresztmetszete nem állandó (pl. csongagúla). Az oszcillációs feszültség (U_{oszc}) a kristályon levő egyenfeszültségre (U_T) szuperponálódik. A stabil rezgés érdekében U_T -t úgy kell megválasztani, hogy minden időpillanatban U_T és U_{oszc} összege az E_K -hoz tartozó feszültségérték fölött legyen. Emiatt ebben az üzemmódban az U_{oszc} csak kis amplitúdójú lehet.

Másik lehetséges üzemmód a dióda rezonáns körhöz való csatolása. Ekkor a frekvenciát a rezgőkör határozza meg, abban az esetben ha U_T nagysága az E_K -hoz tartozó érték, vagy annál kisebb. A domain képződés ugyanis csak abban a félperiódusban indulhat meg,



3. ábra: Szigetelő GaAs lapkán kialakítható Gunn dióda

mikor U_T és a rezgőkör feszültségének összege E_K -hoz tartozó értékeket meghaladja. A domain végigfutása után a következő domain képződése csak a következő periódusban kezdődhet. Ebben az üzemmódban a rezonátor hangolásával a frekvencia változtatható. Az oszcilláció ebben az üzemmódban impulzussal indítható, pl. kapcsolódíódával, (Schottky dióda).

Ha az üregrezonátort jóval nagyobb frekvenciára hangolják mint a Gunn dióda saját frekvenciája, akkor a domain nem tud a kristályból kilépni, sőt kialakulni sem mert ehhez nem áll rendelkezésre elég idő, mivel az U_T -ra szuperponált U_{oszc} feszültség irányt vált és a kialakuló domaint elfojtja. A töltéshordozók ekkor energiájukat a rezonáns elemeknek adják át. Ebben az üzemmódban (korlátozott tértöltés felhalmozás módus angol nyelvű rövidítése LSA) az eszköz saját frekven-

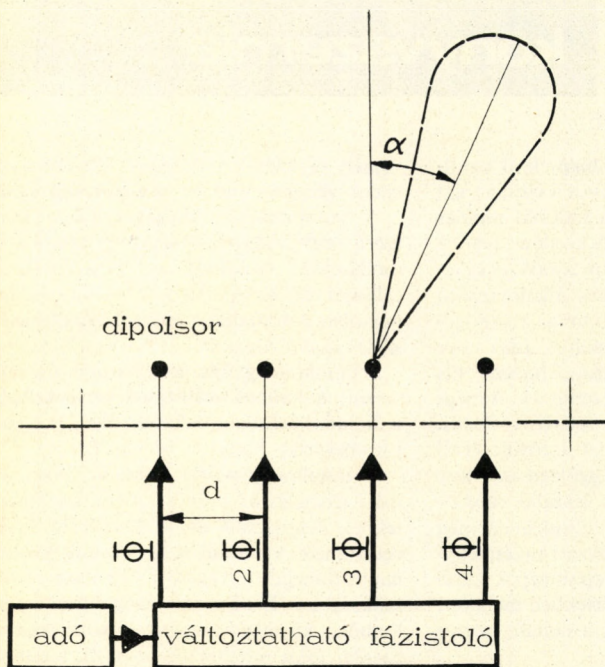
ciájánál sokkal magasabb frekvencián dolgozik, jó hatásfokkal. E módus megvalósításához nagyon homogén GaAs kristály szükséges és a szigorú illesztési feltételeket is be kell tartani.

A szigetelő GaAs lapkán kialakítható Gunn diódát a hozzátartozóindító diódával az 3. ábra mutatja. A fentiekhez hasonlóan lehetőség van PIN diódák (adás-vétel kapcsolók), és varaktorok megvalósítására is.

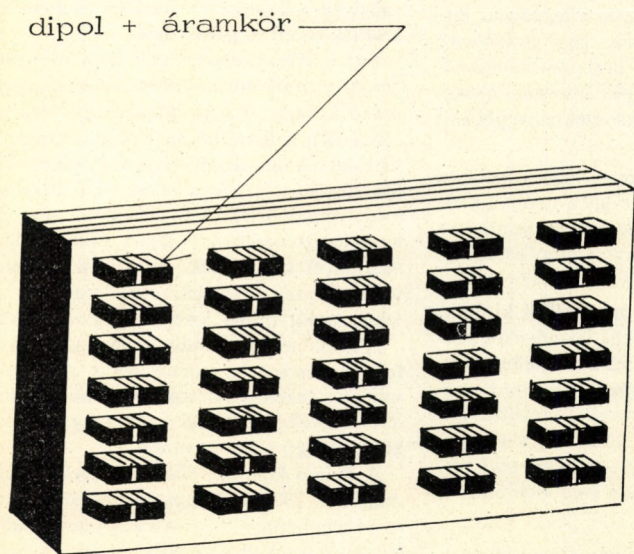
Fázisvezérelt antenna

Az ilyen antenna elvi felépítését a 4. ábra mutatja. Egy dipólsorban, amelynek tagjai egymástól d távolságra vannak, az egyes dipólok azonos frekvenciájú, de más-más fázisú jellel táplálódnak olyan módon, hogy az áramok dipóltól dipólig Φ radiánt késsenek. Ebben az esetben a fő sugárnyaláb az azonos fázisú tápláláskor kiadódó iránytól a szöggel eltérő, ahol $\sin a = \frac{\Phi}{2\pi d}$ (λ a hullámhossz). Az állandó fázistolás a

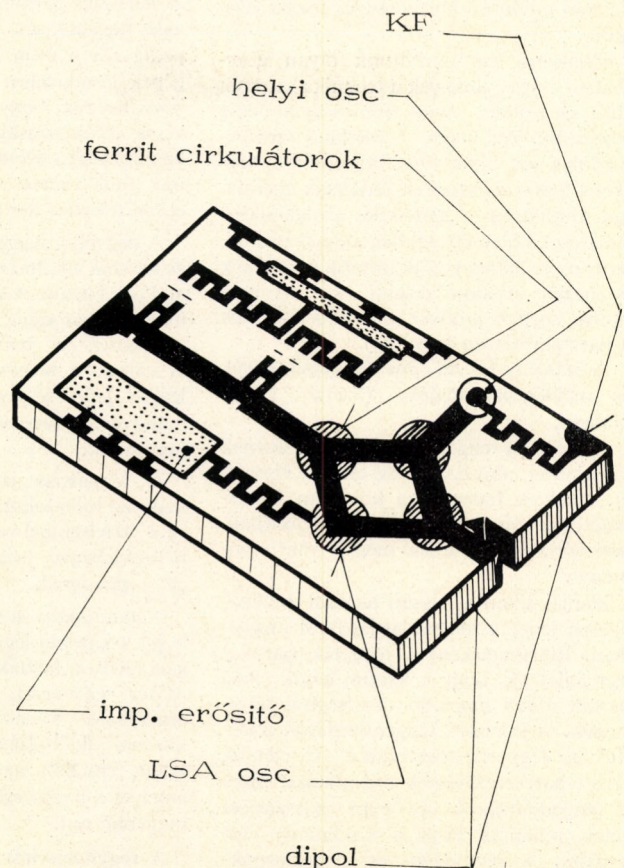
szokásos módon tápvonallal is megvalósítható. A feladat a sugárnyalábnak egy síkban való lengetése. Ehhez Φ értékének monoton változtatása szükséges, az egyes dipólok közötti fáziskésés állandó értéken tartása mellett. Ezt legcélszerűbb a frekvencia lengetésével megoldani, mivel a tápvonalakon a futási idő konstans, ezért a frekvencia változása egyúttal fázisváltozást is okoz. A 4. ábra alapján látható, hogy ezzel a megoldással a sugárnyaláb egy síkban mozgatható. Az alkalmazások nagy része megköveteli a sugárnyalábnak térbeli



4. ábra: Fázisvezérelt antenna elvi felépítése



5. ábra: Dipolfüggöny



6. ábra: Dipolblokk kinagyított képe

mozgatását (célkövetés, automatikus célkövetés kúpos letapogatással, stb.). Ehhez természetesen dipólfüggöny szükséges és mind a horizontális mind pedig a vertikális irányú sugáreltéréshez szükséges fázisvezérlést összhangba kell hozni (5. ábra).

Egy ilyen elvileg megvalósítható, félvezetőkből felépített dipólrendszerben az egyes dipólokat szilárdtest áramkörök hordják. Egy ilyen blokk kinagyított képe látható a 6. ábrán.

Egyetlen *GaAs* lapkán van kialakítva az LSA üzemmódban dolgozó *Gunn* oszcillátor, ferrit rezonátor, cirkulátor, dipól, helyi oszcillátor, adásvétel kapcsoló stb. Ez ma már megvalósítható. Egyetlen nyitott kérdés van csupán, sikerül-e a nagyszámú oszcillátort azonos

frekvencián és előírt fázissal együtt járatni. A megoldást több irányban keresik, különválasztva a frekvencia azonosság és a fázistolás kérdését. A legnagyobb eredményt a *Gunn* diódát egy harmadik segédelektrodával ellátó megoldással lehet elérni, de az elektróda elhelyezése problematikus (a hatásos hossz csak 100 μm !). Mindenesetre már eddig sikerült két oszcillátort néhány GHz-es tartományban, cirkulátoron keresztül, fázishelyen paralel járatni.

A mozgó alkatrész nélküli, félvezető eszközökkel felépített lokátor megvalósítása továbbra is csábító. Remélhetően a már eddig is sok lehetetlennek látszó feladatot megoldó félvezető technika ezen a területen is megbirkózik a még fennálló nehézségekkel.

könyvszemle

Haditechnika – 1974 Tanulmánygyűjtemény. Szerkesztő: Sárdy Tibor

Zrínyi Katonai Kiadó, 1974. 208. old.

A Zrínyi Katonai Kiadó ez évben ötödik alkalommal adott ki haditechnikai tanulmánygyűjteményt.

A könyv első fejezete **Ember-technika-automatizálás** címet viseli. Szerzője (Sárdy Tibor) a fejezetcímekben szereplő összefüggéseket a háború körülményei között vizsgálja.

Gyakorta találkozhatunk olyan nézetekkel – írja – amelyek a technika szerepét túl-, az embert, annak fontosságát pedig lebecsülik. Az ilyen nézetekkel szembe fordulva azt bizonyítja, hogy bár a korszerű fegyverrendszerek hatalmas energiákat állíthatnak a hadviselés szolgálatába, azok csak olyan mértékben aknázhatók ki, amennyire felhasználóik ismerik és képesek is mesteri módon kezelni őket, és nem utolsósorban milyen mértékben készek a harcban bátran helytállni.

A második fejezet címe **Tengeralattjárók és repülőgépanyahajók**. (Szerző: Lévy Gábor).

A szerző a tengeralattjárók fejlődésének áttekintése után azokat az okokat vizsgálja, amelyek hatására a korlátlan búvárhajó-harc sem az első, sem a második világháborúban nem hozta meg a várt eredményt.

Napjainkban a felszíni hajókat eredményesen lehet a tengeralattjáróktól megvédeni. Ellenhatásként a tengeralattjárókat úgy fejlesztik, hogy a felszíni hajók elleni harcot minél nagyobb távolságból felvehessék. A korszerű tengeralattjárók feldehítő és fegyverrendszereinek, az ellenük vívott harc eszközeinek bemutatása, majd a tengeralattjárók jövőbeni fejlesztésére vetett pillantás zárja a tanulmány első témáját. A repülőgép- és a helikopteranyahajók bemutatásánál a szerző sok technikai érdekességet ismertet meg.

A hadirepülés ma és holnap című tanulmányban a szerző (Szentesi György) azt vizsgálja, hogyan lehet a katonai repülés terén tovább előrelépni. A kérdésre nem is egy válasz adható. Elsőként a sajátos egyedi feladatok végrehajtására alkalmazható típusokra utal. Olyan katonai repülőgépekre is szükség van, amelyek nem csak nagy sebességgel, magasan, hanem kis sebességgel, alacsonyan is repülnek. A megoldás: a változtatható szárny-nyílazás. A fejlesztés további iránya a repülőtértől való függetlenítés – a függőlegesen, vagy pedig rövid úton fel- és leszálló repülőgépek létrehozása. S ha mindehhez még hozzáteszük, hogy a fedélzeti rakétafegyverek alkalmazásával a repülőgépek harci hatékonysága jelentős mértékben megnőtt, úgy tűnik választ adtunk a néhány sorral előbb felvetett kérdésre.

A negyedik fejezet **A légpárnás járművek és katonai alkalmazásuk** címet viseli. (Szerző Poór István). A kérdés így fogalmazódik meg: milyen szerepe lehet a légpárnás járműveknek a hadsereg fegyverzetében? A választ a korszerű harcokat-hadműveleteket jellemző nagyfokú mozgékonyság, manőverező képesség követelményénél kell keresnünk.

A légpárnás járművek kiemelkedően kedvező tulajdonsága, hogy a talajjal, illetve a vízfelszínnel való közvetlen érintkezés nélkül lebegve – viszonylag nagy sebességgel – mozognak.

A tanulmány további részéből kitűnik, hogy a katonai légpárnás járműveket polgári bázison hozták létre a megfelelő szállítótér, fegyverzet, felderítő és híradó berendezések kialakításával. Megismerjük katonai alkalmazásuk lehetőségeit és korlátait, emellett azt az érdekes távlatot, amelyet a hadseregekben való elterjedésük magában rejt.

A vegyifelderítés a címe az ötödik fejezetnek. (Szerző: Erdős József). Mindenfajta védekezésnek az alapja a felderítés, a

veszély észlelése. A mérgező harcanyagok elleni védekezésnél ez sokszorosan igaz.

A tanulmányban megismerjük a korszerű vegyifelderítés objektív és szubjektív módszereit, eszközeit és felhasználásuk célszerű változatait. Az ismertetés a szudánportól az automatikus vegyjelzőkig terjedő széles skálát fogja át.

A tanulmánygyűjtemény hatodik fejezete szerint **A katonai szállítások perspektívája a konténerizáció**. (Szerzők: Boér Gyula, Litomericzky József és Mazán Pál.)

A tanulmány abból indul ki, hogy az ipari termelés az utóbbi időben nagymértékben felgyorsult és a kooperáló ipari centrumok, valamint a fogyasztók között nagy tömegű anyagok mozgatása válik szükségessé. Eredményes megoldása a különböző közlekedési ágak közötti legmagasabb fokú integrációt követeli, s ennek nélkülözhetetlen eszköze a konténeres szállítás. A szerzők bemutatják a különféle konténereket, célszerű felhasználásukat, valamint a konténeres szállítás megszervezésének elveit és gyakorlatát.

Bár a harctevékenységek nem minősíthetőek termelő folyamatnak, azonban ezek során a nagy tömegű anyagot gyorsan és célszerűen kell szállítani. A konténerizáció katonai alkalmazásánál is a különféle szállítási ágak integrációja az alapvető követelmény annak szem előtt tartásával, hogy a termelő üzemekben, vagy a raktárakban megakart konténerek – amelyek egység-, vagy alegység készleteket tartalmaznak – a felhasználót minél jobban megközelítsék.

A konténereknek vannak speciálisan katonai felhasználási lehetőségei is. A fontosabbak: vezetési pontok részeként, átkelelési eszközként, különböző szagképkocsiként, mozgó raktárként stb.

A Zrínyi Katonai Kiadó gondozásában megjelent 240 oldal terjedelmű, 35 ábrával és 54 fényképpel illusztrált könyvet a haditechnika iránt érdeklődő olvasóink figyelmébe ajánljuk.

Szabó Sándor

Történelmi háttér

Az első világháború lövészárk-harcai során vált szükségessé, hogy a védelemben levő gyalogos katonák a rendszeresített kézigránátjaikat a kézzel való dobás távolságát 2–3-szorosan meghaladó távolságra juttassák. A megoldást a puskagránát jelentette, mely az akkori kivitelében a védő-kézigránát fejrészből, a hozzá csatlakozó és a puskacső torkolatába tolható vesszőből állt. Az így szerelt puskagránátot vaklőszerrel, vagy ahhoz hasonló különleges kilövőtölténnyel lőtték le a csőről úgy, hogy a puska rendszerint a talajra támasztották fel. Az induló irányt és ezzel a lőtávolságot a puska megfelelő szögben való beállításával adták meg.

A puskagránát lényegében egy úrméreten felüli lövedék, mely a röppályán a nyíllövedékre jellemző törvényszerűségekkel halad. Alkalmazása eredményeként a lövész szakasz-, sőt raj is olyan egyszerű harc eszközzel rendelkezik, amellyel a terep adottságait kihasználni igyekező rohamozó ellenséges gyalogság ellen az egyéb lövészfegyverek tüzeit kiegészítheti és ezzel a védelem kritikus övezetét tovább szilárdíthatja.

A második világháború során számos hadseregben ugyancsak alkalmazásra kerültek a puskagránátok. Ezek szerkezete elődeiktől több vonatkozásban eltért. A vesszős kivitel helyett a gránátot stabilizátor toldathoz szerelték. Az ilyen gránátot a cső torkolatára szerelt csőtoldatra – tromblonra – húzták fel. A stabilizátor toldat hátsó részén pedig az aknálöszerekéhez hasonló stabilizátor szárnyakat helyeztek el, mellyel jelentősen csökkenteni lehetett a lövések célterületen való szórását.

A kivitel elvi megoldását az 1. ábra szemlélteti.

E puskagránátokat – a gránátfej súlyától függően – 80–150 m lőtávolságra lehetett a puskákról lelőni. A célban kifejtett hatásuk rendszerint megegyezett a védőkézigránátok hatásával és ezeket sikeresen alkalmazták a támadó harckocsikat támogató gyalogosok ellen, a harckocsiktól való leválasztására, rohamuk megtorpanására, a gyalogsági fegyverek tüzelési lehetőségéinek jobb kihasználására.

Kumulatív töltettel

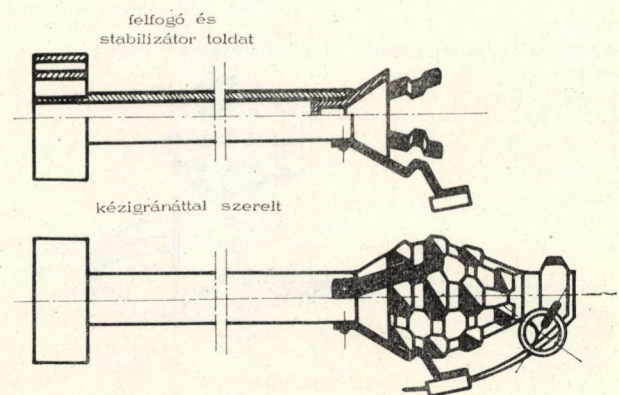
A kumulatív hatás páncéltörésére való alkalmazásával csaknem egyidejűleg kísérletek történtek a kumulatív töltettel szerelt puskagránátok alkalmazására is. Ezek lövésszaki mutatói – nagy szórás, kis találati valószínűség különösen mozgó célra – azonban még nem elégtették ki a követelményeket. A kumulatív töltettel szerelt puskagránátok annak ellenére, hogy kezdetben nem váltották be teljesen a hozzájuk fűzött reményeket, szerkezeti kialakításuk révén mégis jelentősen hozzájárultak az egyes puskagránát típusok kifejlesztéséhez. A puskagránátok azonban a II. világ-

háború során és az azt követő években mégsem terjedtek el úgy, mint azt hatásadataik alapján feltételezhetnék.

A puskagránátok korlátozott elterjedésének oka elsősorban az, hogy még napjainkban sem képesek a löszabatosságukkal kapcsolatos magasabb igényeket kielégíteni. A különféle fegyverek löszabatosságát a kilőtt lövedékek kezdősebessége jelentősen befolyásolja. A puskagránátok lelövéséhez az energiát a lelvőtöltény szolgálja, melynek biztosítani kell a gránát mintegy 150 m hatékony lőtávolságát úgy, hogy a lelövés következtében fellépő reakció erőt a harcos fiziológiailag képes legyen elviselni. Ezenkívül az úrméreten felüli lövedéket úgy kell méretezni, hogy az a célban a kívánt rombolást valóban véghez is vigye. Éppen ezért a harc során a védelemben levő alegységek a rendszerint nagy sebességgel támadó harckocsik és az azokat kísérő gyalogság ellen elsősorban hatékonyabb fegyvereiket alkalmazták és nem a bizonytalan találati valószínűségű puskagránátokat.

Másrészt viszont megállapítható, hogy a lövész raj egyes harcosai a fedetlenül támadó gyalogság ellen kézi fegyverükön kívül kézigránáttal, harckocsik ellen pedig (önvédelmi jelleggel) csak páncéltörő kézigránátokkal rendelkeztek. A páncéltörő kézigránátok tömege mintegy 1 kg, melyet a harcosok nagy része nem képes 20 m-nél nagyobb távolságra elhajtani, ezért meghatározott, jó lövésszaki mutatójú – de alapvetően csak önvédelmi célra szolgáló – páncéltörő- és repesz puskagránát iránti igény létjogosult. Éppen ezért puskagránátokat az 50-es években csaknem minden hadseregben rendszeresítettek.

A 60-as évek során a géppisztolyok rövid idő alatt kiszorították a puskákat és a karabélyokat. Ez a helyzet a puskagránátok vonatkozásában újabb törést eredményezett, hisz a géppisztolyról nem lehetett az akkor rendszerben levő puskagránátokat lelőni.



1. ábra: Kézigránáttal szerelt puskagránát

A puskagránátok napjainkban

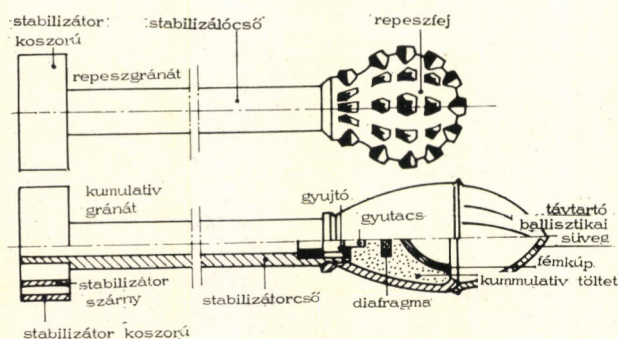
Az új fegyverek megjelenése, a fegyveres harc módjának változása – a különféle hadseregekben megvalósított fejlesztések tanúsága szerint – a puskagránátok iránti igényt újra felszínre hozta és ezzel együtt új, a harcászati-műszaki jellemzők vonatkozásában számottevően javított puskagránátok kerültek rendszeresítésre.

Napjaink puskagránátjait géppisztolyról lövik le, az elnevezésük azonban továbbra is puskagránát maradt. Az új fejlesztésű – mint pl. az Egyesült Államok 5,56 mm-es *M-16* és az izraeli *GALIL*-géppisztolyok csőtorkolatának és zárszerkezetének kialakítása lehetővé teszi, hogy valamennyi ilyen típusú géppisztolyról puskagránátot lehessen lelőni.

A puskagránátok reneszárszáról tanúskodik az a tény is, hogy a NATO hadseregek gyalogos-, puskás-, páncélgránátos, stb. rajaiban 2–10 db puskagránát van rendszeresítve, melyek között az immár hagyományosnak tekinthető repesz- és kumulatív töltetűek mellett már gyújtó-, világító-, jelző-, kód, sőt vegyi anyaggal szerelt fej is található.

Az eddigiekben tárgyaltak alapján megállapítható, hogy a puskagránát immár számos hadsereg alegységeinek fegyverzetének egyik tagja. A különféle típusú és feladatú fegyverek rendszerében a puskagránátok alapvetően önvédelmi feladatokra szolgálnak. Különös a jelentőségük a magas aljnövényzettel borított terepen, helységarcokban és deszant feladatok megvalósítása során, ahol a hatékonyabb fegyverek alkalmazását a kis látótávolság, a nehéz mozgás vagy egyéb tényezők korlátozzák. Így nem várható, hogy a lövész-alegységek a puskagránátok tömeges alkalmazásával törjék meg a harckocsik, páncélozott szállító és harcjárművek támadását, mert a támadók eszközei és fegyvereik tűzereje rendszerint meghaladja a csupán puskagránáttal védekező lövész alegységek lehetőségeit.

A támadási célnak megfelelően koncentrált nagy erővel és lendülettel támadó ellenség csak jól tagolt, egyenértékű erővel állítható meg és kényszeríthető támadási szándékáról való lemondásra. A támadó erővel szembehelyezett erőben a lövész raj csupán elemi összetevőt képez. A puskagránát helyét és szerepét tehát ebből a szempontból kell megítélni, úgy, hogy ezen elemi összetevő lehetőségeit erősíti, tágítja.



2. ábra: Egyesített kumulatív- és repeszfejjel szerelt puskagránát elvi vázlata

A puskagránát lelövése

A puskagránát lelövése során a 0,5–0,8 kg tömegű lövedéket kell a feladatnak megfelelő szórási, illetve találati valószínűségi mutatóval célba juttatni. A repesz puskagránátok maximális lőtávolsága a típustól, függően 250–500 m, kumulatív szerelésűeké pedig – ugyancsak típustól függően – 80–150 m.

A kumulatív töltettel szerelt puskagránátok találati valószínűségének értékére, az egyes típusok kezdősebességének értékéből, a leküzdendő célméretekből és a szemből támadó páncélozott cél sebességének, valamint a puskagránáttal való lövés tűzgyorságának viszonyaiból lehet következtetni.

A szakirodalom szerint az NSZK-ban továbbfejlesztett belga eredetű *Energa* puskagránáthoz 25 m-en 30×30; 50 m-en 60×60; 70 m-en 80×80; 100 m-en pedig 160×160 cm méretű céltáblát alkalmaznak. Az ilyen méretű álló céltáblák esetén a találati valószínűség mintegy 50%-os.

Az ismertebb puskagránátok főbb harcászati-technikai jellemzőit – a teljességre való törekvés igénye nélkül – táblázatban foglaltuk össze.

A puskagránátok szerkezete

A puskagránátok legegyszerűbb változata még ma is a védő-kézigránátnak a megfelelő stabilizáló-lelövővel való egyesítése (1. ábra). Ez esetben felépítése az alábbi: klasszikus védő kézi- (vagy tojás-) gránát; stabilizáló csőtoldal a gránát felfogását biztosító kehellyel; felfogó rugókkal és stabilizátorokkal. A stabilizáló csőtoldalban elhelyezett lelövőhüvely a fegyvercsőben ébredő gáznomás felvételére, a lelövőtöltény által ébresztett energia felvételére szolgál.

Ilyen szerkezetű az olasz hadiipar által *MALTIPL* megnevezéssel gyártott kézigránát. Ezek gyári csomagolásában bizonyos számú stabilizáló csőtoldal is készletezve van, melyekkel a kézigránátok a szükségnek megfelelően a felhasználás előtt közvetlenül puskagránáttá egyesíthetők.

A puskagránátok fejlettebb változatai a speciálisan erre a célra kialakított, egyetlen szerkezeti egységet képező típusok, melyek szerkezetét a 2. ábra mutatja.

Repsz-puskagránát

A repesz hatású puskagránátok fejrésze rendszerint gömb-, vagy enyhén csepp formájú, mely a repesz képződés szabályozása céljából rovatkázott öntött acélból készül. Ezek tömege 0,1–0,2 kg, robbanó töltetük pedig *TNT*, *Octal*, *Pentolit*. A fejhez a stabilizáló cső csatlakozik. A stabilizáló cső és a gránátfej csatlakozásánál helyezik el a csapódó gyújtót és a detonátort. Hátsó belső harmadában a lelövő hüvely; külső harmadában a stabilizátor szárnyak vannak szerelve. A stabilizáló hatás fokozása céljából a stabilizátor-szárnyakat rendszerint fémből vagy műanyagból készült koszorú fogja körbe.

Kumulatív puskagránát

A kumulatív szerelésű, páncéltörésre kifejlesztett puskagránátok csupán a gránátfej felépítésében különböznek a repeszhatásúaktól. A kumulatív fej belső és

külső kialakítása nagymértékben hasonlít a kézi pán-céltörő fegyverek hasonló célú gránátjaihoz és csupán méretben és súlyban különböznek attól. A puska-gránát kehely alakú fejrészébe – típustól függően – 0,2–0,3 kg tömegű, rendszerint ugyancsak csapódó gyújtóval és detonátorral szerelt kumulatív robbanó töltetet helyeznek el. A tölsér formájúra kialakított robbanótöltetüregbe – az átütő hatás fokozása végett – rézből vagy más anyagból készült betétkúpot szerelnek. A gránátot előlről a távolságtartó ballisztikai süveg zárja.

A puska-gránátnak a géppisztolyról való lelovéséhez az energiát a vaktöltényhez hasonló töltény szolgálja. A lelovéshez rendszerint a következőket kell végrehajtani.

Mindenekelőtt a géppisztolyból üríteni kell az éles löszert, majd be kell tölteni a belövő töltényt. Ezek után rögzíteni kell a zárszerkezetet (megakadályozva a hátramozgást), végül fel kell helyezni a csőre a puska-gránátot.

A puska-gránátokba beépíthető funkcionális elemek mennyisége és súlya korlátozott. Mivel a rendelkezésre álló hajtó energia nagysága ugyancsak korlátozott, a puska-gránátokba rendszerint nem szerelnek éleslőszer lövedéket megfogó biztonsági szerkezetet. Az éleslőszerrel való indítás tehát a gránát csövön való robbanását eredményezné! Az éleslőszer eltávolítása után a lelovőtöltényt kell a töltényürbe betölteni, mely rendszerint egy speciálisan erre a célra szolgáló tér segítségével történik.

Pontosan ezért rendkívül fontos biztonsági rendszabály, hogy minden puska-gránát lelovés előtt üríteni kell.

Lelövő toldat

A puska-gránát és a géppisztolycső illeszkedése végett a géppisztoly csőtorkolati részét megfelelően alakítják ki. A csatlakoztatásra rendszerint egy különleges csőtoldat, az úgynevezett tromblon szolgál, melynek több változata ismeretes. Például a már említett amerikai *M-16*, valamint az 1973-ban rendszeresített izraeli *Galil* típusú géppisztolyok csőtorkolati részére a lángrejtő funkcióját is ellátó csőtoldat van szerelve.

A csőtoldat biztosítja a felhelyezett gránát szükséges rögzítését, továbbá a lelovőtöltény elsütése után – a fegyvercsőben létrejövő gáznyomás hatására – tengely irányban meginduló gránát vezetését, az indulóirány megtartását.

Az egyes típusú csőtoldatokon kimunkált áttörések – a puska-gránát szempontjából főként gázdinamikai funkciót szolgálnak. Az áttörések következtében a löporgázok további expanziója úgy megy végbe, hogy a gázok utóhatása csak a lehető legkisebb mértékben lehessen befolyással a viszonylag kis sebességgel lelépő, nagy hátsó felületű űrméreten felüli puska-gránátra.

Az ismertebb lelovő-toldat változatokat a 3. ábra szemlélteti.

A lelovőtöltény által keltett gáznyomásnak és a gránát sebességének csőtengely menti változását a 4. ábra szemlélteti. A szaggatott vonal az éleslőszer, a folyamatos vonal a puska-gránát lövést jelzi. A görbék összehasonlításából megállapítható, hogy azok jellege hasonló, de a gáznyomás értéke nagyságrendben kisebb,

kialakulása is elnyújtottabb. A gáznyomásgörbe burkológörbéjén belül határozott ciklusú nyomásingadozás tapasztalható (pontozott jelzés), mely a lelovő töltény szája szétnyílását, a gránát megindulását és végül lelépését mutatja.

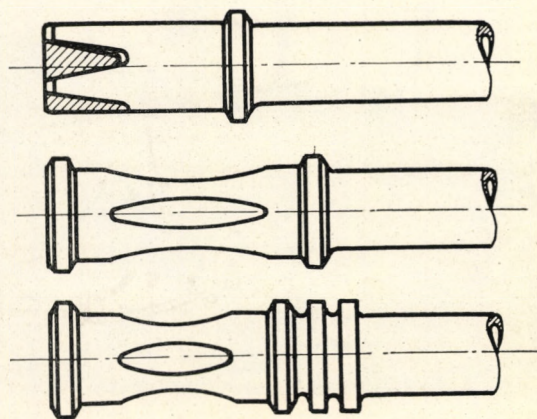
A sebesség-görbék értékei közötti különbség a legszembetűnőbb, ez az éles- és az űrméreten felüli löszer tömegének nagy különbségével magyarázható.

A puska-gránát tömegének nagyságát alapvetően a célban kifejtendő hatás, a célbajuttatás követelményei, valamint a lelovés során kialakuló hátrasiklási energia még elviselhető mértékéből adódó értékek optimuma határozza meg. A páncélozott célokra való pásztázott lövés, a mozgó célok leküzdése során az előretartás megkívánt kis értéke nagy lelépési (kezdő-) sebességet igényel. A kezdősebesség befolyását a találati valószínűsége az 5. ábra szemlélteti.

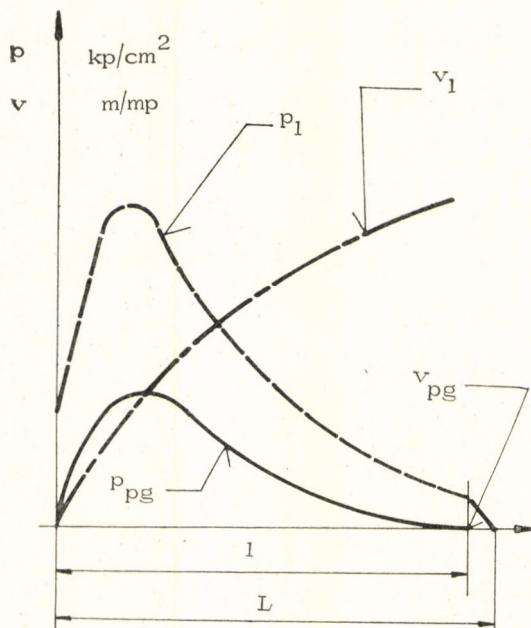
A lelovő toldat alkalmazható hosszát a hátrasiklási viszonyok befolyásolják: a puska-gránátunk ugyanis még akkor kell lelépnie a csőtoldatról, amikor a fegyver csőve a fellépő excentrikus reakció erők miatt gyakorlatilag csak minimálisan tért el a lővonalról; emellett azonban olyan hosszúnak kell lennie, hogy a rendszerből kihozható maximális sebesség kialakulhasson.

A puska-gránátok stabilizáló-toldatának szerkezeti méreteiből szinte kívánkozik egy lehetőség a kezdősebesség növelésére, a maximális lőtávolság fokozására – rakétahajtómű alkalmazásával. A rakétahajtás azonban újabb problémákat jelent, mert rendszerint a fegyverben ébredő maximális gáznyomás kialakulásának pillanatában indul be és néhány tized másodperc időtartamig működik, mely idő alatt a rakétahajtás különféle – löszabatosságot rontó – hibákat is visz a rendszerbe. A gyártás és szerelés pontos technológiai kivitelezésével azonban e hibák maximális értéke a szükséges korlátok között tartható.

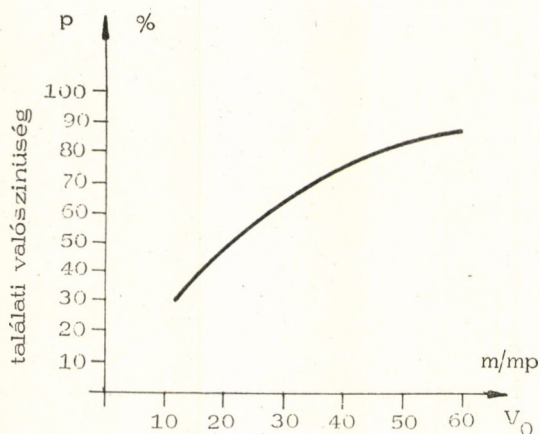
A puska-gránát lelovése során az űrméreten felüli löszer tömegarányaiból adódó mozgásmennyiség az éleslőszerhez viszonyítva jelentősen megnövekszik, oly annyira, hogy a géppisztoly zárszerkezetének meghibásodását vonná maga után, ha valamilyen módszerrel nem akadályozná meg a hátracsapódását. A hátrasiklás megakadályozása történhet a zár kitámasztásával – egy erre a célra megfelelően kialakított reteszszelővel – vagy a gázátömlő furat elzárásával.



3. ábra: Lelövőtoldat (tromblon) megoldások



4. ábra: Összehasonlító gáznomás-sebesség görbék a fegyver csőhosszában függvényében



5. ábra: A kezdősebesség befolyása a találati-valószínűsége

Igen fontos, hogy a hátrasiklást kiiktató mozzanat végrehajtása egyszerű legyen és kevés időt vegyen igénybe, kezelése ne legyen bonyolultabb mint a géppisztoly tűzváltójának állítása. Követelmény, hogy a szerkezet a fegyvert, mint géppisztolyt ne zavarja működésében. Egyébként általános követelmény, hogy a puskagránát lelovására alkalmazott szerkezeti változások szervesen illeszkedjenek a géppisztoly alapvető feladataihoz, lövésszaki mutatóit, kezelhetőségét ne rontsák, de a fegyver szolgáltatásait bővítsék.

Miért nem éleslőszerrel

Az utóbbi igény kapcsán vetődik fel, hogy vajon mi az oka annak, hogy a puskagránátot nem éleslőszerrel lövik le, ez sokkal egyszerűbbnek és célszerűbbnek látszik.

Az élestölténnyel való lelovás elméletileg is, gyakorlatilag is megoldható. Az eddig megvalósított ilyen megoldásokkal azonban jelenleg még nem érték el a lelvő töltényes változatok által elért eredményeket. Legfontosabb probléma, hogy csekély a lelovásra rendelkezésre álló energia, ez egyébként minden puskagránátnál határoló tényező.

Ha a rendelkezésre álló nagyon kevés energia jelentős része az éleslövédék széttörésére (deformációs munkára) és a puskagránát forgatás útján történő stabilizálására használandó fel, a legfontosabb lövésszaki paraméterek (sebesség, szórás) leromlanak.

A rakéta hajtóművel szerelt ilyen gránátoknál még kevésbé remélhető, hogy a gránátok szóróterülete csökken, hisz a lelépés környezetében a szerkezet sebessége túl alacsony, s így a mindenkor jelenlévő zavaró hatások az indulóirányt nagyobb mértékben befolyásolják, mint a nagyobb lelépő sebességű úrméreten felüli lövedékek esetében. E hiányosságot a rakéta-hajtás nem csökkenti, hanem tovább növeli. Valójában az alacsony lelépési sebesség miatt a gránát viszonylag hosszú ideig tartózkodik a csőtorkolat környezetében és a zavaró hatások érvényre jutnak.

A jelenleg belátható megoldásokkal nem érhető el a szükséges, mintegy 50 m/mp lelépési sebesség, ezért az éles lőszerrel való lelovás első pillanatra felvetődő előnyei napjainkban feltételezésünk szerint még nem realizálhatók.



6. ábra: Puskagránát lökiképzési foglalkozás a svájci hadsereg egy műszaki alegységénél



7. ábra: A puskagránát tüzelési helyzetben

Befejezőként megállapítható, hogy a különféle hadseregekben rendszeresített új fejlesztésű puskagránátok találati valószínűsége az adott méretű páncélozott és terület célok ellen elfogadható. A repesz puskagránátok még 500 m távolságon is hatásosan alkalmazhatóak, különösen olyan terepen, melyet a lapos rőppályájú lövészfegyverek csak részben képesek hatásos tűz alatt tartani. A kumulatív puskagránátok képesek a harckocsik és más páncélozott célok hatékony pusztítására. Találat esetén a kumulatív sugár a páncél mögé hatol és az olvadék elpusztítja a kezelőket; a löszereket a hőhatás felrobbantja; leállítja a motort; felgyújthatja a tüzelőanyagot stb. A lánctalp találat esetén mogásképtelenné teszi a harckocsit. Az egyéb fajtájú (gyújtó-, füst-, stb.) puskagránátok még nem terjedtek el szélesebb körben.

Mivel a puskagránát lelövésakor keletkező torkolati dörej igen kicsi, továbbá a lelövést nem kíséri feltűnő fény-, láng-, füst- vagy porjelenség, a fegyver megsejteszerűen alkalmazható. A puskagránátok a kis súly miatt speciális feladatok végrehajtására is felhasználhatók. Bizonyos harc helyzetben a puskagránátok kiemelt szerephez is juthatnak.

A puskagránátokat a gépesített és a különféle harc-biztosító alegységek (szakasz-, raj) alapvetően csak önvédelmi célra használhatják fel. A nagy tűzerőjű, nagymozgékonyosságú – különösen a tömegesen támadó – harckocsik leküzdésére csak mélyen tagolt, nagy tűzerőt képviselő páncéltörő eszközök képesek. Ezen



8. ábra: Puskagránát a svéd hadseregben

páncéltörő fegyverek száma azonban véges, sőt az ellenség tüze is nem várt pusztítást okozhat köztük. Ez viszont harcászati és pszichológiailag is aláhúzza a puskagránátok szerepét, mint az olyan önvédelmi eszközt, melyek a vázolt keretek között képesek a harckocsik és az élőerő hatékony pusztítására.

Puskagránátok alapvető harcászati-technikai mutatói

Megnevezés	Fejlesztő ország	Robbanó töltet	Max. átmérő (mm)	Súly (p)	V_0 (m/mp)	Hatékony lőtávolsága (álló célra) (m)	Max. lőtáv. (m)	Pc. átütése 90°-os felcsapódás esetén (mm)
M31 M-9A1 T-41	Egyesült Államok	Kumulatív	.	680	60	120	260	250
			.	567	55	80	200	75
			.	640	.	80	150	
.	Francia	Kumulatív	65	740	55	120	.	300
			40	500	60	110	.	120
Energia 28-R	Belga	Kumulatív	75	750	54	100	250	280
			65	730	70	150	350	280
32-Z	Egyesült Államok	Repsz	40	500	70	200	400	150
M-17	Belga	Repsz	.	710	.	80	120	-

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

Rádióamatőrök és híradástechnikai dolgozók lapja
Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 60.— Ft

A jövő kifürkészése, a jövő alakítására vonatkozó elképzelések régebbiek mint gondolnánk. Az emberiség géniuszai koruk által nem értett sok olyan tudományos, valamint haditechnikai felfedezést és eszközt jósoltak meg, melyek a XX. vagy talán a XXI. században valósulnak meg. Leonardo da Vinci megsejtette pl. a hang, fény és hőjelenségek lényegét. Kortársai kinevelték a különféle szövő- és eszterga gépekről, nyomdáról, tengeralattjáróról és repülő szerkezetekről készített fantasztikus vázlataiért. A jövő tervezése együtt jött létre az emberi gondolkodással, az emberrel. Marx is azt írta, hogy „A legrosszabb építőmester is a kezdet-kezdetétől lényegesen különbözik a legjobb méhtől is azzal, hogy mielőtt építeni kezdené a sejtet, már megtervezte és elképzelte azt a fejében”. A parancsnok alapvető katonai tevékenysége az elhatározás sem más, mint a jövő tervezése. A jövő feltárása és a jövő alakítására vonatkoznak a hadseregek építését és tevékenységét előíró katonai doktrínák és az ebből kidolgozott stratégiák és taktikák.

A jövő tervezését, formálását célozzák a haditechnikai kutatások is. A haditechnika a hadügy legforradalmibb eleme. Új haditechnika bevezetése megváltoztatja a harceljárásokat, a hadviselés módszereit, a hadseregek szervezetét, felépítését; a kikép-

zést, továbbá a személyi állománnyal szemben támasztott követelményeket is.

A haditechnika meghatározó szerepét legjobban a hadügyben lezajlott forradalom példázza. Az atomfegyver és a célbajuttató eszközök gyökeres változást okoztak a hadseregek szervezetében, kiképzésében és harcmódjaiban.

A tudományos-technikai forradalommal együttjáró gyors műszaki változások, a tudomány fokozódó szerepe, a fejlesztési és kutatási tevékenység egyre növekvő költségei tűzték napirendre a jövőndő tudatos kutatását. A tudományos jövőkutatás a fejlődés alapvető törvényszerűségeiből indul ki. Nem jóslással foglalkozik, hanem a tömeges jelenségekből von le következtetéseket egyes események bekövetkezésének valószínűségére.

A jövőkutatás fejlődésének kezdeti szakaszában van, ezért számtalan terminológiai, értelmezési kérdés vár még tisztázásra. Így lehetséges, hogy a jelen cikkben használt fogalmak és értelmezések a jövőben módosulnak, vagy megváltoznak.

A jövőkutatás általános képe

A jövőkutatás irodalma az elmúlt néhány évben világszerte ugrásszerűen megsaporodott. Számos szervezet foglalkozik politikai, katonai, gazdasági és műszaki előrejelzésekkel. Ezekre több mint 150 eljárás ismeretes. A módszerek tökéletesítésére, a problémák megvilágítására bízta meg az OECD (The Organisation for Economic Cooperation and Development) Erich Jantsch-ot a technikai előrejelzések témakörében megjelent publikációk rendszerezésével. Jantsch 1967-ben megjelent könyve 413 forrásmunkára támaszkodik, 12 országban végzett felmérés alapján részletes képet ad a távlati előrejelzés helyzetéről és az alkalmazott módszerekről. A jövőkutatás felépítését az 1. ábra szemlélteti, melyből látható, hogy a jövőkutatás átfogóbb fogalom mint a futurológia, illetve a prognózis.

A jövőkutatás alapvetően eltér a tervekészítéstől, feltárja a jövőben bekövetkező eseményeket, folyamatokat, irányzatokat, alternatívákat és meghatározza a bekövetkezés valószínűségét. A tervekészítés pedig egy olyan társadalmilag tudatos tevékenység, mely a kitűzött célok elérése végett megteremt a bekövetkezés, a megvalósítás feltételeit. A terv a kötelező szervezési intézkedések és folyamatok rendszere.

Az előrelátás valamilyen társadalmi, természeti, vagy technikai fejlődési jelenségből levont következtetés, vagy ismeret, amely a jövőben bekövetkező események, folyamatok lehetőségét határozza meg.

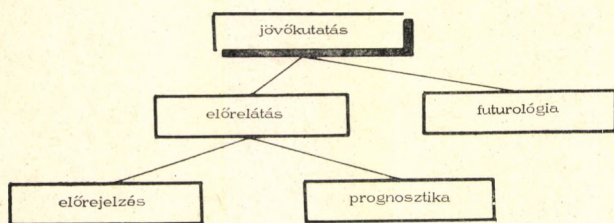
Az előrejelzés leírja, minőségileg határozza meg az előrelátást.

A prognózis a minőségi megfogalmazásokon túl mennyiségi mutatókat, a mutatók között pedig összefüggéseket tartalmaz.

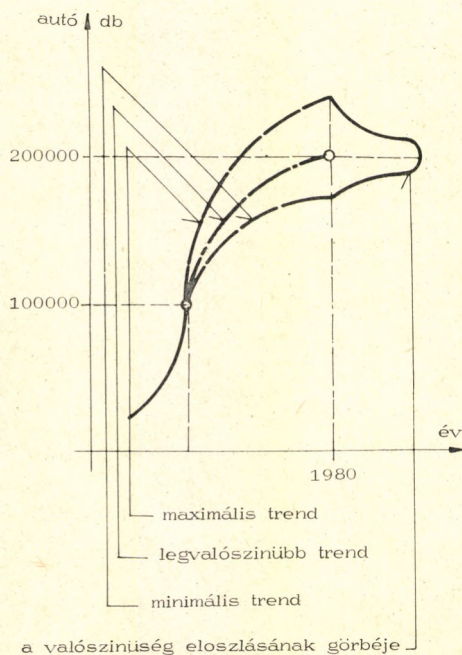
A futurológia ugyan a valósból indul ki, de a többé-kevésbé átfogó jövőképet spekulatív módon – tág teret engedve a fantáziának – alakítja ki.

A prognózis pontossága, megbízhatósága

A továbbiakban csak a jövőkutatás mennyiségi és minőségi oldalait egyaránt feltáró prognosztikával foglalkozunk. Elsőként jelentkezik a kérdés milyen pontosan dolgozható ki térben és időben a prognózis, vagyis, milyen a minősége, megbízhatósága? Könnyen belátható, hogy ezt lényegében két tényező befolyásolja: az előrejelzési időszak hossza és a prognózis tárgya. Minél bonyolultabb, összetettebb, több tényező változásától függő területet kell felmérni és minél hosszabb időtávra, annál inkább nő a prognózis pontatlansága.



1. ábra. A jövőkutatás felépítése



2. ábra. A személygépkocsik várható növekedési trendje

Az időtényező hatását az alábbi összefüggés szemlélteti:

$$N_t = N_0 \cdot q^t$$

ahol: N_0 – a prognózis kezdeti bizonytalansága; q – a bizonytalanság időszakasz szerinti együtharthatója; t – az időszakaszok száma.

Ha $N_0 = 0,98$

$$q = 0,95$$

$$t_1 = 5 \text{ év}, t_2 = 10 \text{ év}, t_3 = 15 \text{ év}$$

$$t_4 = 30 \text{ év}, t_5 = 50 \text{ év}$$

akkor: $N_{11} = 0,98 \cdot 0,95^5 = 0,765$

$$N_{12} = 0,98 \cdot 0,95^{10} = 0,600$$

$$N_{13} = 0,98 \cdot 0,95^{15} = 0,470$$

$$N_{14} = 0,98 \cdot 0,95^{30} = 0,226$$

$$N_{15} = 0,98 \cdot 0,95^{50} = 0,085$$

A példából látható, hogy a majdnem bizonyos prognózis 15 év után már kisebb 50%-osnál, néhány évtized alatt pedig elveszti jelentőségét. Itt említjük meg, hogy a prognózisok megbízhatósága értékelhető a bekövetkezés valószínűségével. Így például, ha valamely esemény 90%-os valószínűségű, akkor az biztosra vehető, ha pedig 50%-os valószínűségű, akkor egyenlő az esély az esemény bekövetkezésére és arra is, hogy nem következik be.

Szoros kapcsolat van a prognózis pontossága és tárgya között. Így például a várható technológiára vonatkozó előrejelzés pontatlanabb, a gépek és berendezések paramétereire vonatkozóanál. Az Egyesült Államokban végzett kutatások alapján a megbízhatóság sorrendje a prognózis tárgyától függően a következő:

1. a gép, berendezés műszaki sikere;
2. a dolgozók szakma szerinti szükséglete;
3. a fejlesztési költségek;
4. a kutatási költségek;
5. a termelési költségek;
6. a kutatás eredményeinek elterjedési ideje;
7. a kutatás időtartama;
8. a gép, berendezés élettartama.

A bekövetkezés valószínűsége a rendelkezésre álló adatokból tapasztalati módon meghatározható, vagy elvi úton kimutatható. Ha nincs elegendő adat, akkor leginkább az intuitív eljárást alkalmazzák. Az intuitív eljárásra az alábbi példa szolgálhat.

Prágában egy szakértő csoportot kértek fel annak a felbecsülésére, hogy a 100 000-es személygépkocsállomány milyen valószínűséggel éri el 1980-ban a 200 000 darabot. A szakértők értékelése a következő volt.

180 000 autó	10%
200 000 autó	60%
250 000 autó	30%

A szakértők véleményét diagramra felvéve ábrázolható a személygépkocsik várható növekedési trendje (2. ábra).

A prognózis időtávlat

Minden tudományosan megalapozott prognózis három időt egyesít magában: a múltat a fejlődési tendenciák formájában; a jelent a rendelkezésre álló erő, eszközök és ismeretek terjedelmében; a jövőt az elképzelt modell alakjában, a szükségletek és lehetőségek függvényében.

Az előzőekben már utaltunk arra, hogy a prognózis megbízhatóságát az időszakasz hosszúsága milyen mértékben befolyásolja. Az időszak hosszúságát a prognózis gazdasági megalapozottságával is összefüggésbe lehet hozni, mely szerint – minél rövidebb időszakra kerül kidolgozásra egy prognózis, gazdaságilag annál megalapozottabb. Ez diagram formájában a 3. ábrán látható.

Általában rövidtávú a prognózis, ha 5–7 évre terjed, középtávú, ha 15–20 évre. Ettől nagyobb időszakra való prognózisokat már hosszútávúaknak neveznek.

A prognózis tárgyától függően a szükséges és a szokásos időszakokat az 1. táblázat foglalja össze.

E táblázatból kitűnik, hogy egyes területeken a tudomány állása lehetővé teszi hosszú időre való prognózisok készítését. Azt is észre kell azonban venni, hogy a tudományos-műszaki prognózisok jelenlegi módszereit tökéletesíteni kell, mert a szükségesnél jóval rövidebb távra készíthetők csak megbízható prognózisok.

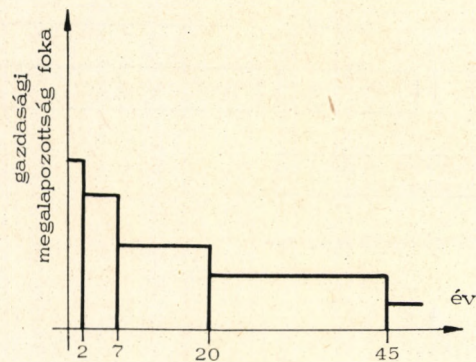
A tudományos-technikai prognosztika módszereinek rendszerezése

Az irodalomból ismert mintegy 150 prognosztikai eljárás sokféleképpen csoportosítható. A szovjet szakirodalom a tudományos-technikai prognózisokat egy alrendszernek tekinti, melyet a szélesebb rendszer a társadalmi és gazdasági prognózisok foglalnak magukba. Az alrendszer három prognózis típusból áll, melyek kölcsönösen kiegészítik egymást.

Az első típus a kutatási prognózis, amely a tendenciák és törvényszerűségek felismerése alapján feltárja és megfogalmazza a tudományos-technikai fejlődés lehetőségeit és távlatait.

A második típus a programprognózis (normatív prognózis), mely a felismert társadalmi szükségleteken és az első típusú kutatási prognózis által feltárt ismereteken alapszik. A programprognózis a gyakorlati élet – a technika, orvostudomány, haditechnika – által támasztott követelményekkel foglalkozik, kidolgozza a célok eléréséhez szükséges és lehetséges utakat.

A harmadik típus a szervezési program, mely az előző két típuson kívül a gazdasági erőforrásokra, a meglévő tudományos potenciálra és a kidolgozott hipotézisekre támaszkodik.



3. ábra. A gazdasági megalapozottság az időszak függvényében

1. táblázat

A szokásos és a szükséges időszakok

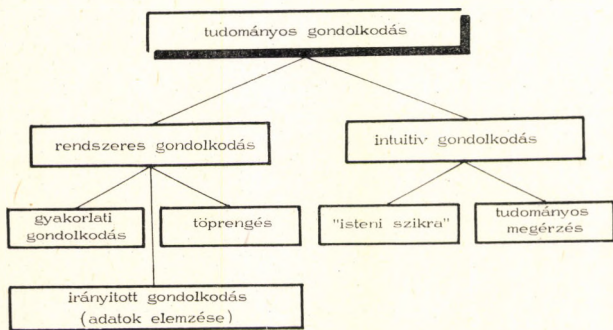
A prognózis területe	Időszak években	
	Szükséges lenne	Szokásos
Hozzáférhető természeti források	50	25–35
Újdonságok és technikai eszközök jelentős társadalmi kihatással (automatizálás, kommunikáció, közlekedés, urbanizáció stb.)	30–50	5–10
Atomenergia	25	10–12
Úrkutatás	20–25	7–10
Fegyverzet	20–25	7–10
Népgazdaság	20	5–7
Tömeg- és sorozatgyártás (elektronika, vegyipar stb.)	10–20	5–7
Közszükségleti cikkek gyártása	5–10	3–5

A szovjet prognosztikusokat módszereik alapján három – az extrapolációs módszereket használók; a szakvéleményezési módszereket alkalmazók és a modellezési módszerekkel dolgozók – csoportjába sorolják.

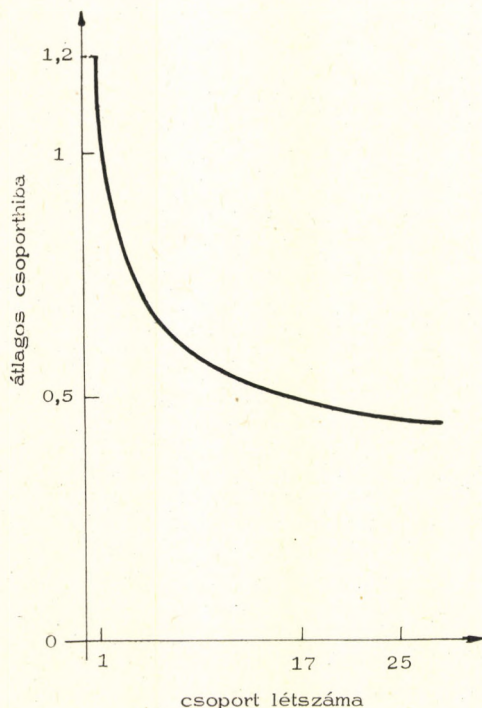
Az OECD országokban és az Egyesült Államokban alkalmazott módszereket a már említett Jantsch rendszerezte, mely szerint a tudományos-technikai prognózisokat négy – az intuitív gondolkodás módszerei; a feltáró jellegű prognózisok; a normatív prognózisok; a visszacsatoló eljárások – csoportjába sorolta.

Erich Jantsch a technika szélesebb értelmezése alapján kapcsolatot teremtett a természet- és társadalom, a tudományos ismeretek és eredmények, valamint a technika között, a technikai áttételeződségi szint fogalmának a bevezetésével. Ez tulajdonképpen azon a felismerésen alapszik, hogy a tudományos és technikai ismeretek térben és időben terjednek.

A háromdimenziós modellben az egyik dimenzióban a technikai ismeretek vertikális (alap-, alkalmazott-, fejlesztési hatások, termelés stb.) terjedését, a másik dimenzióban a horizontális (más tudomány, vagy ipari, vagy termelési stb.) területre való áttérjedését veszi figyelembe. A harmadik dimenzióban a technikai hatásoknak a nem technikai környezetben való terjedése zajlik le. Jantsch szerint: „Ebben az összefoglaló műben azonban



4. ábra. A gondolkodás rendszere



5. ábra. Az átlag csoporthiba a véleményezésben résztvevő személyek számának függvényében

megelégünk egy-két dimenziós műszaki fejlődési sémával. A séma a technikai áttételeződségi szintjét mutatja be.” (2. táblázat)

Az intuitív gondolkodás módszerei

A tudományos kutatás folyamatának elemzésekor jöttek rá arra, hogy igen gyakran a rendszeres gondolkodást az intuitív tevékenység alkotóan egészíti ki. Ez a gondolkodás rendszerében a következőképpen helyezkedik el (4. sz. ábra).

Az intuíciónak latin eredetű szó (meqlátás, figyelmes szemléltetés), ez ösztönt, felismerést, találatekonyságot jelent. Indoklás nélküli bizonyítás, melynek segítségével közvetlenül juthatunk el a vizsgálandó jelenség lényegéhez.

Mit jelent tulajdonképpen az intuitív gondolkodás? Nem egyszerűen megérzést, vagy csak ösztönös gondolkodást. Az emberi tudatnak az a tulajdonsága, hogy a felhalmozott ismeretek, tapasztalatok alapján, képes bizonyos automatikus extrapolációra, az események előrelátására, megsejtésére. E képesség alkalmazása a prognosztikában az eddigi tapasztalatok alapján az egyik legeredményesebb módszernek bizonyult. Az intuitív módszereknél érdekes jelenséget figyeltek meg. Az emberek hajlamosak arra, hogy a közeli jövőre nézve túl optimisták, a távlatokra vonatkozóan pedig túl pesszimisták vélekedjenek.

Az ember intuitív gondolkodási képességét legelterjedtebben a személytelen kollektív szakértői eljárásban használják előrejelzésre. E módszert már hazánkban is többen alkalmazták, így célszerű röviden megismerni a lényegét.

Az eljárás személytelensége azt jelenti, hogy a munkában résztvevő személyek nevének nincs jelentősége, akár anonimitásban is maradhatnak. A fontos azonban az, hogy a kollektív véleményezés ilyen formája egészen más eredménnyel jár, mint egy értekezletszerűen tartott vizsgálat. Minden értekezleten vannak erőszakosabb egyéniségek, akik talán kevésbé helyes véleményüket is el tudják másokkal fogadtatni. Vannak ezenkívül egyéb: beosztásból, társadalmi helyzetből vagy más okokból adódó függőségi viszonyok is, amelyek szintén befolyásolhatják az értekezlet hangulatát, de főleg határozatait. A személytelen

2. táblázat

A technikai áttételeződségi szintek

	Szintek	Példa
Befolyási szintek	VIII. Társadalom	VIII. A társadalom számára fontos hírközlések figyelembevétele
	VII. A társadalom szervezetei	VII. A hírközlés katonai és egyéb nemzeti vonatkozásai
	VI. Környezet	VI. Az ipar hírközlési ága
	V. Alkalmazások	V. A hírközlő rendszerek száma
Fejlesztési szintek	IV. Funkcionális technológiai rendszerek	IV. Szilárdtestáramkörös hírközlő rendszerek és alrendszerek
	III. A technikai elemek	III. Szilárdtest áramkörök, integrált áramkörök technológiája, stb.
	II. A technika forrásai	II. Diffúziós technika, planár technika stb.
	I. Tudományos források	I. A félvezetők jelenségeinek feltárása

eljárás tehát azt teszi lehetővé, hogy mindenki – a legkisebb zavaró hatás nélkül – nyilvánítsa véleményét.

A kollektivitás azt jelenti, hogy egy problémakörben egyidőben több szakértőt kérdeznek meg. A kérdés általában gondosan megszerkesztett kérdőívek formájában történik. A kollektivitás előnye az, hogy több személy tévedésének a valószínűsége kisebb, mint egyé. A több személy véleményének statisztikai átlaga bizonyos mértékben objektívnek is tekinthető.

A résztvevők számának megállapítására vizsgálatokat végeztek. Az eredmény az volt, hogy a vizsgálatba bevontak számának növelésével egy adott értéktől való eltérés csökken. Egy bizonyos határon túl a csökkenés mértéke már elhanyagolható. Ezt szemlélteti az 5. ábrán levő grafikon, melyet az Egyesült Államokban végzett felmérések alapján készítettek. Az ábrán jól látható, hogy megfelelő pontosság már 22–25 személy részvételével is elérhető.

Nem hanyagolható el az eljárásban résztvevő szakértők képzettsége és a tárgykörben való jártassága sem. Kísérletek igazolták, hogy szoros összefüggés van a szakértők képzettsége, ismeretmennyisége és a véleményük megbízhatósága között. Minél képzetlenebb a szakértő és minél jobban ismeri a véleményezendő problémakört, annál megbízhatóbb a véleménye.

Olyan vizsgálatokat is végeztek, hogy milyen az összefüggés a vélemény megbízhatósága és a ráfordított idő között. Optimálisnak azt tekintik, ha a szakértő véleményét 1–2 perces átgondolás után adja.

A személytelen kollektív szakértői eljárás akkor eredményes, ha a kérdéseket és válaszokat több (3–4) fordulóban tisztázzák. A beérkezett vélemények alapján állítják össze a következő kérdőívet. A két kérdőív kitöltése között eltelt idő kedvezően hat a problémák tudati tisztázásához, és ez a szakértők véleményét a megbízhatóság irányában befolyásolja.

A személytelen kollektív szakértői eljárás natranya, hogy egy-egy kérdés vizsgálata elég hosszú ideig tart. Ezzel szemben egy szakértői értekezlet megszervezése 25–30 fontos beosztásban levő személy részére, akik különféle szerveknél dolgoznak szinte lehetetlen (egyszerűbb egy kérdőívet kitölteni). Az értekezleteken általában alaposan csak néhány kérdést lehet megvitatni, a kérdőíven pedig számos (bár nem túlzottan sok) kérdés vizsgálható. Az értekezleteken az égető aktuális problémák miatt mindig megvan a lehetőség, hogy a kevésbé fontos távlati kérdésektől elkanyarodjanak. Az értekezleteken az időhiány, vagy az előbb vázolt okok miatt számtalan szakértő nem mondhatja el véleményét.

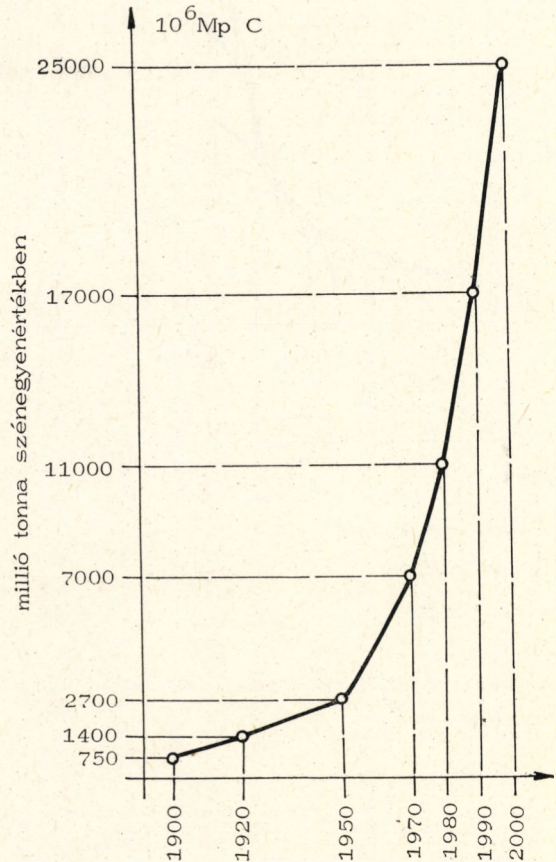
Feltáró (extrapolatív) prognózisok

Az extrapolációs módszerek (statisztikai elemzés, analitikai modellek, burkoló görbe stb.) régóta ismertek, napjainkban azonban felhasználásra kerülnek a jövőkutatás területén is. A prognosztika ugyanis azt tételezi fel, hogy a múlt növekedésének (mennyiségi vagy minőségi) törvényszerűségei határozzák meg a jövőben is a fejlődést, vagy kisebb, meghatározható, előre látott változásokkal fog a jövő bekövetkezni. Az extrapolációt a növekedési, a továbbfolytatandó folyamatok esetében célszerű használni. Az extrapolációs módszerek igen elterjedtek és eredményesen alkalmazhatók műszaki paraméterek fejlődésének minőségi és mennyiségi feltárásában. A jövőkutatásban kevésbé jártasak az extrapolációs módszerrel gyakran találkozhatnak, a fejlődésre, távlatokra vonatkozó információk területén (6. ábra). Ezért a közvélemény az extrapolációs módszereket tekinti a jövőkutatás egyedüli eszközeinek.

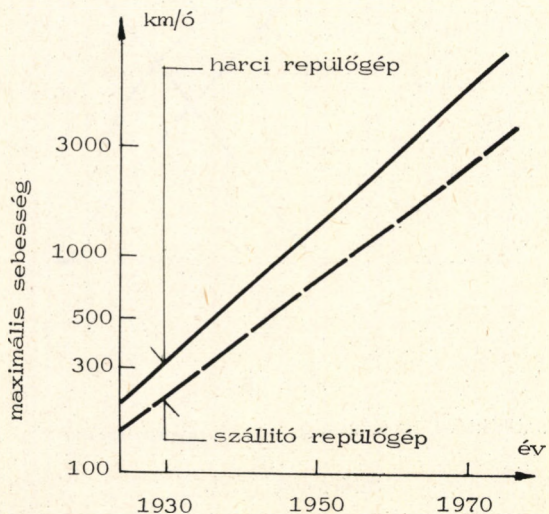
Figyelembe kell azonban venni, hogy minden fejlődési folyamatnak vannak felső határai, melyek sok esetben felismerhetők. Ilyenek a fénysebesség, az abszolút zérus hőmérséklet, a zérus nyomás, az egységnyi határfok, a molekuláris kötések felbomlásának hőmérséklete, valamint az emberi lehetőségek határai, a gyorsulástűrő képesség, a zajtűrő képesség, a teljesítőképesség a mérhető sportszámokban stb.

Érdekes előrejelzési módszer látható a 7. ábrán. Itt az előrejelzés két tendencia alapján történik. Az egyik tendencia a sebes-

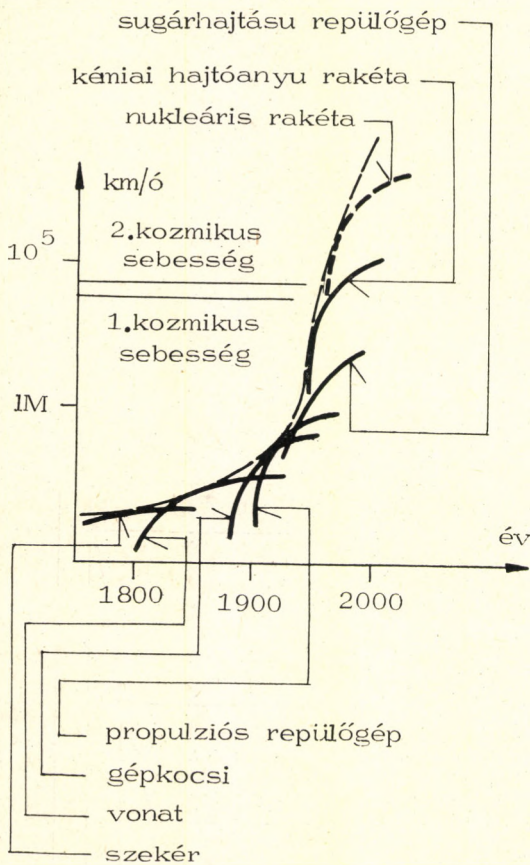
ség változása az idő függvényében, a másik pedig az, hogy egy eseményt – a szállító repülőgép sebességét – törvényszerűen megelőzi a harci repülőgép sebességének növekedése. Itt tehát az élenjáró és követő viszonyról van szó. Ha a fennálló összefüggés kimutatható, ismert a követés időtávolsága, akkor az élenjárónál meglévő paraméter, vagy esemény bekövetkezését a követőnél meg lehet határozni.



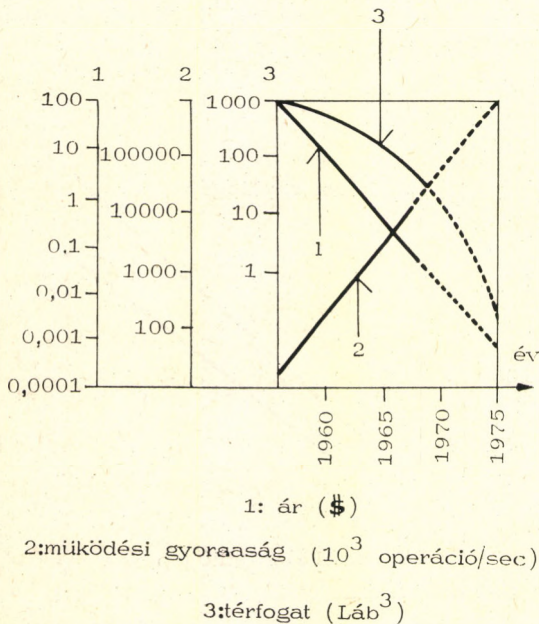
6. ábra. A világ energiafogyasztásának alakulása az extrapolációs módszerrel meghatározva



7. ábra. Előrejelzés két tendencia alapján



8. ábra. Példa burkológörbés extrapolációs prognózisra



9. ábra. Az elektronikus számítógépek fejlődését jellemző idősoros extrapoláció

Érdekes példa látható a 8. ábrán, ahol a fejlődést az alrendszerek (különböző szállító eszközök sebességének időben megújuló változásai) határozzák meg, melyeket a burkoló görbe jellemez. Bár a burkoló görbét alapul vevő extrapolációs prognózis módszer újabb keletű, az Egyesült Államokban katonai eszközök gyártásának előrejelzésére széleskörűen használják.

A két említett idősoros extrapolálás példa a prognosztikában a legelterjedtebb. A 9. ábra is egy idősoros extrapolációt mutat, mely az elektronikus számítógépek három legfontosabb jellemzőjének fejlődését szemlélteti.

Normatív prognózisok

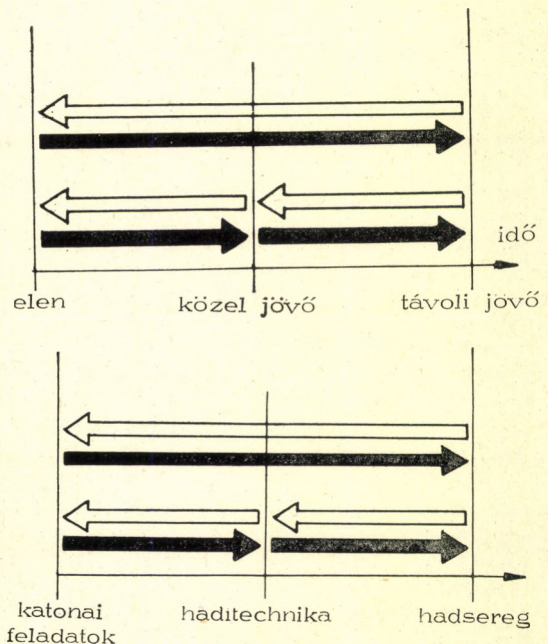
A feltárási prognózis az ismert lehetőségek és a fejlődési tendenciák alapján tájékozódik, vagyis a meglévő biztos tudásanyagból orientálódik a jövő felé. A normatív jövőkutatás pedig a prognosztizálás időszakában feltárandó lehetőségek alapján tájékozódik és meghatározza a célokat, a szükségleteket és ebből kiindulva – fordított irányban – halad a jelen felé. A két megközelítési mód nem zárja ki egymást. A normatív prognózis a szükségleteket, az extrapolációs a lehetőségeket jellemzi.

Az extrapolációs módszer az adott jelenség, vagy eszköz tökéletesítését irányozza elő, mely magában hordja az adott objektum meglévő jellemzőinek, illetve fejlesztési lehetőségeinek a korlátait.

A normatív módszer a funkciókból indul ki, így a prognózis készítő, vagy a tervezőt nem kötik a hagyományos jellemzők korlátai. Nem véletlen, hogy a normatív prognosztizálásnak a módszereit használják fel katonai tervek kidolgozásához, mert a kitűzött feladatok megvalósításának igen hatékony eszköze lehet.

A normatív eljárásnak katonai döntések előkészítésére való alkalmazására 1963-ban került először sor. Az ismert PATTERN rendszert a Haneywell cég készítette, majd finomította.

A Haneywell fontossági családfájának és ennek különböző szintjéhez csatlakozó kritériumoknak az ismertetésére a jelen tanulmányban nincs lehetőség. Jellemzésül csak annyit, hogy az egyik – katonai úrkutatás fontossági – családfát húsz szakértő fél éves főállásban úgy készítette el, hogy közben a cég különböző műszaki osztályaitól jelentős segítséget kaptak. E családfa korszerűsítését évente 14 magasan képzett szakember végzi. A szakértők egy része katona, másik része mérnök. A fenntartás 2-3 szakember teljes évi munkaidejét igényli.



10. ábra. A visszacsatolás lényege

A normatív eljáráshoz tartozik számos egyéb módszer is, így: a döntési matrixok, az operáció kutatás és a rendszerelemzések.

A visszacsatoló eljárás

A visszacsatolás fogalma az elektronikából ismert. E fogalom a jövőkutatásban azt jelenti, hogy a kialakított jövő képe visszahat a jelenre, vagy a távoli jövő a közeli jövőre. A visszacsatolás meghatározza a jelen legfontosabb feladatait, amit a tervezett jövő érdekében kell végrehajtani.

A visszacsatolások eljárások tehát a jövőben bekövetkező eseményeket és összefüggéseket tárják fel úgy, hogy közben utalnak a jelen feladataira. A visszacsatolás lényegét a 10. ábra szemlélteti. Az ábra első része az idő, a második a feladat visszahatását mutatja.

Rakétafegyverek

Napjaink korszerűen felszerelt hadseregeinek mindegyik haderőneve el van látva különféle rakétafegyverekkel. Rakétáknak azokat a repülőeszközöket tekintik, amelyek hajtásához szükséges tolóerőt a környező levegőt fel nem használó sugárhajtómű – a rakétahajtómű – szolgáltatja.

A rakétafegyvereket sokféleképpen szokás osztályozni. Legelterjedtebb a *harci alkalmazás szerinti* osztályozás. E szerint megkülönböztetnek páncéltörő, harcászati, hadműveleti-harcászati, hadászati, légvédelmi, ellen- valamint repülőgépfedélzeti rakétákat.

A *páncéltörő rakéták* rendeltetése a legfeljebb 3–4 km távolságra levő páncélozott célok – harckocsik, harcjárművek – megsemmisítése. Szerkezeti kialakításukat tekintve e fegyverek kisméretű lőporos rakéták, főként kumulatív robbanótöltettel. E rakéták egyrésze vezetékes (1. ábra) vagy rádióirányítású, de a legkisebbek – a kézi páncéltörő rakéták – nem irányítottak.

A *harcászati rakéták* az ellenség harcászati mélységében levő élő erejének, harci technikájának, illetve védelmi eszközeinek megsemmisítésére szolgálnak. E csoportba a 100 km-ig terjedő hatótávolságú ballisztikus rakéták tartoznak. Alapvető hajtómű típusuk a szilárdhajtóanyagú, rakétahajtómű, de ritkábban a rakétákat folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművekkel is elláthatják. E rakéták rendszerint repülés közben nem irányítottak (2. ábra).

A *hadműveleti-harcászati rakéták* feladata az ellenség hadműveleti-harcászati mélységében 100–1000 km távolságra elhelyezkedő célok – csapatösszevonások, objektumok – megsemmisítése. Szerkezetüket tekintve ezek egy- vagy kétlépcsős irányított ballisztikus rakéták folyékony, vagy szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművel (3. ábra).

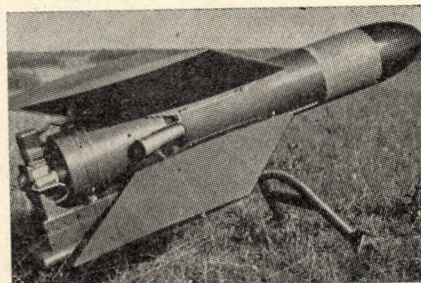
A *hadászati rakéták* a frontvonaltól jelentős távolságra levő ellenséges hadi és ipari objektumok megsemmisítésére szol-

A mai viszonyok a haditechnikában azt jelentik, hogy egy-egy eszköz fejlesztési és gyártási költségei lényegesen nagyobbak, mint néhány évtizeddel korábban. Ennek magyarázata az, hogy ma egy haditechnikai eszköz jóval bonyolultabb, összetettebb feladatokat lát el elődeinél. Ilyen körülmények között a jövőkutatás jelentősége igen nagy. Csak a jövőkutatás eszközeivel tárható fel a közeli- és távolabbi jövő. Úgy lehet csak tevékenységünk határozott és célirányos, ha a jövő nem egy bizonytalan labirintust jelent, hanem egyértelműen feltárt, illetve kitűzött. Így erőfeszítéseink hatékonyabbak. Éppen ezért a katonai feladatok kitűzése, a katonai rendszerek kialakítása és a haditechnikai fejlesztések területén a prognosztika eszközei ma már nélkülözhetetlenek. A prognosztika módszerei alkalmazásának eredményeként az anyagi és szellemi eszközök takarékos felhasználásán kívül lényegesen lerövidül a fejlesztések és gyártások ideje is. Ez utóbbi a legfontosabb haditechnikai fejlesztési szempontok egyike.

kis enciklopédia

gálnak. (4. ábra.) E rakéták csoportjába tartoznak az 1000 km-es távolságot meghaladó hatótávolságú rakéták, így az interkontinentális, az orbitális (globális) rakéták is. Ezek egy- vagy többlépcsős, leváló fejrészű irányított ballisztikus rakéták, főként folyékony, ritkábban szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművel.

A *légvédelmi rakéták* (5. ábra) rendeltetése a légtérben tartózkodó célok – repülőgépek, helikopterek, pilótanélküli felderítőgépek – megsemmisítése. E fegyverek szerkezete igen változatos. E csoportba tartoznak a néhány kp súlyú kézi rakéták

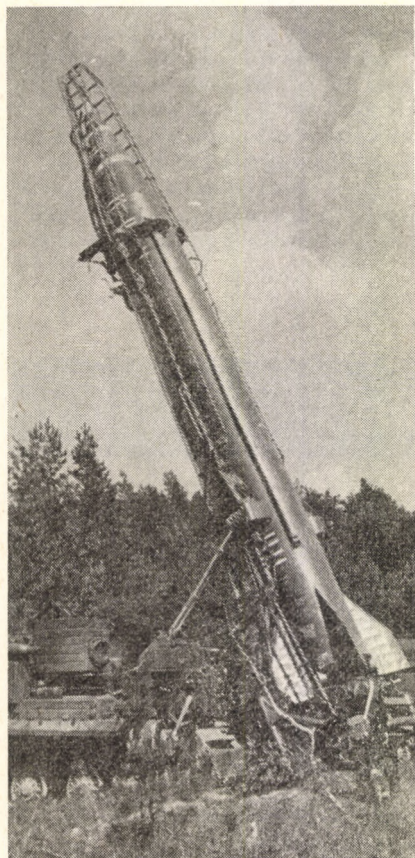


1. ábra: Vezetékes páncéltörő rakéta

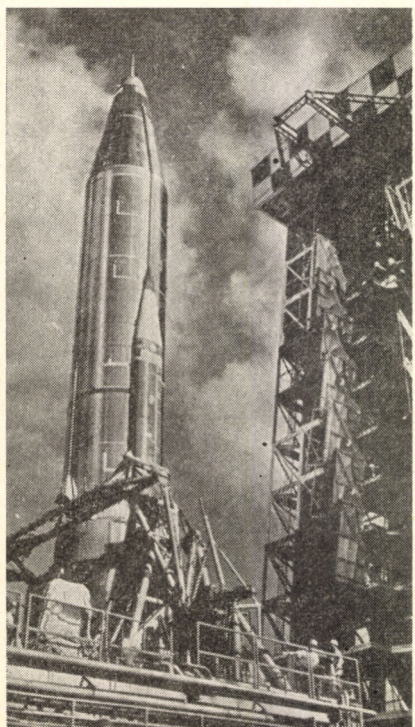


2. ábra: Harcászati rakéta

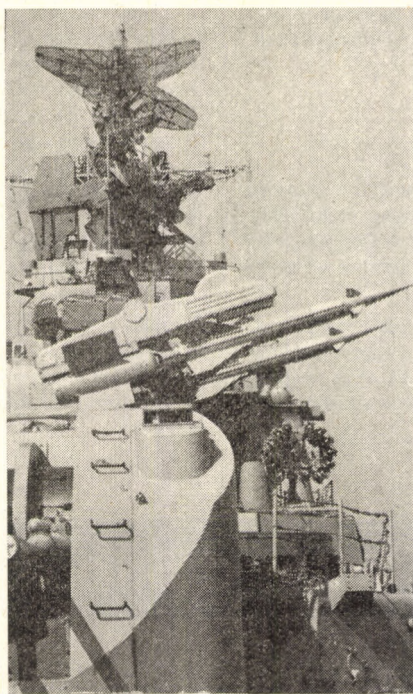
és a néhány Mp súlyú honi légvédelmi rakéták is. E fegyverek mindegyike repülés közben irányított, robbanótöltetük többnyire közelségi gyújtóval ellátott repesz-romboló, célravezetésük vagy táv- vagy pedig ön-



3. ábra: Hadműveleti-harcászati rakéta



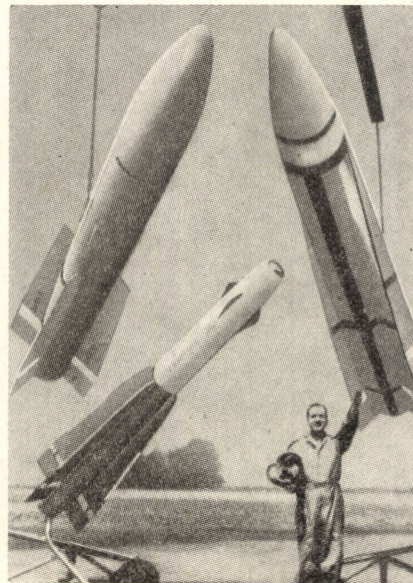
4. ábra: Hadászati rakéta



5. ábra: Légvédelmi rakéták hadihajók fedélzetén



6. ábra: Ellenrakéták



7. ábra: Repülőgép fedélzeti rakéták

irányítással, illetve kombinált táv- és ön-irányítással történik.

Az *ellenrakéták* a légvédelmi rakétákhoz hasonló, de nagyobb méretű fegyverek. Robbanótöltetük nukleáris, a támadó interkontinentális, ballisztikus és orbitális rakéták megsemmisítésére szolgálnak (6. ábra).

A *repülőgépfedélzeti rakéták* a repülőgépek és helikopterek fegyverzetéhez tartoznak, feladatuk légi, földi és tengeri célok megsemmisítése. E csoportba tartozó fegyverek kialakításukat tekintve igen változatosak, irányítottak és nem irányítottak. A kis méretű nem irányított lőporos rakétáktól kezdve a repülőgépek fedélzetén alkalmaznak néhány Mp súlyú irányított, néhány száz km hatótávolságú rakétákat is (7. ábra)

A *robbanótöltet szerint* a rakétákat nukleáris, vegyi, romboló, repesz, repesz-romboló és kumulatív töltetűkre szokás felosztani. A robbanótöltetet rakéta rendeltetéstől függően választják meg.

A *hajtómű szerint* a rakétákat: a szilárd, folyékony, és vegyes hajtóanyagúak csoportjába sorolják.

A katonai alkalmazás szempontjából a legkedvezőbbek a *szilárd hajtóanyagú rakéták*. Alapvető előnyük az, hogy szerkezetük igen egyszerű, indításra kész állapotban hosszú ideig tárolhatóak, gyorsan előkészíthetők indításhoz, hajtóanyagukat nem szükséges külön szállítani, és éppen ezért a rakétakomplexumhoz töltőberendezések sem tartoznak.

A *folyékony hajtóanyagú rakéták* a fegyverzetben a II. világháború után terjedtek el, és azután egyre nagyobb mértékben kerültek rendszeresítésre. Az elterjedésüket az segítette, hogy a rakéta hajtóművek legfontosabb minőségi jellemzője, a fajlagos tolóerő a szilárd hajtóanyagúhoz viszonyítva nagyobb, rendkívül egyszerű e hajtómű szabályozása és leállítása, és üzembiztonsága is megfelelő. Ezért az ilyen hajtóművű rakéták találati pontossága igen nagy. Szerkezete és üzemeltetése viszont lényegesen bonyolultabb a szilárd hajtóanyagúakénál.

A *vegyes hajtóanyagú rakétahajtómű* jelenleg a kidolgozás stádiumában van. E hajtóműben az egyik hajtóanyag komponens, – az oxidáló anyag vagy a tüzelőanyag – folyékony halmazállapotú, a másik pedig szilárd. Az ilyen hajtóművek az előbb említett két hajtóműtípus előnyeit egyesítik.

Az *irányítórendszer alapján* a rakétákat irányítottakra és nem irányítottakra szokás felosztani.

Nem irányítottaknak azokat a rakétákat nevezik, amelyek célirányozása kizárólag az indítóberendezés helyzetének – oldal és emelkedési szögének – beállításával történik. E módszer egyszerű, a cél megsemmisítési valószínűsége azonban kisebb, mint a repülés közben is irányított rakéták esetében, mivel a repülés közben nem irányított rakéták szórása nagy, találati pontossága kicsi. A repülés közben nem irányított rakétákat legfeljebb 70–80 km hatótávolságig használják,

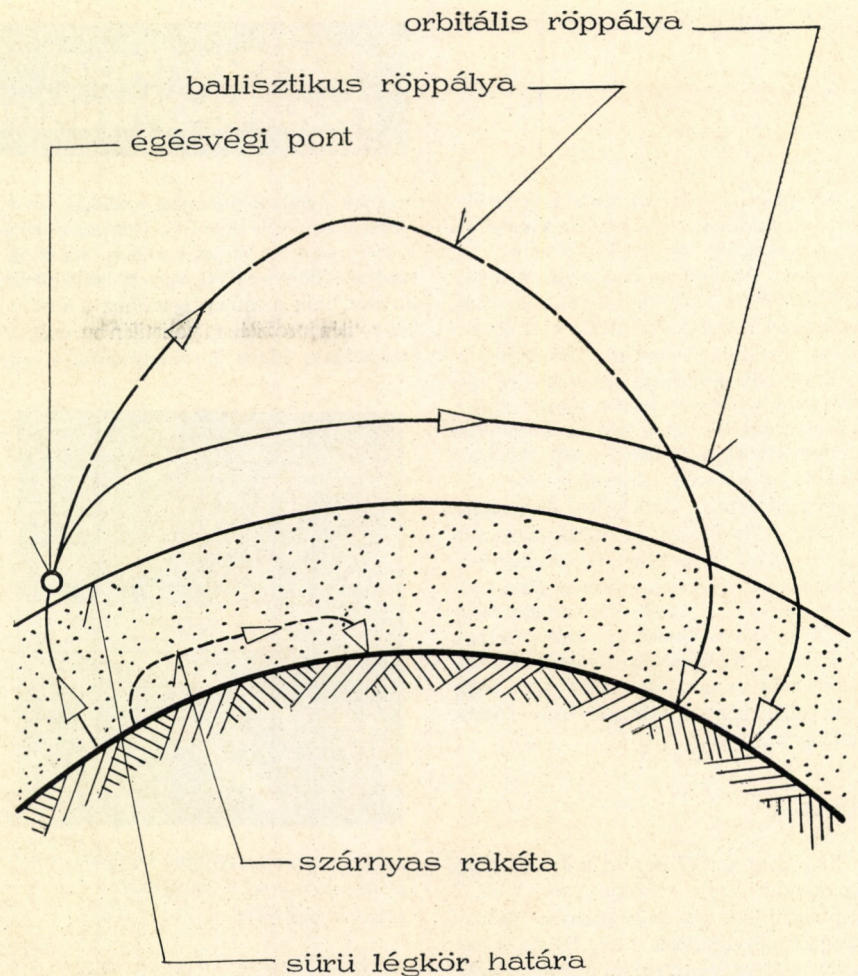
Irányítottak azok a rakéták, amelyek szerkezete lehetővé teszi irányításukat, indításuk után is a teljes röppályán vagy annak egy részén – többnyire a hajtómű üzeme alatt az aktív röppálya szakaszon (ballisztikus rakéták esetében). A repülés közbeni irányítás növeli a rakéták találati pontosságát, azonban a rakétákon levő irányítórendszer bonyolítja szerkezetüket és üzemeltetésüket. Ennek ellenére a különféle katonai rakéták nagy része irányított. Az irányítórendszer működési elvétől függően megkülönböztetnek autonóm (program) táv-, önirányítású rakétákat, valamint az említett irányító rendszerekből kombinált irányítású rakétákat.

A *röppálya formái az aerodinamikai kialakítás* szerint a rakétákat orbitális, ballisztikus, szárnyas csoportokba sorolják (8. ábra).

A *ballisztikus rakéták* közé azokat a rakétákat sorolják, amelyek a rakétahajtómű kiégése – az ún. égésvégi pont elérése – után ballisztikus röppályán repülnek tovább. Ez a röppálya az olyan elhajtott test által leírt térgörbe melyre a repülés közben csak a földi nehézségi erő – és a légkör sűrűbb részein való repüléskor a légellenállás hat. E csoportba tartoznak a harcászati, a hadműveleti- harcászati rakéták, valamint a hadászati rakéták többsége.

A *Szárnyas rakéták* közé azokat az irányított és nem irányított rakétákat számítják, amelyek kisebb vagy nagyobb tárgyfelülettel rendelkeznek és repülési pályájukat teljes egészében, vagy röppályájuk nagyobb részét működő sugárhajtóművel repülik végig. A szárny termeli a repüléshez szükséges felhajtóerőt, ezért az e csoportba tartozó rakéták röppályája teljes egészében a sűrű légkörön belül van. Ide sorolják a páncéltörő, a légi harc rakéták nagy részét.

Az *orbitális rakéták* közé azokat a hadászati rakétafegyverek – az úgynevezett globális rakéták – tartoznak melyeknek a



8. ábra: Jellemző röppálya formák

Föld felszínén mért hatótávolsága a 20000 km-t meghaladja, tehát az indítási pont és a célpont közötti utat a Föld részbeni, vagy teljes (esetleg többszöri) megkerülésével, a földfelszínhez közeli (néhány

száz km magas) keringési pályán éri el. Az ilyen rakétafegyver valójában különleges katonai mesterséges holdnak is tekinthető.

Sz. A.

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

A Magyar Néphadsereg központi folyóirata

Honvédségi Szemle

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 72,—Ft

nemzetközi haditechnikai szemle

Az emberiségnek régi álma a fényt vízvezeték módjára, majd később a villamos távvezetékekhez hasonlóan vezetni, továbbítani. Az 1960-as évek elején e törekvés sikerrel járt, s a fényvezetés a kísérleti, tudományos szakterületi alkalmazások után hamar tért hódított a gyakorlati életben is.

A nem egyenes menti, hanem elvileg bármilyen térgörbe, sőt -felület, (gyakorlatilag azonban egyelőre csak néhány kiténtetett tartomány) szerinti fényvezetési technika nem korszakalkotó találmányokon, vagy esetleg titokzatos, érthetetlen eljárásokon alapszik. Mindössze az évszázadok óta ismert fizikai törvényeket, törvényszerűségeket alkalmazták és hasznosították a korszerű technika lehetőségeinek kiaknázásával, s így vált az egyszerűen száloptikának nevezett új fényvezetési módszer számos, eddig más módon egyáltalán nem, vagy csak körülményesen megoldható feladat kulcsává.

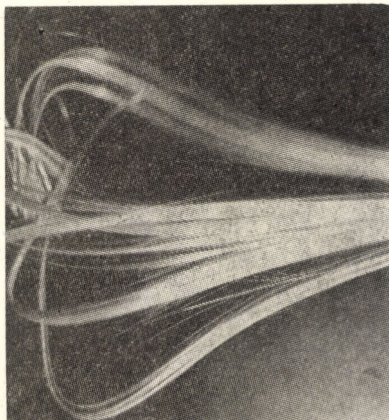
Alapelvek

Meglehetősen jól és régóta ismert, hogy az optikai üveg továbbítja a fényt, ill. a fénysugarakat. A hagyományos optikai üvegnek, üvegrúdnak nagy hibája, hogy hajlítószilárdsága túlzottan alacsony, ezért száloptikai célokra alkalmatlan. Ezzel szemben a finom, néhány mikron átmérőjű üvegszál jól és sokszor hajlítható a törés, vagy repedés veszélye nélkül (1. ábra), és ilyen állapotban is képes a fénysugár vezetésére, 2. ábra szerinti vázlatnak megfelelően.

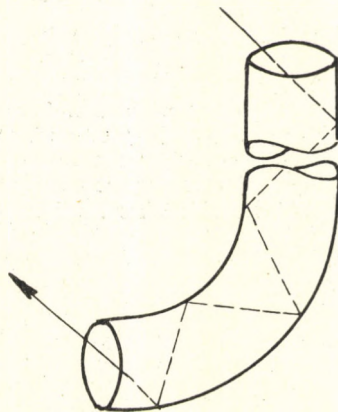
Hiába kielégítően rugalmas azonban az egyetlen vékony üvegszál, gyakorlati munkákhoz nem alkalmazható, mert rendkívül kis mennyiségű fény továbbítására képes csupán. Ezért gondoltak arra, hogy több vékony, azonos átmérőjű üvegszálat alkalmazzanak ilyen célokra, egy kötegben összefogva. Ekkor viszont a fénysugarak egyik szálból átléphetnek a másikba (3. ábra), s itt ezért csökken le a szálköteg végén hasznosítható fénymennyiség, vagyis a fényhasznosítás. Ezen úgy lehet segíteni, hogy az egyes szálatokat külön-külön, az üvegszálakénál kisebb törésmutatójú köpenyvel veszik körül. Ekkor a köpenyfalon keresztül már nem tud kilépni a szálból a fény, hanem – elvileg – veszteség nélkül reflektálódik azon, és az 4. ábrán látható módon folytatja útját.

Az elemi üvegszálak átmérője 7–12 μm . Ezek előállítása meglehetősen nehéz és költséges művelet, ezért az átmérőt növelni kívánják, ami még a reflexiók hatásfokot is javítja. A 70 μm felső határt azonban nem célszerű túllépni, mert az ennél vastagabb üvegszál hajlításra, hajlítgatásra egyre érzékenyebb, és törékennyé válik. Ezért alkal-

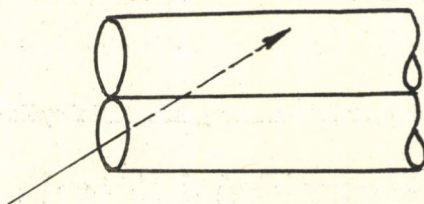
maznak újabban műanyag szálat, amelyeknek átmérője akár 250–300 μm is lehet a törés, repedés veszélye nélkül. Az üvegszálhoz többnyire PVC, vagy polietilén burkolatot, míg a műanyagszálhoz politetrafluóretilén, propilén és polietilén burkolatot használnak. Maga a műanyagszál a leg-



1. ábra: Lazán összefüggő kötegben is jól látszik, hogy a vékonyüvegszál kitűnően hajlítható



2. ábra: Sugármenet néhány mikron átmérőjű hajlított üvegszálban



3. ábra: Kis átmérőjű üvegszálakból álló kötegben a fénysugárát lép az egyik szálból a másikba

gyakrabban polimetakrilátból készül, de széles körű kísérletek folynak polikarbonát szákkal is.

A száloptika alkalmazható fényvezető kábelként, lehet képtovábbító és ún. keresztmetszet átalakító rendszer is. E hármas tagozódáson belül további felosztásra nyílik mód a felhasznált, beépített anyagok és a száloptikai szerkezetek, segédberendezések kivitelezése alapján.

Fényvezetők

A fényvezetők legfontosabb feladata az, hogy a fényt, vizsgálat, elemzés, fényképfelvételek készítése, egyszerű szemrevételezés, stb. céljából oda vezessék, ahol nincs elég fénymennyiség, és ahova más módon nem lehet fényt juttatni így a kitűzött munka egyáltalán nem volna elvégezhető.

Lényeges, hogy a burkolattal ellátott elemi szál – a magüvegszál – fényreflektáló képessége minél közelebb legyen az 1-hez, dm-enkénti hossza vonatkoztatva. Ilyen értelemben ma már többfajta, 0,997–0,999 reflexió fokú üvegszál létezik. Elméletileg nyilvánvaló, hogy a nyersanyag tisztaságának fokozásával növelhető a reflexiók fok. Ennek gyakorlati megvalósítására számos kutatóintézetben folytatnak kiterjedt kísérleteket. Jelenleg ugyanis a nem 100%-os, tehát nem teljes reflexió miatt a hosszúsággal nem is lineáris, hanem annál rosszabb arányban csökken a fényhasznosítás. Ezzel magyarázható hogy a gyakorlatban ma még nem alkalmazhatnak 5 m-nél hosszabb üvegszálak fényvezetőket.

A tükröződési veszteségek, bizonyos mértékben mérsékelhetők, az elemi szálok átmérőjének növelésével. Ez azonban csak tüneti kezelésnek minősíthető, mert 70 μm -nél nagyobb átmérőjű üvegszálak már nagyon hajlamosak a törésre, – amint azt korábban jeleztük is.

Fényforrásként többnyire a hideg fényt adó jódlámpát használják. E típusból a 150 W teljesítményű már megfelel a 2 m hosszúságú üvegszálak fényvezetőhöz.

Szemléltetésül ismertetjük egy japán fényvezető néhány jellemzőjét. Az elemi üvegszál átmérője 50 μm , burkolatának anyaga PVC, az egy ív menti hajlítási szög 60°, alkalmazásának hőmérsékleti tartománya 15–50 $^{\circ}\text{C}$. E fényvezetők négy hosszúsági méretben (–0,5; 1,0; 1,5 és 2,0 m) készülnek a szálköteg külső átmérője rendre 2, 3, 5 és 10 mm. Fényforrásként 150 W-os jódlámpa szolgál. Nyilvánvaló, hogy a legrövidebb vezetével érhető el a legjobb, 60–65%-os fényreflexió, és ebből a szempontból a 2 m-es szálköteg a legrosszabb. Az 5. ábra mutatja, hogy a 2 m hosszúságú fényvezető reflexiója miként alakul a fényforrás hullámhosszának függvényében.

Üvegszalas fényvezetőköt – többek között – az NDK-ban és hazánkban (MOM) is gyártanak.

Műanyag szálak

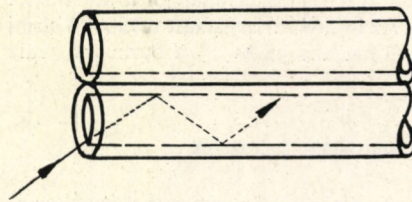
Az üvegszálak átmérőjének korlátai terelték a figyelmet a műanyag szálakra. Ezek átmérője akár $300 \mu\text{m}$ is lehet a törés veszélye nélkül. Kétségtelen, hogy az azonos átmérőre vonatkoztatott reflexió fok a műanyag szál esetében rosszabb, de ez bizonyos mértékig kiegyenlíthető a nagyobb átmérővel. Fontos tényező, hogy a műanyag szál előállítása lényegesen olcsóbb, a nagy tisztaságú üvegszálnál és így ezzel is magyarázható a műanyag fényvezetők térhódítása. Az egyik NDK-beli üzem 19, 37, 61 és 91, egyenként $250 \mu\text{m}$ átmérőjű elemi százból álló fényvezető szálköteget állít elő, végtelenített hosszban. Az elemi szálakat és a szálkötegeket egyaránt polietilénnel burkolják. A szükséges hosszra darabolást a megrendelő, ill. felhasználó végzi.

Az Egyesült Államokban az elmúlt év végén megjelent a Crofon típusú műanyag fényvezető. Ennek elemi szála polimetilmetakrilát, átmérője $250 \mu\text{m}$. Az elemi szálakat burkoló műanyag törésmutatója 1,392, a műanyag szálé pedig 1,490. Kb. 1500 reflexió történik egy méter ilyen jellemzőkkel készült fényvezetőben. Egy Crofon elemi szálaban a 6. ábra szemlélteti az ideális fénysugármenetet. Maga a szálköteg 16–64 db elemi százból állhat.

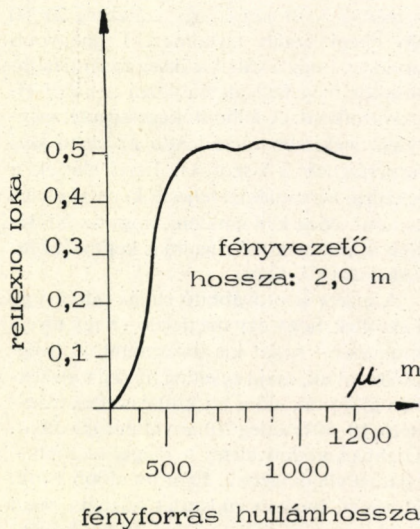
Hullámvezetők

Egyéb lehetőség is kínálkozik az átmérő növelésén, ill. a nyersanyag tisztaságának fokozásán kívül a reflexió, vagyis a visszaverődés fokának emelésére. Itt már minőségileg más módszerekről van szó. Az eddigi módszerekkel szemben (fizikai jellemzők javítása, vagy módosítása az átmérő, vagy a tisztaság értéke) itt a reflexió fokot a fénytovábbítás, a fényvezető elemi szála geometriai alakjának különleges megválasztásával, – sőt az elemi szál törésmutatójának a rádiusz függvényében való változtatásával növelik.

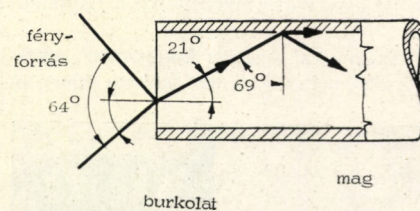
A fényvezetőt akkor nevezik hullámvezetőnek, ha a szálköteg elemi szálainak átmérője $5 \mu\text{m}$ -nél kisebb, általában $1\text{--}2 \mu\text{m}$, tehát a fényforrás által kibocsátott fény hullámhosszának nagyságrendjébe esik. Látszatra ez egyszerű átmérőmódosításnak tűnik. A valóságban azonban már nem ez a helyzet, mert a jelzett átmérőjű szálakban nem írható le a fény terjedése a hagyományos geometriai-optikai reflexiók módszerrel, hanem csak a Maxwell-egyenletek alkalmazásával. Ez megköveteli, hogy az elemi szál burkolatának falvastagsága, és ezzel a burkolat külső átmérője lényegesen nagyobb legyen, mint a mag szál átmérője. Mivel a fénysugár tovaterjedése az ilyen vezetőkben elsősorban nem a reflexió fokától függ, ezért a vastag burkolat és a vékony mag szál találkozási (érintkező) felületeinek



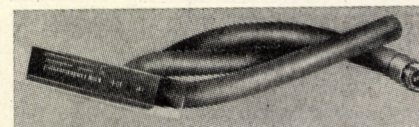
4. ábra: Sugármenet burkolt elemi szálakban



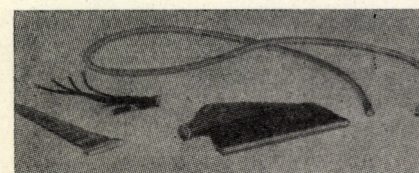
5. ábra: Üvegszalas fényvezető reflexió foka a fényforráshullámhosszának függvényében



6. ábra: Crofon műanyagból készült fényvezető elemi szála



7. ábra: NDK-ban gyártott rugalmas képtovábbító kábel



8. ábra: Keresztmetszet átalakítók

minősége meghatározó a fényhasznosítás szempontjából.

Az eddigi tapasztalatok alapján a hullámvezetőt elsősorban nem fényvezetőként hasznosítják, hanem hiraadástéchnikai alapeszközként. A hullámvezetőkben igen nagy frekvenciával tovaterjedő fény ugyanis vívőfrekvenciaként alkalmazható, s így módon egyetlen hullámvezetővel egy időben egyszerre 10^5 telefonbeszélgetés bonyolítható le. Sajnos, a sokat ígérő hullámvezető hossza ma még csak néhány m, bár egyes kísérleti berendezésekben már eléri az 1000 m -t is.

Üreges vezetők

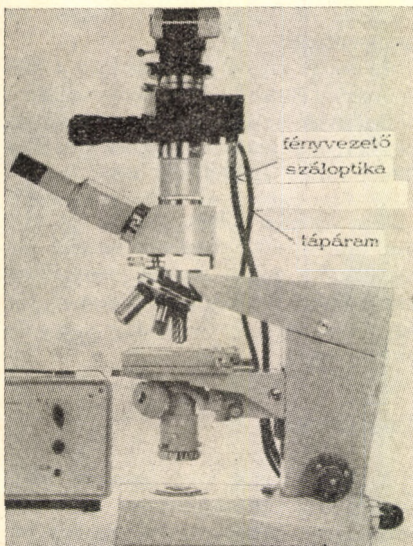
A vázolt tömör keresztmetszetű fényvezetőknél kívül elképzelhető az üreges fényvezetők kifejlesztése is. Néhány országban 1965-óta folytatnak e téren kísérleteket. Az egyik ilyen kísérleti üreges fényvezető fénytovábbítása igen jónak bizonyult $1 \mu\text{m}$ hullámhosszúságú fényforrást alkalmazva. A kapott eredmény alapján több km hosszú fényvezetőt is célszerű lett volna gyártani. Sajnos, számos egyéb – elsősorban nyersanyagtisztasági, technológiai, üzemeltetési, stb. – nehézség miatt a gyakorlati hasznosítás még várat magára.

Inhomogén fényvezetők

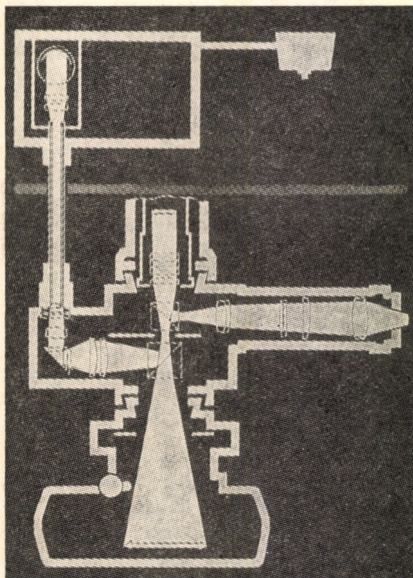
Az inhomogén fényvezető legfontosabb jellemzője, hogy a tömör elemi szálaban, a körkeresztmetszet rádiuszának függvényében, általában négyzetes törvényszerűség szerint változik a törésmutató értéke. Az ilyen fényvezető előnye az, hogy kedvező feltételek esetén a fénytovábbítás 1000 m -ig terjed. A forgalomban levő fényvezetők közül a legnagyobb beszerzési árral tűnik ki, ezt bonyolult gyártástechnológiája magyarázza. A négyzetes összefüggés szerint változó törésmutatón kívül egyéb, optimálisabb eredményt adó függvények is léteznek, de az ezeknek megfelelő inhomogén fényvezetők előállítása egyelőre még laboratóriumi körülmények között is alig oldható meg.

Ultraibolya és infravörös energiavezetők

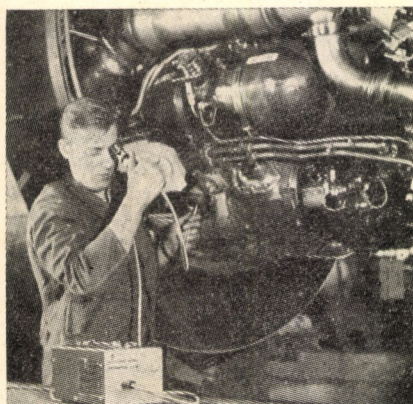
Az olvasztott kvarcból igen jó reflexió fokú, a láthatatlan tartományba tartozó ultraibolya sugárzást is továbbítani képes energiavezetőket lehet előállítani. Ezeket azért nevezik fényvezető helyett energiavezetőnek, mert szabad szemmel, ill. megfelelő műszer nélkül sem az ultraibolya (UV), sem az infravörös sugárzást sem érzékeli az emberi szem. Ezek gyakorlati alkalmazására csak 1970 óta van mód, mert ekkor sikerült a polisziloxánban a megfelelően alacsony törésmutatójú és kielégítő tapadószilárdságú szálburkoló anyagot megtalálni. Így a $100 \mu\text{m}$ átmérőjű elemi kvarcszálakból képzett szálköteggel a 170 nm -nél nagyobb hullámhosszúságú ultra-



9. ábra: NDK mikrofotó berendezés



10. ábra: A mikrofotó berendezés sugármenete



11. ábra: Sugárhajtómű tüzelőtér vizsgálat száloptikával

ibolya fénysugárzás már jól továbbítható.

Az infravörös sugárzást továbbító elemi szál maganyaga As_2S_3 , a burkolat pedig AsS .

Képtovábbító rendszerek

A képtovábbítás nem csak a fény továbbítása, hanem száloptikás képátvitel.

A rugalmas képtovábbító kábelek kifejlesztésében japánban érték el a legjobb eredményt, kábelek felbontóképessége 40 sor/mm; különleges kivitelben pedig 50 sor/mm. Az itt alkalmazott elemi szálak átmérője $5-10 \mu m$ és egy szálköteg 25–50 db elemi szál tartalmaz. Legnagyobb gond az, hogy a kábel szükség szerinti hajlításkor meg kell akadályozni a kábel elcsavarodását. A felbontóképességnek megfelelő legkisebb rácsállandó az elemi szál átmérőjének 3–8-szorosa. Ezzel elérték a jelenlegi technológiai teljesítőképesség felső határát. Meg kell említeni, hogy az NDK-ban is állítanak elő rugalmas képtovábbító kábeleket (7. ábra).

A merev képtovábbító rudak eddig úgy készültek, hogy egy megfelelő – nagy törésmutatójú – rudat kis törésmutatójú üvegcsőbe toltak, majd egyetlen húzási műveletben állították elő a burkolt és feltekercselhető, $10-50$ (esetleg $70 \mu m$ átmérőjű) szálát. Újabban kétműveletes – mégis olcsóbb – eljárást alkalmaznak. Eszerint előbb $1 mm$ átmérőjű burkolt rúdszálát húznak, majd ezt $1 m$ hosszúságú szálakra feldarabolják. Szükség szerint 5–25 szál összefogásával „csomagot” képeznek, s ezt újabb húzó műveletnek vetik alá. Így keletkezik az $1-4 mm$ átmérőjű többberű merev képtovábbító rúd, amely tetszés szerinti hosszra darabolható, sőt hő hatására a kívánt helyen és a megengedett ívben hajlítható is.

Száloptikai rendszer kiképezhető lemezformában is. Ezzel 100 sor/mm felbontó-

képesség érhető el feltéve, hogy a lemez teljes aktív felületén egyenletes a képátvitel. A Szovjetunióban igen jelentős eredményeket értek el a képtovábbító száloptikai lemezek fejlesztése terén, de más országokban is erőteljesen dolgoznak ezen a témán.

A konkávra kiképzett száloptikai lencsével (ez tulajdonképpen térben görbült képtovábbító lemez) képtovábbítási korrekciókat – pl. *síkositást*, vagyis egyenletes síkba fektetést, stb. – lehet megvalósítani. Elvileg minden egyéb korrekciós feladatra alkalmasak a száloptikai képtovábbító lemezek analógiájára kialakítható lencsék, csupán a technológiai nehézségeket kell legyőzni.

Keresztmetszet átalakító rendszerek

A keresztmetszet átalakítók helyesebben a képátalakítók legfőbb jellegzetessége, hogy miközben a képet egy adott alakjából másikba viszik át, annak keresztmetszete, és ezzel méretei is megváltoznak.

A körgyűrűs átalakítók alkalmazásával az egyenes szakaszok, vagy egyenes szakaszból álló ábrák képe körgyűrű formájúra alakítható át, amely előtt azután állandó körforgást végez a vevőegység. Különösen ún. letapogatási feladatokban előnyös ez a megoldás. Fotoelemekkel ugyan eddig is volt mód letapogatásra, de ezek mindig időkésedelemmel működnek és számos esetben megengedhetetlen, vagy korrigálhatatlan annak ellenére, hogy a folyamat gyors.

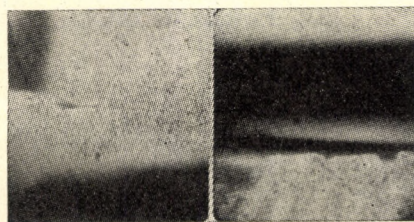
A többágú, ill. elágazó átalakítók olyan rugalmas képtovábbító kábelek, amelyekben egy kábelköteg helyett kettő, vagy több van egy közös burkolaton belül (többágú átalakítók), ill. kettő, vagy több, de elágazó, tehát közös burkolat nélküli kábelköteg van (elágazó átalakítók). A gyakorlatban csak az elágazó átalakítókat használják (8. ábra).

Az elágazó átalakítókat akkor alkalmazzák, ha egy kép egyes részleteit jobban, élesebben kívánják látni. Az ilyen elágazó átalakítót egyszerű fényvezetőként használva, mód van arra, hogy egy-egy ágon úgy változzék a fény mennyiség, hogy a fényforrás fény mennyisége változatlan maradjon.

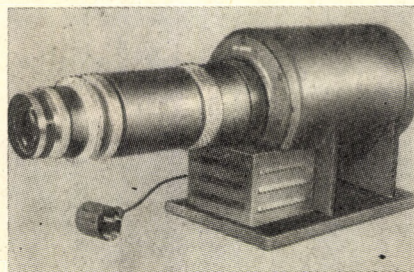
Alkalmazási területek

Igen fontos, hogy az orvosi elővizsgálatok, diagnosztikai vizsgálatok minél rövidebb ideig tartsanak, mert ezzel az átfutási, gyógyulási idő is rövidíthető, ugyanakkor az ilyen célú gyógyászati intézmények relatív kapacitása megnő.

Igen jól használhatóak a fényvezető orvosi endoszkópok, mert az eddigi kifeszültségű lámpa helyett alkalmazott száloptika esetében a fényforrás esetleges hibája miatt nem kell a vizsgált testrészből izzócseréhez kihúzni az endoszkópot. További előnye, hogy mivel a fényforrás nem izzó, nem lép fel helyi felmelegedés; az egészen komplikált szervek jobban vizsgálhatók a szál-



12. ábra: Száloptikás fényképfelvétel a sugárhajtómű belső hibáiról



13. ábra: Érintkezés nélküli hossz mérésre alkalmas száloptikarendszer

optikás endoszkóppal, mint a hagyományossal. Ezenkívül az új endoszkóp kombinálható a lézergusaras szövetminta vétellel. A fényvezető kábelből „világító füzér” alakítható ki, ha a maganyagot meghatározott helyeken átérésztő köpenyannyaggal burkolják. Az ultrabolya energiavezetővel felkutathatók a rosszindulatú daganatok, szövetek, mert ezek tulajdonsága, hogy ultrabolya sugárzás hatására fluoreszkálni kezdenek.

A szemészeti endoszkóp bevált a kötőhártya mikrokinematográfiás felvételénél, míg pl. a rugalmas képtovábbító kábelek igen jól használhatók a szemmozgások vizsgálatánál.

Eredményesen alkalmazták a viszonylag nagy átmérőjű képtovábbító kábeleket az emberi test különböző szerveinek rádióaktív izotópos vizsgálatához is. Mivel rádióaktív anyagokból csak kis mennyiség juttatható az emberi szervezetbe, a vizsgálandó testrésze egy nem elmozdítható lumineszcens ernyőt erősítenek. Ezen keletkezik az igen gyenge „izotópos kép”, amelyet rugalmas képtovábbító kábel, vagy merev képtovábbító rudak visznek át a 0,5-1 órás megvilágítás alatt fotonokat akumuláló vevőhöz. E rendszer előnye az eddigiekkel szemben az, hogy a beteg a megvilágítás alatt mozoghat ugyanakkor igen kitűnő minőségű képek ill. felvételek nyerhetők.

Sikerült egy olyan száloptikás szerkezetet is kifejleszteni amely – közvetlenül emberben teszi lehetővé az oxigén telítettség fokának mérését – az erekben belül, vagy akár a szív valamelyik üregében is. E száloptikás katéter – amely természetesen sterilizálható – egyben alkalmas az EKG felvételére. Más száloptikás műszerekkel közvetlenül az erekben, véredényekben mérhető a vérnyomás.

A száloptika számos tüdő-, hörgő-, mellhártya-, gyomor- és szívvizsgálat rutinműszerévé, vagy segédeszközévé vált.

Ipari felhasználás

Napjainkban már a száloptikás orvos endoszkópokhoz hasonló, de azoknál egyszerűbb kivitelű ipari száloptikás endoszkópokat is kifejlesztettek.

Igen érdekes alkalmazási terület a mikrofotográfia. Az NDK-ban gyártott mikrofotó berendezésbe (9. ábra) beépített fényvezető feladata, hogy a mikroszkóp fölött levő alaptest mérőfényét a berendezéstől balra álló vevővel kombinált kapcsolóműszerbe vezesse. Ezt a kapcsolatot szemlélteti a 10. ábra, amelyen jól látható a sugármenet, alul pedig a vevő-kapcsolóműszer.

Az elágazó átalakítók egyszerű fényvezetőként való felhasználásával lehetőség nyílik (ha a rendszerben több hideg fényforrás is van) arra, hogy nem kielégítő fényáram esetén az egyik ágat a másik fényforráshoz telepítsék.

Az ipari endoszkóp továbbfejlesztésének tekinthetők azok a száloptikai rendszerek,

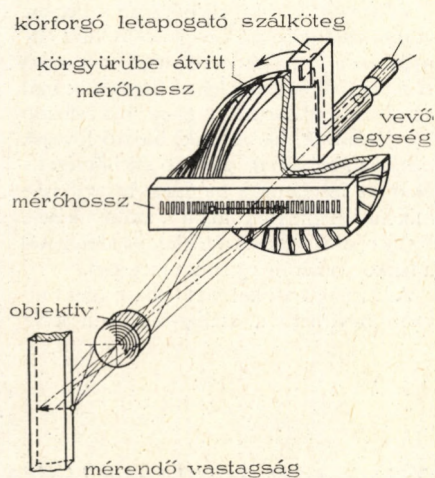
amelyekkel közvetlenül szemmel vizsgálható az eddig hozzáférhetetlen helyek, de szükség esetén ugyanazzal a rendszerrel fényképfelvételek is készülnek. Egy ilyen rendszer érdekessége az állítható fókusz-távolság; a -8 és +4 dioptria értékű lencsék alkalmazása a 12, vagy 17 μm átmérőjű elemi szál; a 12,5-, 17-, vagy 22,7-szeres nagyítás a rugalmas képátvivő kábel 240° tartományban hajlítható; valamint az, hogy kívánság szerint „előre látó”, vagy „oldalra látó” lehet a képátvivő kábel vizsgált tárgy felőli vége. („Előre látó” kivételül a fényvezető vége és a tárgylencse a képtovábbító kábel homlokfelületén van, „oldalra látó” viszont akkor, ha a fényvezető végét és a tárgylencsét a kábel alkotóival párhuzamosan helyezik el.)

Az említett rendszert repülőgép hajtóművek vizsgálatára tervezték, jól hasznosítható még a gép- a gépjármű-, és a vegyiparban, de az erőművekben is. A 11. ábra repülőgép sugárhajtómű tüzelő terének vizsgálatát mutatja. Hogy milyen jelentős hibákat tárhatnak fel a fényképfelvételek, arra jó példa a 12. ábra, amelyen egy sugárhajtómű egy-egy belső részlete látható. E módszer hajtóművek gyártásakor, továbbá javítás előtt és után, ill. bizonyos repült órák utáni ellenőrzéskor is rendkívül hasznos. A szelep, a tömítés, a szeleptülék, a csővezeték belseje, a belsőgésű motorok tüzelőtere, stb. igen jól vizsgálható, ellenőrizhető, e száloptikás rendszerrel.

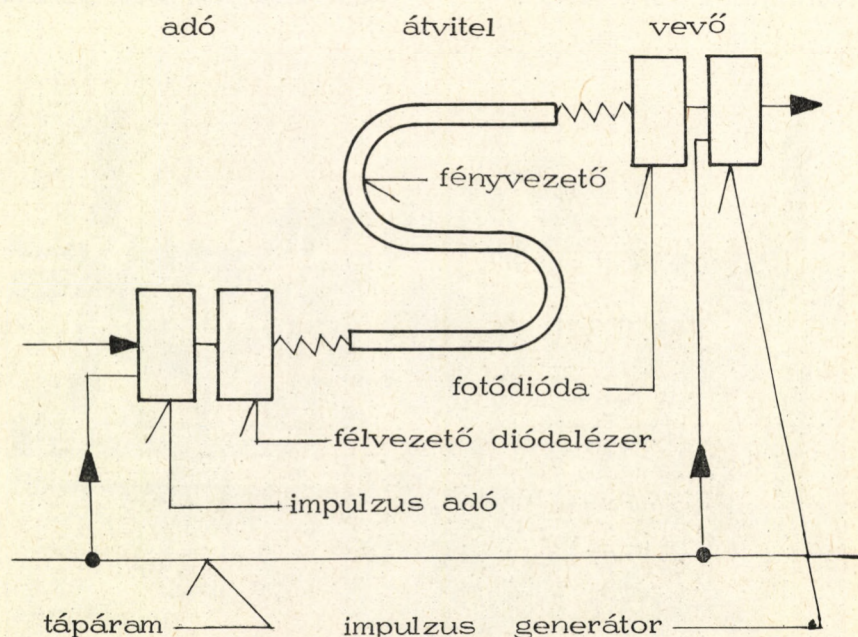
A Szovjetunióban kidolgoztak egy új motor-csapágyvizsgáló módszert, melynek lényege az, hogy a főtengely olajfuratáin át fényvezetőt vezetnek a vizsgálandó csapágyig, amely azután együtt forog a főtengellyel. Fényforrásként stroboszkóp szolgál. Ily módon a siklócsapágyak belseje a motor üzeme közben is megfigyelhető egy képernyőn, s a fáradási, ill. kopási jelensé-

gek, illetve az egyéb hibák is igen rövid idő alatt kiszűrhetők. Katonai gép- és harcjárművek, harckocsi- és hajtómotorok vizsgálatára nélkülözhetetlen módszer a száloptikás eljárás. A körgyűrűs képtovábbító rendszer, főként érintkezésmentes hosszmerésre alkalmazható (13. ábra). A működési elv a 14. ábrán látható. A körgyűrűs átalakító részen pl. megalakítás alatt levő munkadarab folyamatos vastagságmérése is elvégezhető.

A képtovábbító lemezeket különösen oszcilloszkópokban, endikonokban célszerű alkalmazni, mert ekkor a csövek belsejében elektronsugárral keltett ernyőkép igen kis fényvesztés mellett adható át. A képtovábbító lemez erősítőként feltelezhetően a szekunder elektronsokszorozóban is alkalmazható.



14. ábra: Hosszmérő berendezés működési elve



15. ábra: Fényvezető-lézer kombinációjú híradástechnikai egység vázlatos felépítése

Nagy lehetőség rejlik a száloptikának a miniatürizálás területén való felhasználásában. Az NDK-ban például olyan fényképezőgépet fejlesztettek ki, amelynek teljes – nem funkcionáló – mellfala fénygyűjtőként működik, a megvilágítás értékét meghatározandó. Az így összegyűjtött fényt száloptikai fényvezető továbbítja a kamera belsejében alkalmas helyre telepített fotóelemhez. Ez a fényképezőgép felveszi a versenyt a japán és amerikai miniatűr fényképezőgépekkel is.

Katonai alkalmazás

Az Egyesült Államokban a katonai és polgári gépjárművek 1973-as típusaiból már jelentős mennyiséget szereltek fényvezetős kivitelben. Így egyetlen fényforrással olcsón és egyszerűen világíthatók meg a műszerek ill. az ellenőrzendő helyek. A módszer nemcsak kész járművekhez előnyös, de a gyártásközi ill. végellenőrzésnél is rendkívül hasznos lehet. Szakértők már azzal is foglalkoznak, hogy páncélozott harcjárművek, harckocsik, önjáró lövegek kritikus pontjainak, állandó ellenőrzését – akár az izzólámpás módszer helyett is – miként lehetne megoldani a száloptikával. Ez az eljárás ugyanis a féklámpa szerepétől a fékkopásmérőig egyaránt megfelel.

A lézersugarak katonai felhasználása tovább bővíthető a száloptika és a lézer

kombinációjával, hiszen így a lézersugarat nem szükséges egyenes, zavarásmentes (azaz épületektől, hegytetőktől nem zavart stb.) pálya mentén vezetni. A lézersugár vezetését egyszerűen a kb. 100 mm belső átmérőjű csővel oldhatják meg, melyben mintegy 100 m-enként kétszer domború lencsét kell elhelyezni, amelyek gyűjtik, majd szórják a lézersugarat. E megoldás igen bonyolult technológiát igényel és a fénytovábbítás hatásfoka kedvezőtlen. Jobb az a fényvezető, amely fény helyett lézersugarat vezet. Egy ilyen fényvezető-lézer kombinációjú híradástechnikai egység elvi vázlatot szemlélteti a 15. ábra. (A tápáram kiszűrésű egyenáram.)

Lehetőség van az optikai üvegszál helyett *neodym üveg* alkalmazására, ekkor a passzív fényvezető helyett máris aktív lézersugárforrás és egyben – vezető áll rendelkezésre. Ennek előnyei szinte beláthatatlanok.

Napjaink hadseregeiben sok az ultrabolya és infravörös tartományban működő szondát, éjjellátó készüléket, hőmérséklet-érzékelőt, irányzó műszert, bemérő fejet, fényképező rendszert, lehallgató készüléket stb. használnak. Ezek a szerkezetek nagymértékben korszerűsíthetők a szál-optikás technika felhasználásával. Az inhomogén fényvezetők alkalmazásával a jelenlegi 300–350 m-ről kb. 1000 m-re növelhető az infravörös éjjellátó készülékek észlelési tartománya.

A haditengerészetben a száloptika alkalmazásával a tengeralattjáró periszkóp az áramlási szempontból kedvezőtlen körkeresztmetszet helyett a legkedvezőbb lehet, mivel a periszkópban is rugalmas kábel-továbbító kábelt alkalmaznak, ezért a periszkóp külső burkolata – a periszkópcső – a tetszés szerinti legoptimálisabb keresztmetszetre kialakítható.

Olyan kísérleti berendezést is készítettek, amelynek fényvezetője ultrahangok fékezéséi szakaszaként működik. Ezzel lehetővé válik az ellenség kezében lévő ultrahangos szerkezetek bemérése, feladatuk meghatározása, üzenetek elfogása, ill. a teljes megsemmisítés.

Az aknakutató műszerekben, a frekvenciaérzékelő szerkezetekben is hasznosítható az üveg-, vagy műanyag szálak rugalmassága: e tulajdonság eredményeként a szál-optikás készülék rajzos, tehát analóg frekvenciaanalízist készít. Ha a szál-optikai rendszer ferromágneses, vagy elektromosan vezetett anyagú bevonatot kap, a rendszer mágneses, vagy elektromos mezőre hangolható.

Nyilvánvaló, hogy a jelenlegi fejlődési, fejlesztési ütem esetén lehetőség nyílik arra, hogy számos szál-optikai szerkezet, berendezés a hadseregek megszokott, mindennapi felszerelésévé váljon.

Hatos Géza

Új szovjet repülőgép légifényképezésre

Nemrégiben az Antonov vezette Repülőgép Tervező Iroda feladatként kapta, hogy fejlesszenek ki egy új speciális térképészeti légifényképező repülőgépet.

A Tervező Iroda munkatársai által végzett széles körű gazdasági-műszaki elemzés azt igazolta, hogy célszerűtlen teljesen új géptípust kifejleszteni, hanem valamelyik

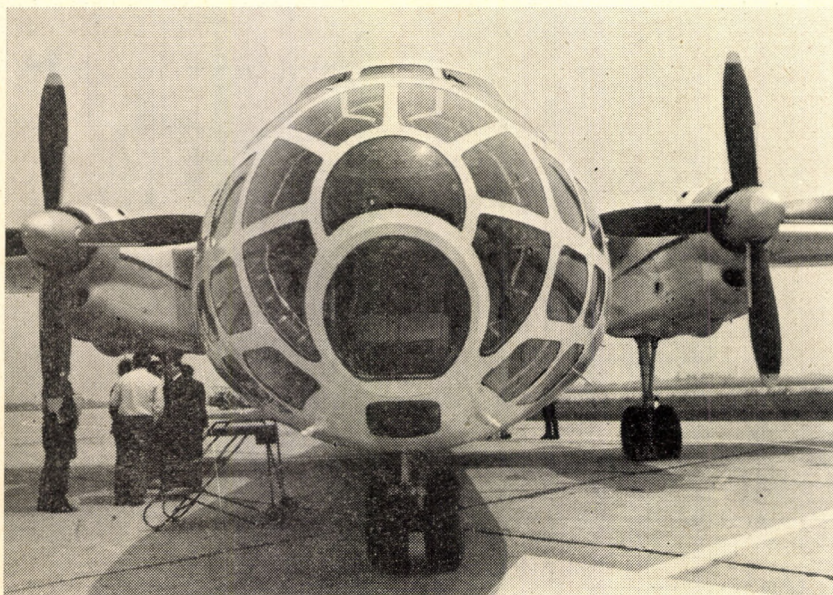
meglevő jól bevált repülőgéptípus bázisán – megfelelő módosításokkal – kialakítható egy, a korszerű követelményeknek megfelelő légifényképező repülőgép változat.

Így került sor a Szovjetunióban nagy számban gyártott és kedvező üzemeltetési tapasztalatokkal rendelkező *An-24* alap-típus jelentős módosítására melynek eredménye az *An-30* légifényképező repülőgép. E géptípus 8000 m magasból 1 : 100 000 – 1 : 150 000 méretarányokban megfelelő minőségű légi fényképek készítésére alkalmas.

A módosítások

Az *An-24* repülőgéphez képest mindenekelőtt alaposan megváltoztatták a repülőgép orr-részét. A pilótaülések alá üvegezett fülkébe helyezték el a navigátor – a légi fényképezést irányító – munkahelyét (1. ábra). E fülke szervesen csatlakozik a repülőgép túlnyomósos teréhez és formája a navigátornak szinte teljes körkörös figyelési lehetőséget nyújt.

Az így elhelyezett navigátorfülke miatt a repülőgép-vezetők ülését 430 mm-rel meg kellett emelni, ilyenformán a pilótafülke, mint ahogy az a 2. ábrán is látható



1. ábra: Az An-30 navigátorának fülkéje

szinte kimagaslik a hengeres formájú törzs-ből.

Módosították a repülőgéptörzs belső elrendezését is. A hajózó távirász munkahelyét úgy helyezték át és a fedélzeti berendezéseket is úgy módosították, hogy a légifényképezés céljára a törzs alsó részén öt nyílást lehessen kialakítani. E nyílásokat szilikát üveggel zárják.

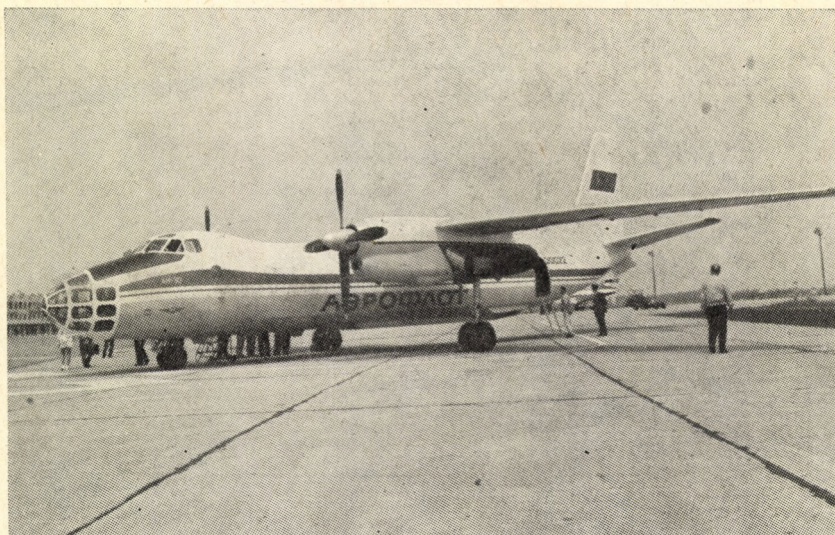
A repülőgépszárny és a hajtóművek elhelyezése ugyan változatlan maradt, de a repülőgépet az *An-24*-énél nagyobb teljesítményű, a 2 db *AI-24VT* típusú légszűrős gázturbinával szerelték fel. Ezek felszálló teljesítménye egyenként 2820 LE. Növelték a tüzelőanyag-tartály térfogatát, így e típusba mintegy 7000 l tüzelőanyag tölthető be.

Légifényképező-berendezések

A repülőgép fedélzeti berendezéséhez három fajta légifényképező-berendezés tartozik. Az első ilyen berendezés a 75,100 v. 200 mm fókusz-távolságú *AFA-41* fényképezőgép. Ezzel 18x18 cm-es felvételek készíthetők. A másik fényképezőgép típusa az *AFA-42* mellyel 30x30 cm-es képek készíthetők. E fényképezőgép objektívének fókusz-távolsága 200 mm. A harmadik fényképezőgép az *AFA-54*, melynek lencséje 500 mm fókusz-távolságú. Ez ugyancsak 30x30 cm-es felvételeket készít.

A fényképezőgépek számára a filmet kisméretű, vagy nagyméretű kazettába lehet elhelyezni. A kisebbikbe 60 m, a nagyobbikba 120 m film fér el. Az *AFA-41* a kiskazettával 280 felvételt, a naggyal pedig 560 felvételt készít egyszeri feltöltéssel. A másik két fényképezőgép-típus 180, illetve 360 képet készít ugyancsak egyszeri feltöltéssel.

A repülőgép különleges fedélzeti berendezései közé tartozik az *AP-67* jelű fordulásvézellő automata, mely megkönnyíti a fedélzeti navigátor irányító tevékenységét



2. ábra: Az *An-30* légifényképező repülőgép oldalnézete

azzal, hogy a meghatározott repülési terv, útvonal betáplálása után automatikusan vezérli a légifényképezést.

A légifényképezéssel kapcsolatos munkálatok megkönnyítését a különleges fedélzeti számítógép is elősegíti, mely különösen ott használható kedvezően, ahol a sík terep miatt rossz a tájékozódási lehetőség.

A légifényképező eszközök mozgatására, áthelyezésére a repülőgéptörzs mennyezetén sín fut végig, melyen egy 230 kg teherbíró képességű futómacska mozog. Ezen emelőszközzel könnyen és gyorsan végezhető a légifényképező-berendezések megfelelő nyíláshoz való behelyezése, illetve ezek áthelyezése. A fedélzeten a fényképező részére speciális kezelőpultot alakítottak ki, ezenkívül sötétkamarát is elhelyeztek.

Repüléstechnikai jellemzők

Az *An-30* max. felszálló súlya 23 t, tehát az *An-24*-énél nagyobb. A gaz-

daságos repülési sebességként (ezzel érhető el a legnagyobb hatótávolság) a gyár 430 km/h értéket jelöl meg. A légifényképezés során a szükségleteknek megfelelően a repülési sebesség 300–475 km/h értékek között változtatható. A repülőgép felszállási úthossza 710 m, leszállási úthossza pedig mindössze 525 m. Az *An-30* egyszeri tüzelőanyag-feltöltéssel (a biztonsági tartalék figyelembevételével) 2600 km-t képes megtenni.

Ezen új légifényképező változat túlnyomóan másos fülkéjének méretei rendkívül nagyok. Ezenkívül igen nagy felületű üvegezett nyílások szolgálnak a légifényképezésre. A típus előnye még, hogy igen nagy teljesítményű egyen- és váltakozó áramú, különféle feszültségű áramforrásokkal van ellátva. Ezért fedélzetére bármilyen jelenlegi és a jövőben kifejlesztendő légifényképező-berendezés elhelyezhető.

Szentesi György

Lengyel könnyű helikopter

Az ez évi tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásáron mutatták be a nemrégiben elhunyt Mihail Mil vezette tervező iroda korszerű többcélú könnyű helikopterét, amelyet a Lengyel Népköztársaság repülőgépipara napjainkban sorozatban gyárt licenc alapján.

A *Mi-2* típusú könnyű helikopter klasztrikus elrendezésű egy főrotorral és a farkrotortól elhelyezett függőleges forgású kiegyenlítő légszűrővel. Ezek hajtására 2 db igen gazdaságos üzemű *GTD-350* típusú egyenként mintegy 400 LE tengelyteljesítményt leadó gázturbinával szolgálnak.

Elrendezési változatok

A *Mi-2* típusú helikopter alaptípusa a személyszállító változat, az utasszállító fülkében 8 utas fér el a poggyásszal együtt.

A helikopter teher szállítására is alkalmazható, ebben az esetben a fülkében mintegy 700 kg teher helyezhető el. A terhek berakását megkönnyíti a nagyméretű teherrakodó ajtó.

A terhek nemcsak a helikopter belsejében helyezhetők el, de kívül is felfüggeszthetők. A helikopteren elhelyezett elektromos meghajtású csörlővel és horoggal

különböző daruzási munkák is végrehajthatóak. Így pl. lebegési üzemmódban a 30 m hosszú drótkötéllel mintegy 120 kg-nyi teher emelése is lehetséges.

A teherszállítási, illetve daruzási munkálatokat a helikopter különféle építkezéseken, nehezen hozzáférhető helyeken is végrehajthatja. A helikopter alkalmas mentési munkálatokra is, mind a hegyvidékeken, mind pedig víz felett.

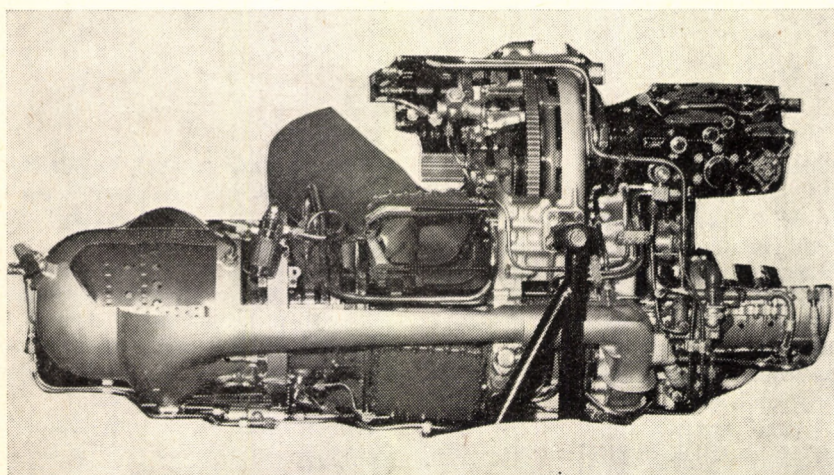
A *Mi-2*-es helikopternek sebesültszállító változata is van mellyel a nehezen hozzáférhető helyekről megbetegedett, vagy sérülést szenvedett személyek szállíthatók.



1. ábra: A Mi-2 helikopter



2. ábra: Személy mentése a csörlővel



3. ábra: A GTD-350 hajtómű metszete

A helikopter fülkájében ez esetben 4 sebesült, vagy beteg számára van hely ágygal együtt. A helikopter kedvező tulajdonsága, hogy közvetlenül a kórház mellett leszállhat.

Főbb repülési jellemzők

A helikopter utazó sebessége 205 km/ó. A rendelkezésre álló két nagyteljesítményű gázturbinás hajtómű eredményeként a helikopter emelkedőképessége igen kedvező, 1000 m-es magasságot 5,5 perc alatt ér el. A hajtóművek nagy teljesítményének köszönhető az is, hogy a helikopter repülési csúcsmagassága mintegy 4000 m, e magasságon még üzembiztosan lebeghet.

A helikopter fel- és leszálló jellemzői is igen jók. A fel- és leszállásához mindössze 50 m átmérőjű körterület szükséges. A futókon levő fékezett kerekek és a futóművek szerkezete lehetővé teszi, hogy a helikopter ferde talajon is (mintegy 30°-ig) üzembiztosan szálljon le.

Fedélzeti berendezések

A helikoptert korszerű elektromos rádió-híradó és műszerberendezéssel látták el, melynek következtében bonyolult meteorológiai körülmények között is üzemeltethető. Az elektromos jégtelenítő rendszer alkalmazása lehetővé teszi a biztonságos repülést, még rendkívül intenzív jegesedés esetén is.

A helikopter üzembiztos tüzoltó rendszerrel van ellátva, mely automatikusan működik ha a hajtóműtérben a hőmérséklet a megengedett értéket túllépi.

A vezetés megkönnyítésére a helikoptert hidraulikus szervo-berendezésekkel is ellátták.

A hatótávolság megnövelése végett a helikoptertörzs külső részére 2 db egyenként 238 l térfogatú pót tüzelőanyagtartály is felfüggeszthető. Ezek alkalmazása mintegy 600 km-re növeli a helikopter hatótávolságát.

A helikopter tervezői figyelembe vették az üzemeltetés követelményeit is. Igen könnyen lehet hozzáférni a hajtóművekhez, valamint a helikopter más berendezéseihez és ezáltal könnyebbé válik az üzemeltető kiszolgáló állomány rendszeres karbantartó tevékenysége.

A helikopter szerkezete olyan, hogy gyorsan és egyszerűen átalakítható az egyik változattól a másikba. E célból nem szükséges a helikoptert a javítóüzembe beszállítani, az átalakítás repülőtéri körülmények között is megtörténhet.

Hajtómű

A helikopter hajtására a törzs fölé 2 db GTD-350 tengelyteljesítményt leadó gázturbinát építettek be. E hajtóműtípus előnye a rendkívül könnyű súly és az igen olcsó tüzelőanyag a TSZ-1 jelű keroszin (finomított petróleum).

A 3. ábrán látható a hajtómű menete. A mellső részen helyezték el a levegőbevezető csatornát, valamint a hétfokozatú kompresszort, melynek első hat fokozata axiális, a hetedik pedig centrifugális. A kompresszorból a nagynyomású levegőt az oldalt végigfutó csatornán vezetik a leg-

hátul elhelyezett csöves tüzelőtérbe, ahova egyidejűleg a tüzelőanyagot is betáplálják.

A folyamatos égés termékei – a magas-hőmérsékletű gázok a hajtómű eleje felé lépnek ki a tüzelőtérből, hőenergiájuk a háromfokozatú turbinán forgómozgássá alakul. Az első turbinafokozat a második

harmadiktól függetlenül forog és kizárólag a kompresszor hajtására szolgál. A második két turbinafokozat hajtja meg – megfelelő fordulatszám-csökkentő áttételen keresztül a helikopter rotorját és a farokkiegyenlítő légsavart.

Szentesi György

Könnyű gyalogsági lángszóró

Közvetlen harcérintkezés folyamán, különösen átszegdelten terepen, vagy lakott helységért folytatott harcban igen hatásos fegyver a Szovjet Hadseregben rendszerezett könnyű gyalogsági lángszóró (1. ábra).

A fegyverrel 50–70 m távolságra célzott tűzcsapás mérhető. Az említett távolságra a tűzkeverék 25–30%-a jut. A lángszórót 4°-nál nagyobb emelkedési szög alatt tartva a tűzcsapás hatótávolsága eléri a 90 m-t. A tűzcsapás a torkolattól 10–15 m távolságra kezdődik és a terepet 3–5 m széles nyújtott ellipszis formában fedi le. A tűzsűrűség 50 m-es távolságon a legnagyobb.

A gyalogsági lángszóró egyszeri tűzkeverékkel való feltöltéssel háromszori tüzelésre alkalmas, sokoldalú fegyver. Esetenként 3–4 liter tűzkeveréket használ fel.

A szerelt lángszóró tömege 22,5 kg, kezelését egy harcos kielégítően képes végezni. Fekve, térdelve vagy állva helyezkedhet el kezelője, akinek erősen kell fognia a fegyvert, mivel a tüzeléskor keletkező 70 daN-nyi hátralökő erő fellökheti, vagy vállsérülést okozhat.

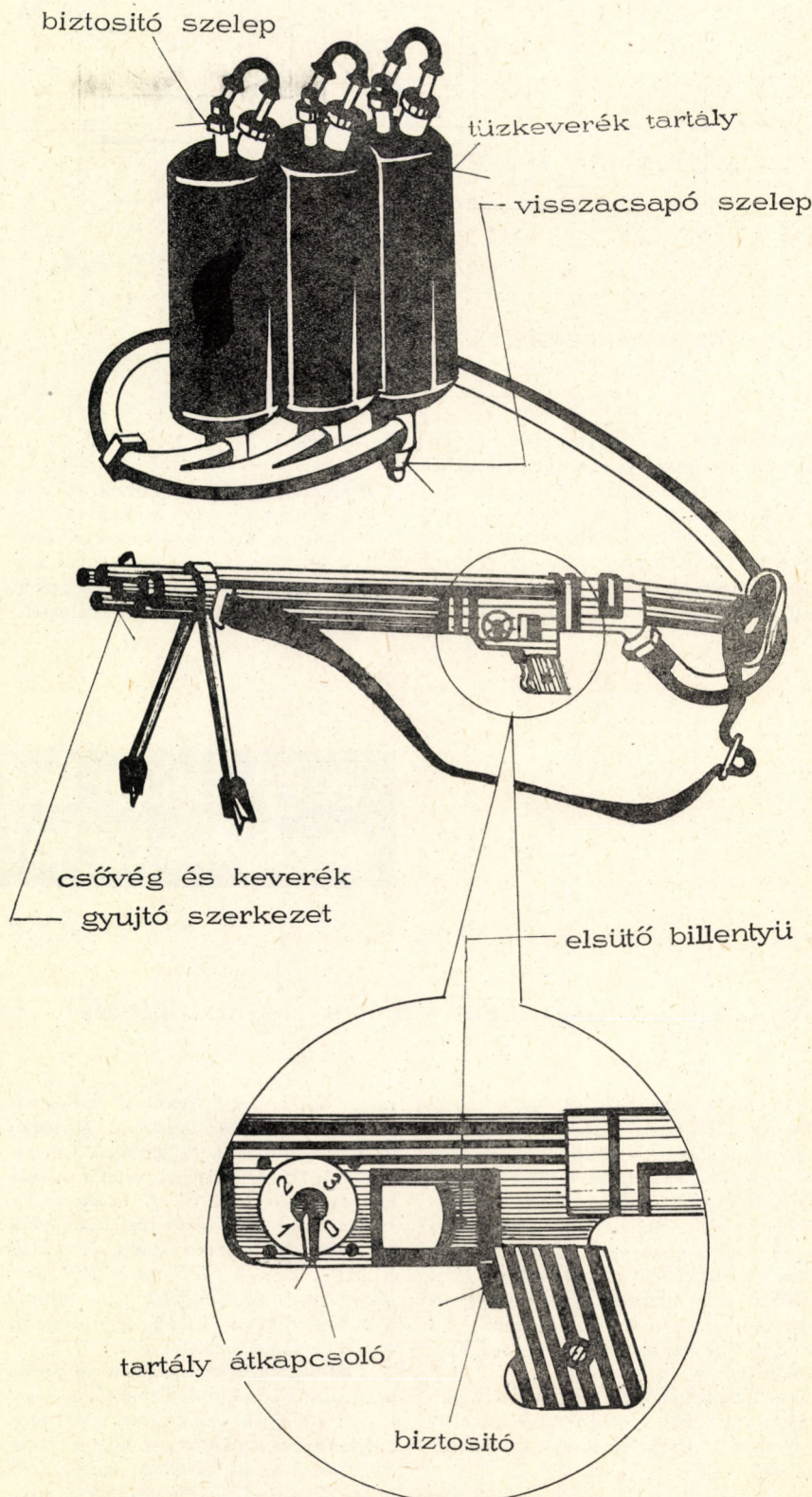
A lángszóró szerkezete

A fegyverhez három tűzkeverék-tartály csatlakozik, amelyeket a fegyver kezelője a hátán visel. A fegyver és a tartályok közötti összeköttetést egy közbeiktatott tömlő biztosítja.

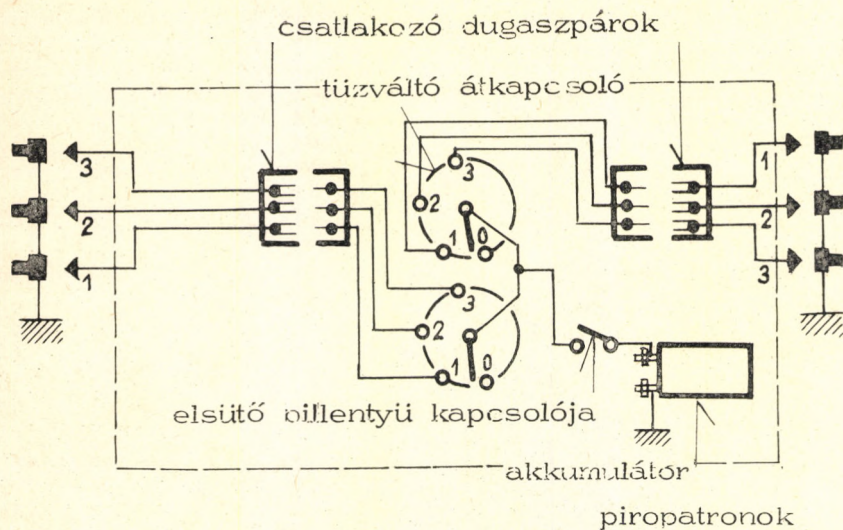
A tartályok felső részére hegesztett serlegekben lőportöltet, piropatron és biztonsági szelep van. Alsó részüket képezték ki az összekötőcsövek csatlakoztatására. A csőcsatlakozásokba iktatva helyezkednek el a nyomáskiegyenlítő szelepek.

A nyomáskiegyenlítő szelep alapállapota felső helyzetű. Rugóval és speciális membránnal reteszeli a nyílást, elzárja a tűzkeverék útját a gyújtócső felé.

A fegyver formálja és irányozza a kilövetett tűzkeveréket, és beállítja a kívánt tüzelési távolságot. Elektromos áram működ-teti, áramforrása a fegyver tusában elhelyezkedő akkumulátortelep. Az elektromos áram a tűzváltó és az elsütő billentyűn keresztül jut el a gyújtó piropatronokhoz. A tűzváltónak négy helyzete van. Ezek közül három a soronkövetkező piropatron, lőportöltet, valamint a kívánt tartály tüzelésre való beállítására szolgál. A negyedik helyzetben pedig az összes piropatron és gyújtópatron áramtalanítva van. A tartá-



1. ábra: A lángszóró szerkezete és működése



2. ábra: A gyújtómechanizmus elektromos vázlata

lyokból induló vezetékek az érintkező dugasz végén minden egyes tartályt összekötnek a fegyver tűzváltójával. Minden tartályhoz egy egyszerű vezeték csatlakozik, a másik ág a vezetékek árnyékolása, a tartályok fémteste, valamint maga a fegyver. A lángszóró áramkörének alkatrészei a 2. ábrán láthatók.

Tűzkiváltás

A fegyver működése a következő: a kezelő beállítja a tűzváltót a megfelelő helyzetbe, irányoz, majd megnyomja az elsütőbillentyűt. Ekkor az elsütőbillentyű kapcsolója egyidejűleg zárja a fegyver gyújtópatronjának és az egyik – a beállított –

tűzkeverékkel telt tartály piropatronjának áramkörét. A patronok berobbannak. A piropatron meggyújtja a lőportöltetet, amely elégséges mennyiségű gázt fejleszt. Ennek eredményeképpen a nyomás a tartályban eléri a 30 kp/cm²-et, így a nyomáskiegyenlítő szelep lefelé elmozdulva átszakítja a membránt, és megnyitja a tűzkeverék útját a gyújtó, illetve az összekötő csőbe. A tűzkeverék innen a fegyver csővéen keresztül kilövedik, miután meggyulladt a gyújtópatron égő töltésének lángjától.

A lővés után lecsökken a nyomás a tartályban, a nyomáskiegyenlítő szelep a rugó hatására ismét visszatér felső kiindulási helyzetébe, és elzárja a tartályt. A soron következő tűzcsapás kiváltásához a tűzváltót a következő helyzetbe kell állítani, majd az elsütőbillentyű ismételt működtetésével a folyamat a következő tartályon át megismétlődik.

A tűzcsapás hatásossága nagymértékben függ a használt tűzkeverék minőségétől. Optimális az a keverék, amely biztosítja a legnagyobb tüzelési távolságot, a biztonságos és tökéletes meggyulladást, megfelelő tapadást és folyékonyágot, valamint az erős, nagylángú égést. A fentebb jellemzett, meghatározott viszkozitású tűzkeverék előírt minőségű benzinnel és koncentrátumból készül.

V. Grigorjev cikke nyomán a *Tehnika i Vooruzsenie* 1973/3. számából.

a gyakorlatból – a gyakorlatnak

Átmeneti korrózió elleni védelem a gyakorlatban

Az utóbbi időben fokozott figyelmet fordítanak a korrózió elleni védelemre. Az újjonnan kidolgozott védő- és konzerváló anyagokkal alkalmazás technikai szempontból a néphadseregünkben is széleskörű vizsgálatok indultak. E téren – tekintettel a védendő anyagok mennyiségére és értékére – leginkább a fegyverzeti szolgálat érdekelt, ezért mindenekelőtt itt foglalkoznak részletesen a korrózióvédelmi és a konzerválási módszerek alkalmazási lehetőségeivel.

Jelen cikk elsősorban a fegyvernél alkalmazott átmeneti védelem területén elért gyakorlati eredmények ismertetésével foglalkozik.

A fegyverzeti anyagok egy részét huzamosan kell tárolni célszerűen zárt és fedett

raktárban, szükség szerint a szabadban. A tárolási módtól függően a korróziós igénybevétel mértéke különböző. Leggyakoribb a korróziós igénybevétel a szabadban tárolt anyagoknál. A haditechnikai eszközök festésére új és régi technikával egyaránt az újonnan kidolgozott infra felderítés ellen is védő *Pavomatt-686-ot*, illetve ennek továbbfejlesztett változatát a klorofil zöldet és a *TVK* által gyártott fedőfestéket kívánatos alkalmazni.

A tárolt eszközök megbízható megóvása a korróziós károktól, valamint a karbantartási költségek csökkentése szükségessé tették új, korszerű anyagok alkalmazását.

A korrózió ellen védekezni lehet a szerkezeti anyagok megválasztásával (pl. műanyagok, rozsdamentes acél, időjárásálló

acél stb.), a különféle védőbevonatokkal: (festékek, lakkok, ráolvasztott és egyéb műanyagbevonatok, zománcbevonatok, fémbevonatok, zsírok, olajok stb.) a katódos védelemmel, a kémiai felületkezeléssel (pl. barnítás, foszfátózás) az inhibitorokkal. A védelem időtartama, jellege alapján a fenti módszereket két, az átmeneti és a tartós korróziós védelemre szokás felosztani.

Az átmeneti védelem általában a szállítás, a tárolás idejére (3 hónap – 5 év időtartamra) szolgál. Feltétele az, hogy a védőbevonat a további felhasználást ne zavarja és könnyen eltávolítható legyen. Az e területen bekövetkezett jelentős fejlődés következtében elmosódnak a védettségi időtartam-határok az átmeneti és tartós védelem

között. Egyes átmeneti védőanyagok e téren felülmúlják a tartós védelem gyengébb minőségű anyagait.

Az átmeneti korróziógátló anyagok

Olajos nem-száradó felületet adó anyagok. Ezek különböző viszkozitású, hígítású olajok, esetleg korróziógátló inhibitorokkal adalékolva. Az ilyen anyagok bizonyos esetekben kenési feladatot is ellátnak.

Elastikus felületet adó védőanyagok. Ezek különböző viszkozitású, hígítású zsírok és vazelinok, esetleg korróziógátló inhibitorokkal adalékolva. Ezen anyagok egyes típusai kenési feladatot is ellátnak. Javasolt hazai gyártmányok: *Korrolard Z-18; KK-18; KK-18F.* Javasolt külföldi gyártmányok: *Tectyl 858, Anti-seize.*

Viaszszzerű, fogásbiztos bevonatok. Ezek parafinszármazékokból, inhibitorokból és oldószerekből készülnek.

Lakkszerű és lefejtető bevonatot adó anyagok. Ez utóbbiak átmenetet jelentenek a tartós korrózióvédelemhez. A lakkok eltávolítása gyakran csak agresszív oldószerekkel valósítható meg. Javasolt hazai gyártmányok: *Kunero-lakk, Vinikor.* Javasolt külföldi gyártmány: *Tectyl 811.*

Inhibitorok az átmeneti korrózióvédelemre. Ezek főként zsírokban és olajokban alkalmazható inhibitorok (1, 2, 3 csoport adalékai), valamint vízben és neutrális oldatokban alkalmazható inhibitorok (nátrium-nitrit, kromátok és bikromátok stb.), továbbá gőzfázisú inhibitorok.

A nedvesség kizárása illetve csökkentése. Ezalatt a vízálló csomagolást és páramentesítő anyagok alkalmazását, valamint a barnítást, és a foszfátot értjük. Ide soroljuk a nem fémes, szerves korrózióvédő bevonatokat is. A foszfátot nemcsak fémbevonatok alá, de átmeneti védelem céljára is, különösen korróziógátló olajokkal, zsírokkal kezelve eredményesen alkalmazható. Javasolt hazai gyártmányok: *Ferropassit, Evipass, Foszfatin 10.* Javasolt külföldi gyártmányok: *Kephos 253.*

A fenti anyagokat a védelem hatékonyságának növelésére gyakran kombináltan is alkalmazzák. Pl. foszfátot + olajozás; gőzfázisú inhibitor + nedvesség kizárása légmentesen lezárt műanyagfóliával stb.

Fegyverzeti anyagok átmeneti védelme

Az átmeneti korróziógátló anyagokból az olajos nem száradó filmet adó anyagok közül, a *Tectyl 800-D*-vel folytattunk kísérleteket. Ez az anyag korrózióvédő inhibitorral adalékolt jó minőségű kis viszkozitású kenőolaj.

A *Tectyl-800D*-t a zárt térben rövid ideig (max. 6 hónapig) tárolt fémtiszta, barnított, illetve beégetett festékekkel lövészfegyverek védelmére alkalmaztuk eredményesen. Felhordását a levegőporlasztás nélküli *Mistral* típusú magasnyomású szórókészülékkel, illetve mártással végeztük. Felhasználását a jó kenési tulajdonságai következtében a használatban levő

(kiképzési) eszközök kenésére és korrózióvédelmére is kiterjesztettük.

A *Tectyl 800-D*-vel és transzformátor olajjal bevont alkatrészek gyorsított korróziós összehasonlító vizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza és képünk mutatja.

Az 1. táblázatból kitűnik, hogy a *Tectyl 800-D*-vel védett próbatetek korróziós károsodása csekély, a trafóolaj viszont számottevő védőhatást nem fejtett ki. Az

olajos bevonatok összehasonlítása mellett a táblázatból az is látható, hogy az átmeneti védelemhez sorolt barnítás önmagában nem nyújt kielégítő védelmet, védőhatása csak az olajozással együtt érvényesül, de még így is lényegesen elmarad a *Tectyl 800-D* védőbevonat hatásosságától.

A tartós nedves melegállósági vizsgálat eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. E vizsgálat gyengébb korrodáló hatású mint a környezetállósági (oxigénkamrás)

1. táblázat

Korróziós elváltozás a felületen
(Az MSZ-8888/22 T szerint végzett környezetállósági vizsgálat alapján)

Bevonat	Átmeneti védőanyag megnevezése	Időtartam		
		1 nap	3 nap	7 nap
Barnított	Tectyl 800-D	Elváltozás nincs	Elváltozás nincs	Sérülések helyein 2% alapfém-korrózió.
Barnított	trafóolaj	A sérülések helyein 2% alapfém-korrózió.	10% alapfém-korrózió	40% alapfém-korrózió
Barnított	-	A sérülések helyein 10% alapfém-korrózió.	40% alapfém-korrózió	60% alapfém-korrózió.
Homokfúvott	Tectyl 800-D	Elváltozás nincs.	Elváltozás nincs.	10% kezdődő alapfém-korrózió.
Homokfúvott	trafóolaj	60% alapfém-korrózió.	90% alapfém-korrózió.	100% alapfém-korrózió.
Homokfúvott	-	80% alapfém-korrózió.	100% alapfém-korrózió.	100% alapfém-korrózió.

2. táblázat

Korrózióelváltozás a felületen
(Az MSZ-8888/3 szerint végzett tartós nedves melegállósági vizsgálat alapján)

Bevonat	Átmeneti védőanyag megnevezése	Korróziós elváltozás a felületen		
		4 nap	10 nap	21 nap
Festett	Tectyl 800-D	Elváltozás nincs.	Elváltozás nincs.	Elváltozás nincs.
Festett	trafóolaj	Elváltozás nincs.	Elváltozás nincs.	Elváltozás nincs.
Festett	-	Sérülések helyein 10% alapfém-korrózió.	Sérülések helyein 10% alapfém-korrózió.	Sérülések helyein 10% alapfém-korrózió.
Barnított	Tectyl 800-D	Elváltozás nincs.	5% alapfém-korrózió.	5% alapfém-korrózió.
Barnított	trafóolaj	Elváltozás nincs.	20% alapfém-korrózió.	Jelenség erősödött, a felület 20%-án alapfém-korrózió.
Barnított	-	Felületen 80% alapfém-korrózió	100% alapfém-korrózió.	Jelenség erősödött, a felület 100%-án alapfém-korrózió.

vizsgálat, így a korróziós elváltozások hosszabb idő alatt és kisebb különbséggel jelentkeznek. A 2. táblázatból megállapítható, hogy a trafóolajjal védett próbatetek korrózió-ellenálló képessége lényegesen rosszabb a Tectyl 800-D-vel védett próbatetekénél. A vizsgálat eredményei hasonlóak a környezetállósági vizsgálat során ka-

pott eredményekhez. A beégetett festékbevonat védőhatása nagyságrenddel jobb a barnításnál.

Mindkét gyorsított korróziós vizsgálat alapján megállapítható, hogy a Tectyl 800-D korróziógátló olajnak jelentős védőhatása van, többszörösen jobb a trafóolajnál.

Vizgőkamrás vizsgálatok eredményei

3. táblázat

Védőanyag	Felvitt mennyiség g/m ²	Rozsdásodás mértéke felület %-ban					
		10	20	30	50	80	nap
Bevonat nélkül	–	30	40	50	80	100	
Gázolaj	7,75	25	40	50	80	95	
Orsóolaj	13,43	25	35	45	70	90	
Technikai vazelin	75,32	–	–	rp	10	30	
Fegyverszír	75,0	–	–	rp	10	30	
Korrolard B-47	82,0	–	–	–	szp	5	
Tectyl 100	66,70	–	–	–	–	–	

Hasonló eredményes kísérletek kerültek lefolytatásra a viaszszűrő fogásbiztos bevonatot adó anyagok közül a Tectyl 100-zal amely viaszból és oldószerből álló korróziógátló inhibitorral adalékolt készítmény. Ezt az anyagot zárt, illetve fedett térben huzamosan (1,5 évtől 3 évig) tárolt olajalapú festékekkel festett, barnított, illetve fémtiszta felületű lövegek korrózióvédelmére eredményesen alkalmaztuk.

Felhordása az általánosan használt levegőporlasztású szóróberendezésekkel, az ipari gyakorlatban mindjobban elterjedő levegőporlasztás nélküli Airlees magassnyomású szórókészülékkel, (Mistral, Wagner 700 H, 2600 H) illetve mártással történt. Nagy figyelmet kellett fordítani a védendő felület megtisztítására, zsirtalanítására, a megsérült festékbevonat kijavítására és a felhordás hőmérsékletére. Gyakorlati tapasztalatok alapján a Tectyl 100 hőmérsékletének +15 °C felett kell lenni. Ez alatt megdermed és egyáltalán nem vagy csak nehezen szórható.

A szükséges rétegvastagság (100 μ) két-háromszori (hosszában, keresztben) átszórással biztosítható.

A gyorsított vizsgálatok eredményei

Az elvégzett gyorsított korróziós vizsgálatok, valamint kitéti vizsgálatok eredményeit a 3. a 4. és az 5. táblázatok tartalmazzák. A vizsgálatokhoz oxidmentesített és zsirtalanított fémtiszta acéllemezt használtak és ezt vonták be különböző bevonatokkal.

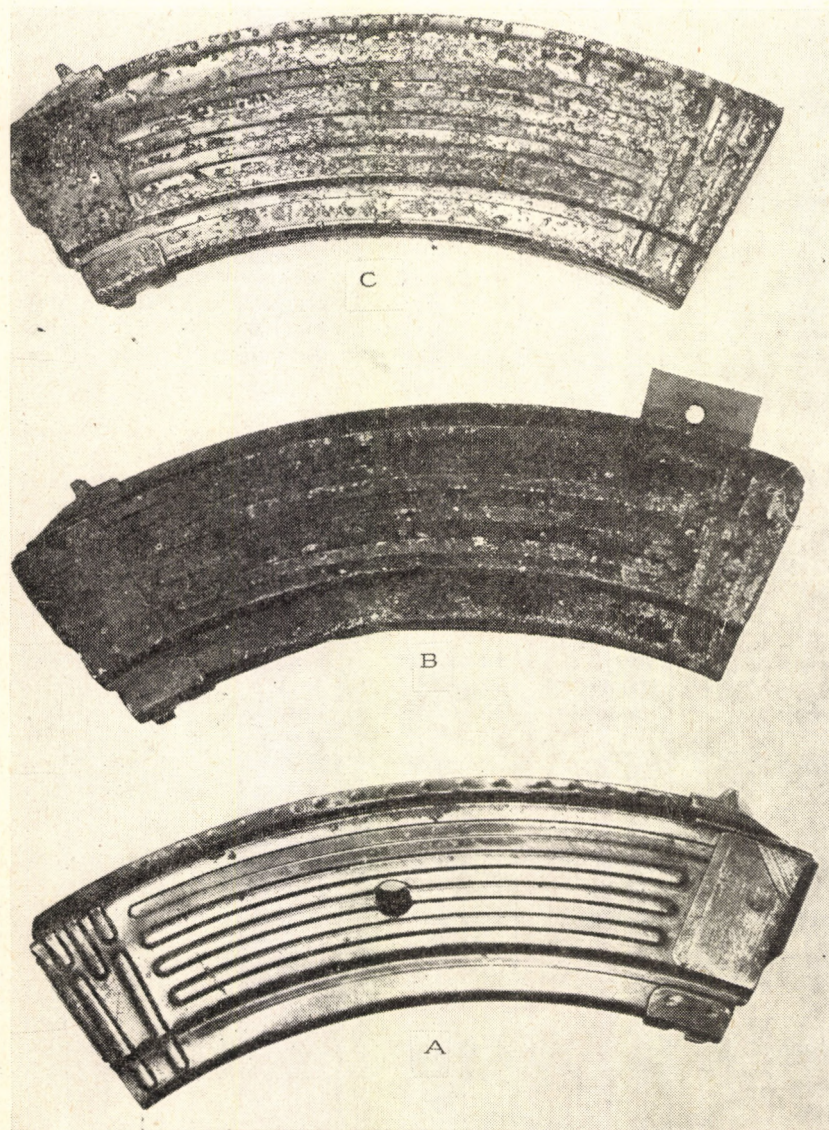
A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a Tectyl 100 átmeneti korrózióvédő anyag bevonata jelentős védőképességgel rendelkezik, nagyságrenddel felülmúlja a hagyományos kenőcsök és olajok védőhatását. A kitéti vizsgálati eredményekből látható, hogy szabad téren közvetlen csapadék elleni védőhatása számottevően csökken. A gyorsított korróziós vizsgálatok a különböző bevonatok korrózióvédő hatására csak közvetett és összehasonlító jellegű tájékoztatást nyújtanak, ezek alapján csak az egyes anyagok minőségének relatív sorrendje határozható meg.

Inhibitorok

Az inhibitorok közül az átmeneti korrózióvédelemre a Korrosal gőzfázisú inhibitorral bevont – papírt alkalmaztuk. A védelmet – a nedvesség kizárásával (6 csoport), légmentes lezárással – polietilén fóliába csomagolással fokoztuk. Ez az anyag mindenekelőtt acéltárgyak védelmére alkalmas.

Védőhatása: zárt térben ahol a védendő tárgy csak korrozálpapírba van csomagolva 1–2 év, ha a korrozálpapírt légmentesen lezárt fóliás csomagolásba helyezzük, akkor 10–15 év. A korrozálpapírt a Duna Papírgyár Szolnoki gyáregysége gyártja.

Az ismertetett módszert fémtiszta, beégetett festékekkel bevont, barnított fegyverek védelmére alkalmaztuk, fedett, illetve



Géppisztolytár 7 napos oxigénkamrás igénybevétel után
Védőanyagok: A – Tectyl-800D. B – trafóolaj; C – száraz

zárt térben. A kisebb tárgyakat polietilén fóliatömlőbe helyeztük, a lövegcsövek két végére fóliazacskót húztunk, a zacskókat bilincsel rögzítettük.

A *Corex II* gőzfázisú inhibitor illékony

anyag, amelyet zárt térbe helyezve normál nyomáson és hőmérsékleten is párolog és telíti a légeterét gőzével. Védőhatása úgy érvényesül, hogy a fém felületén vékony kondenzált réteget, láthatatlan filmet alakít

4. táblázat

Sópermetkamra-vizsgálat

Védőanyag	Felvitt mennyiség g/m ²	Rozsdásodás mértéke felület %-ban					
		24	48	120	240	500	750 óra
Bevonat nélkül	-	-	100	-	-	-	-
Gázolaj	8,25	90	100	-	-	-	-
Orsóolaj	12,47	90	100	-	-	-	-
Technikai vazelin	25,00	3	20	30	90	100	-
Fegyverzsír	63,25	rozsdadapont	15	25	50	80	90
Korrolard B-47	78,20	-	-	-	fehér korr.	term.	-
Tectyl 100	70,00	-	-	-	5	12	20

5. táblázat

Légköri kitéli vizsgálatok

Védőanyag	Felvitt mennyiség g/m ²	Rozsdásodás mértéke felület %-ban					
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI. hó
Bevonat nélkül	-	100	-	-	-	-	-
Gázolaj	8,00	100	-	-	-	-	-
Orsóolaj	12,00	100	-	-	-	-	-
Technikai vazelin	30,00	-	5	20	70	100	-
Fegyverzsír	50,00	-	2	15	50	70	90
Korrolard B-47	80,00	-	-	-	-	szürke pont	10
Tectyl 100	68,00	-	-	-	-	szürke pont rozsdadapont	10

6. táblázat

Gőzfázisú inhibitor hatása különböző fémekre és nemkorrodáló anyagokra

Anyag	Használhatóság	Megjegyzés
Acél, nikkel, alumínium, króm Szürkeöntvény	jó feltételes	Minden további védelem nélkül Kiegészítő felületvédelem szükséges
Réz, sárgaréz, bronz	jó	Felületi elszíneződés valószínű
Ón, horgany, magnézium, ólom, kadmium	Nem használható	
Textil, fa, parafa, papír, gumi	jó	Nemkívánatos reakció következik be
Beégetett lakkok, műanyagok, kombinált lakkok (az üzemek próbálják ki a felhasznált lakk viselkedését)	jó	Utólagos reakciójuk nincs
Klórkaucsuk lakk	Nem használható	

ki, amely megvédi az anyagot a korróziótól. Nemcsak papírra felvíve, de perforált zacskókban a gyártmány körül és annak üregeiben elhelyezve is alkalmazható. A gőzfázisú inhibitoroknak a különböző anyagokra gyakorolt hatását a 6. táblázatban foglaltuk össze.

A védendő fémtárgynak tisztának, száraznak és vegyileg semlegesnek kell lenni. Csomagolásnál ügyelni kell, hogy a védendő felület és az inhibitoros papír közé más ne kerüljön és a levegő csak az inhibitor rétegen keresztül juthasson be.

A polietilén tömlőbe történő csomagolás a nedvesség korróziós hatását kizárja és egyúttal az inhibitor eltávolítását megakadályozza. A különböző csomagolási módok gyorsított korróziós összehasonlító vizsgálatainak eredményeit a 7. táblázat tartalmazza.

A 7. táblázatból kitűnik, hogy a *Korrosal* papírcsomagolás különösen légmentes zárás esetén nagyságrenddel hosszabb idejű védelmet biztosít a hagyományos (zsirozás + parafinpapír) csomagolásnál. A gőzfázisú inhibitorok – bár tulajdonságaik és hatásuk még nem teljesen tisztázott – az átmeneti védőanyagok közül a leghosszabb időtartamú védelmet biztosítják. A védőbevonatok könnyen eltávolíthatók és a védett tárgy gyorsan használatba vehető.

Graboplán ponyva

A nedvesség csökkentésére, csapadék kizárására *Graboplan PE 1065* szintetikus szövethordozós alapanyagból készült ponyvát alkalmaztunk, a hagyományos impregnált ponyvák helyett; mindenekelőtt a fedett tárolóban elhelyezett festett és viaszszerű fogásbiztos átmeneti korrózióvédő anyaggal bevont lövegek csapadék, fényhatás, mechanikai hatások elleni védelmére, a védőhatás növelésére.

A *Graboplan PE 1065* ponyva tartóssága 4-5-szöröse a hagyományos ponyváknak, közel azonos négyzetméterenkénti ár mel-

7. táblázat

Kísérleti eredmények acélananyagokra

Védelem és csomagolás módja	Korrózió a felület %-án Sókamra	
	14 nap	30 nap
Védelem és csomagolás nélkül	100	100
Zsírozás és parafinpapír csomagolás	50	75
Zsírozás és polietilén csomagolás	10	25
Korrosál papír csomagolás	-	0-1
Korrosál papír és polietilén csomagolás	-	-

lett. A gyakorlati alkalmazás során a gyári hegesztési helyeken találtunk meghibásodásokat, melyek a gyakori mechanikai igénybevétel, a hajtogatások következtében léptek fel. A technológia megfelelő módosításával ez kiküszöbölhető. A ponyvákat éppen ezért most szintetikus cérnával varrják össze, bár ennek vízzárása elmarad a

hegesztéstől, de a mechanikai igénybevételnek jobban ellenáll.

A korrózió elleni védelemnek számtalan lehetősége van. A megfelelő tartós védelem kívül megfelelő figyelmet kell fordítani az átmeneti védelemre. Gyakran a korrózióvédelmet csak ideiglenesen könnyen eltávolítható anyagokkal lehet meg-

oldani, ezenkívül az ilyen módszerekkel a tartós védelem hatékonysága is növelhető. A helyesen megválasztott és alkalmazott átmeneti védelemmel a korróziós károk, a karbantartási költségek jelentős mértékben csökkenthetők.

Nagy Sándor

Az Újítók-Feltalálók IV. Országos tanácskozásáról

Az újítók feltalálók mozgalma – mint a szocialista munkaverseny szervezője – Népgazdaságunk fejlődésében, társadalmi-politikai életében kezdettől fogva fontos szerepet töltött be. E mozgalom jelentőségét szemléletesen érzékelteti Pártunk, Kormányunk a Szakszervezetek és a KISZ, megkülönböztetett figyelmével, mely a mozgalom fejlődésére hatékonyságának fokozására irányult és irányul ma is.

Az Országos Találmányi Hivatal, valamint a Szakszervezetek Országos Tanácsa az elmúlt évek során többszáz üzennél és intézménynél tanulmányozta és elemezte a mozgalom helyzetét, s tapasztalatok alapján javaslatot terjesztettek a Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány elé a mozgalom további fejlődéséhez szükséges feltételek biztosítására.

A Kormány szükségesnek tartotta az Újítók-Feltalálók IV. Országos Tanácskozásának összehívását is melyre 1974. április 12-én került sor.

Az Országos Tanácskozást megelőzően a múlt év novemberében és decemberében a vállalatok, intézmények, szövetségek, majd ezt követően az iparágak rendezték meg tanácskozásait. Néphadseregünk újítói-feltalálói is igen jól sikerült, kellően előkészített és mindenre kiterjedő tanácskozásokat tartottak, melyeken az újítómozgalom fejlesztésének, hatékonyabbá tételének lehetőségeit vitatták meg, az újítómozgalom helyzetének, szerepének áttekintésén kívül.

A széleskörű és mondanivalójukban igen gazdag tanácskozások után került sor az Újítók-Feltalálók IV. Országos Tanácskozásának megrendezésére, melyen Néphadseregünk is képviseltette magát.

Az Országos Tanácskozáson a felszólalók meleg szavakkal emlékeztek meg a szervezett újító-feltalálói mozgalom kezdetének 25. évfordulójáról. Egyöntetű volt az a megállapítás, hogy a nagyüzemi munkások legjobbjai által kezdeményezett mozgalom kezdetétől fogva a szocialista építés élenjáróinak tömegmozgalma, a műszaki fejlesztés széles és nélkülözhetetlen tömegbázisa és a szocialista emberré formálás fontos eszköze.

A Tanácskozás tisztelettel emlékezett meg az alkotókon kívül azokról is, akik a mozgalom szervezésében, segítésében fáradhatatlanul tevékenykedtek az elmúlt negyedszázad alatt.

Újítási szemle

E problémákat összességében úgy ítélte meg a Tanácskozás, hogy az újító-feltalálói mozgalom tömegmozgalmi jellege gyengült és ez a jelenség sürgősen követeli azokat az intézkedéseket, amelyek a dolgozókat a mozgalomban való fokozottabb részvételre ösztönzik.

Néphadseregünk eredményei

Néphadseregünk újítómozgalmának helyzetéről Sárdy Tibor mk. vezérőrnagy elvtárs tartott beszámolót, melyet a jelenlévő küldöttek nagy figyelemmel hallgattak. Sárdy elvtárs hozzászólása első részében az újítómozgalomnak a gazdasági tevékenységre, a termelési műszaki színvonalra gyakorolt hatását elemezte, majd annak politikai jellegéről, emberformáló szerepéről beszélt, melyek – mint mondta – fokozottan érvényesek az egész hadseregére, ahol az újítómozgalom politikai jellege abban is kifejeződik, hogy növekszik a személyi állomány alkotói kezdeményezése, öntudata, a szocializmus védelme ügye iránt érzett mély felelőssége, önbizalma a gondjaira bízott harcitechika iránt. A Néphadsereg újítómozgalmáról szóló további tájékoztatás azt elemezte, hogy a politikai jelleg hatása, érvényesülése tette lehetővé a Néphadsereg felső vezetése számára, hogy az újítómozgalom elé olyan célkitűzéseket állítsanak, mint: a harcászati fokozása, a csapatok rendelkezésére álló harcitechika optimális kibaszálása, élettartamának növelése, az erők és eszközök célszerű felhasználása, a csapatok vezetésének és kiképzésének korszerűsítése, a különböző Népgazdasági ágakkal, szervekkel való együttműködés jobb megteremtése.

A Tanácskozás további részében felszólaló újítók, feltalálók, a mozgalom irányításában résztvállaló vezetők szinte egyöntetűen fejezték ki azokat a törekvéseket, melyek lényege az, hogy az újítómozgalom továbbra is tevékenyen járuljon hozzá népünk anyagi felemelkedéséhez, a jobb, a korszerűbb eszközök létrehozásához.

Az Újítók-Feltalálók IV. Országos Tanácskozását nagyjelentőségűnek lehet értékelni, mivel reális lehetőségeket teremtett a jövő célkitűzéseit magában foglaló új Kormányrendelet előkészítéséhez.

Nagy Lajos

Gazdasági eredmények

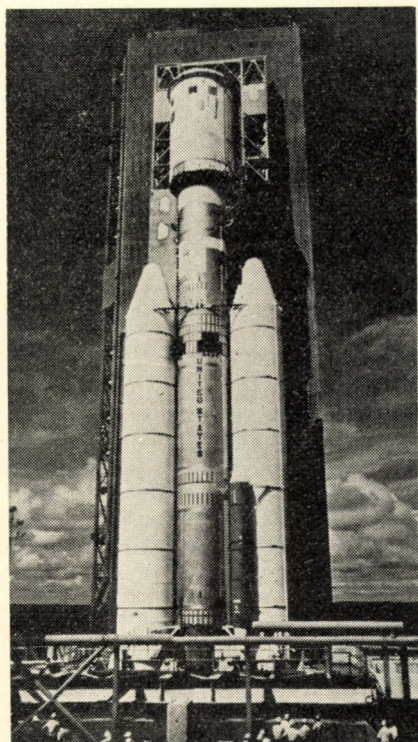
A Tanácskozás beszámolója jelentőségének megfelelő figyelmet fordított az újítások-találmányok hasznosításából származó és pénzben kifejezhető gazdasági eredmények ismertetésére. Annak ellenére – taglalta a beszámoló –, hogy a gazdasági eredményeket nem lehet pontosnak tekinteni, mivel számítási módszerük nem volt állandó, mégis azt lehet mondani, hogy az újító-feltalálói mozgalom gazdasági eredményeket növelő hatása igen jelentős. A gazdasági eredmény mellett természetesen az anyagi elismerés is figyelemre méltó volt, hiszen az újítók és feltalálók alkotó munkájuk anyagi elismeréseképpen 25 év alatt 2,8 milliárd forint újítói, illetve feltalálói díjat kaptak. Nem maradt el erkölcsi elismerésük sem, hiszen soraikban Kosuth-díjasok, Állami-díjasok találhatók és sokszerezesültek kormány-, illetve miniszteri kitüntetésben.

A Tanácskozás őszinte lélegkört jellemezte a hibák bátor és nyílt felvetése, vagy megemlítették, hogy az ötvenes évek felében a látványos számszerű eredményeket hajszolták, így a minőségi szint és a társadalmi-politikai hatás háttérbe szorult. Kedvezőtlen jelenségnek ítélték meg a felszólalók az újító-feltalálói mozgalomban résztvevők viszonylag csekély számát, valamint az alacsony találmányi bejelentések számát. Nagy figyelemmel hallgatták a küldöttek ezzel kapcsolatosan a szocialista országok helyzetével való összehasonlítást, amely nem volt kedvező feltalálóinkra. Míg ugyanis 1971-ben hazánkban a 100 ezer lakosra eső hazai találmányi bejelentések száma 12,7 volt, ugyanakkor a Szovjetunióban 51, Csehszlovákiában 12, Bulgáriában 23,9.

A kapitalista államok közül az USA-ban ez a szám 35,2, Svédországban 55,5, Svájcban 100,6, Finnországban 19,9.

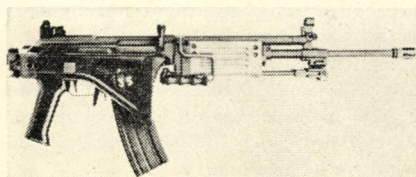
A NASA Titán hordozórakétája

Az eddig csak az amerikai légierők által használt *Titan-III* úgynevezett háromcsöves hordozórakétát egy erősebb változatban a NASA rendelkezésére bocsátották űrszondák pályára állítása céljából, hogy ne kelljen az igen drága *Saturn C1 B* és *C5* rakétákat használnia, amelyeket már nem gyártanak. A kép az első *Titan-III/Centaur* hordozórakétát ábrázolja a Cape Canaveral-i szerelés során. Ezzel a típusal kívánják 1974 végén a *HELIOS* Napszondát, és 1975-ben 2 db *Viking* szondát a Mars felé útbaindítani.



Új izraeli géppisztoly

Az izraeli hadseregnél rendszeresített *Galil* típusú gázdugattyús géppisztoly űrmérete 5,56 mm, egyes- és sorozatlövések leadásán kívül alkalmas puskagránát kilövésére is. Kétfajta – 35, ill. 50 töltény befogadására alkalmas – tár van rendszeresítve hozzá. Súlyja visszahajtható váltótámasszal, hordozó fogantyúval és kétlábú állvánnyal 3,9 kg. Hatásos lőtávolsága 500 m.



Angol páncélozott harcjármű

A *Shorland* típusú páncélozott harcjármű a *Land Rover* típusú gépjármű 2,769 mm-es tengelytávú katonai kivitelére van felépítve. Az 1,5 t súlyú páncélozott felépítmény miatt a futómű, a rugózás és a tengelyek erősebb kivitelben vannak kialakítva. A 3,5 összsúlyú jármű a 91 LE-6 hengeres motorja segítségével épített úton 110 km/ó csúcssebességet ér el. Terepjáró képessége megegyezik a normál *Land Rover*ével.

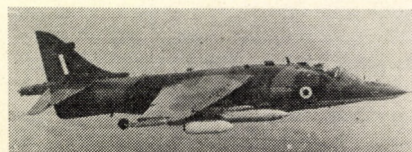


A 3 főt (parancsnok, vezető, lövész) befogadó 8,25 mm vastag páncéllemezekkel borított küzdőtér belső burkolata, műanyaggal borított poliuretánhab, amely a személyzetet nemcsak a nagy hidegtől, vagy melegtől védi, hanem az ilyen típusú járműveknél nem szokásos kényelmet is nyújt. A nylon csapágyakon 360°-os szögben kézi erővel elfordítható torony, 7,62 mm-es géppuska és 2 db ködgázgránátvető befogadására alkalmas.

A járművet Nagy-Britanniában csapatrendészeti célokra, katonai s egyéb fontos objektumok őrzésére, titkos anyagok szállítására és katonai gépkocsioszlopok kísérésére használják fel.

Helyből felszálló repülőgép a haditengerészet számára

A Hawker Siddeley *Harrier* gép második prototípusa új típusú orrképpel végzi aerodinamikai próbarepüléseit a repülőtulajdonságok felmérése céljából. A gép tengerészeti célra épült, speciális radarrendszere van az angol/francia *Martel* levegő-föld rakéta irányítására. Az angol haditengerészet 25 db tengerészeti változatú *Harrier* gépet rendelt meg 1978–79-es szolgálatba állításra. Ezek az erősebb *R. R. Pegasus-101* típusú hajtóművel lesznek ellátva, amely tengerszinten 9750 kp tolóerőt ad le. A gépek egyaránt állomásozhatnak deszanthajók, repülőgéphordozók és cir-kálók fedélzetén.



Űrobjektumok repülésének elemzése

Az Egyesült Államokban részletesen elemezték az 1958–1970 évek között felbocsátott 304 üzemből repülését. Kitént, hogy a 304-ből 38-at nem sikerült pályára állítani, 210 berendezésen pedig mintegy 1200 esetben fordult elő a fedélzeti berendezés meghibásodása, illetve a számított üzemmódtól való eltérés. A 1200 meghibásodás mintegy 15%-a okozott katasztrófát, illetve jelentős kárt. Katasztrófának tekintik az olyan meghibásodásokat, melyeknek eredményeként nem hajtható végre a kitűzött feladat, jelentősnek pedig azokat, melyek hatására a kitűzött feladatok 50%-a nem hajtható végre. A meghibásodások nagyobb része a pályára állítást követő első órákban illetve az első napon következett be.

Csatahelikopter tervek

Az amerikai hadsereg csatahelikopter pályázatára a Boeing/Vertol cég által benevezett gépet a felső képzék mutatja. A gépnek olcsóbbnak és egyszerűbbnek kellett lennie, mint a korábbi Lockheed *Cheyenne* típusnak. Ennek jegyében lényegesen egyszerűbb törzzsel és rotorszerkezettel épült, hagyományos megoldású 2 hajtóműves kivitelben. A forgó toronyban 30 mm-es géppágyút és 40 mm-es gránátvetőt hordoz, egy komplett tűzvezető rendszerrel együtt. Szárnycsontjain 4 felfüggesztési pont van *TOW* páncéltörő rakéták, 70 mm-es nem irányított rakéták, és bombateher felfogására. A gép 1974 folyamán részt vesz a kiválasztási próbákban két hasonló típusal együtt. Alsó képzékön viszont a pályázatra épített Hughes típusú gép látható. Az erősített felszerelésű gép éjjel-nappal egyaránt alkalmazható. A 2 fő személyzet infravörös látókészüléken át is vezetheti a gépet, amely az orron látható.



A gép 30 mm-es géppágyúval és gránátvetővel lenne ellátva, szárnycsontjain 4 db felfüggesztő pilon van, amelyen 16 db *TOW* páncéltörő rakétát, vagy más variált terhelést hordozhat. Érdekessége, hogy a szárnycsontjai a 2 hajtómű alsó páncéltörő védelmét is szolgálják.



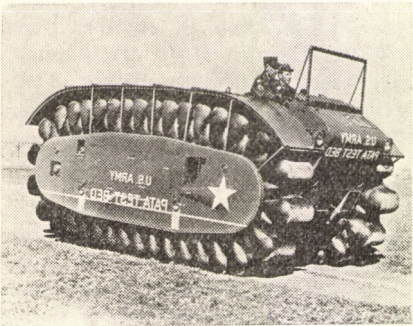
Új amerikai terepjáró szállítójármű

A *Goer*-típusú összerékkehajtású 7,25 t teherbírású terepjáró szállítójármű hajtóműves és szállító része csuklós csappal csatlakozik egymáshoz. A jármű kormány szerkezete 7,6 m-es fordulási sugárt tesz lehetővé, szemben az 5 t teherbírású, 6×6-os kerékrendezésű amerikai terepjáró tehergépkocsi 12,5 m-es fordulási sugarával. A *Goer* szerkezetének tömege 11,2 t, hossza 9,75 m, szélessége 2,74 m, magassága 2,46 m. A jármű teherszállító és darus-autómentő kivitelben készül.

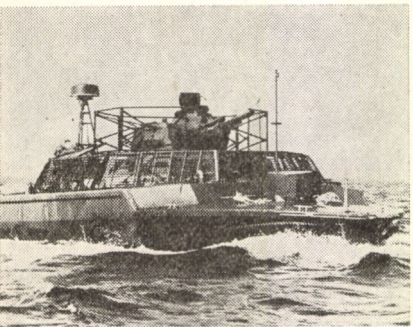


Lánctalp helyett légszákok

Az amerikai hadsereg különleges járművet rendszeresített, amely mocsaras területeken, tundrákon, burkolt és burkolat nélküli utakon, sőt vizen is egyaránt biztosan mozog. A szállítójármű lánctalpai helyére légszákokat szereltek.



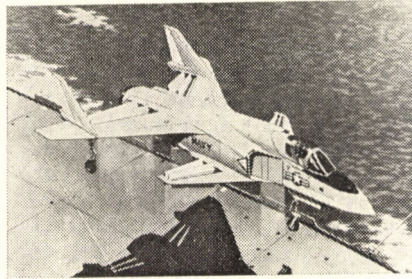
Új amerikai járőrnaszád



A *Sikorsky Aircraft* társaság készítette az amerikai hadiflottának a képen látható haditengerészeti támogató járőrnaszádot, amelyet jelenleg próbálnak ki. A naszád hajóteste üvegyapotpótból készült, hossza körülbelül 15, szélessége 6 méter. Az új járműben három gázturbina hajtja a víz-sugár-szivattyút.

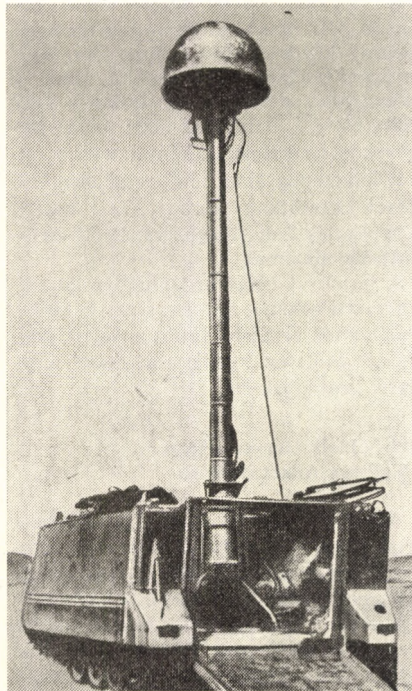
Helyből felszálló haditengerészeti repülőgép terve

Az amerikai haditengerészet megbízásából a Rockwell cég új helyből felszálló vadász és harci repülőgép tervein dolgozik.



A felhajtóerő-növelő szárnyakkal felszerelt gép hossza 12,8 m, szárnyfeszítávolsága 9,1 m. Tervezett legnagyobb sebessége 2 M, hatósugara több mint 900 km. A függőleges fel- és leszállást, továbbá a helyben lebegést a szárnyakba épített szelepeken kiáramló sűrített levegő segítené. A konstrukcióban számos, más gépeken bevált megoldást is felhasználtak. Így például a géptörzs elejének kialakítása hasonló az *F-4 Phantom* gépéhez.

Amerikai lokátor-harcokocsi



Az *AN/TPS-25* típusú rádiólokátort az *M 113* jelű amerikai közepes harcokocsiba építik be. Teleszkóp antennája 7,6 m magasságig tolható ki. A kijelölt terepszakasz automatikus letapogató berendezéssel vagy kézi vezérléssel figyelhető meg. A rádiólokátor a célt a szokásos vizuális kijelzéssel indikátoron vagy akusztikusan fehallgatón jelzi. A megfigyelhető célok legkisebb sebessége 1,5 km/h. A három részből összerakott antenna a berendezéstől 70 m távolsáig állítható fel. A lokátort 4 főnyi személyzet szolgálja ki.

Új amerikai felderítő páncélos



A Lockheed-gyár kéttagú *Twister* harcjárműjéről már régebben beszámoltunk (*Haditechn. Szle.* 1971. 74. old.). Most hasonló szerkezeti elvek alapján a gyár a *Scout* felderítő páncélozott harcjármű fejlesztésén dolgozik. A 6×6 kerékrendezésű járművet a hátul elhelyezett 300 LE teljesítményű Diesel-motor hajtja. A jármű hossza 4,9 m, szélessége 2,44 m, magassága 2,5 m, össztömege 8,25 t, személyzetének létszáma három fő. Szárazföldön 105 km/h, vízben (vízsugárhajtóművel) 8 km/h legnagyobb sebességet ér el. Fegyverzete egy körbeforgatható 20 mm-es *M 139* típusú gépágyú, valamint egy 7,62 mm-es géppuska.

Vegyí szennyeződés imitátor

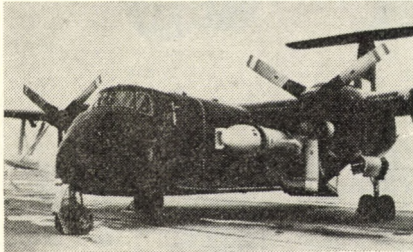
A vegyvédelmi csapatok harckiképzésében nagy jelentősége van annak, hogy a kiképzés a valóságos harctéri körülmények között menjen végbe. Az ilyen valóságos-hoz hasonló harctéri körülményeket a vegyi szennyeződést imitáló különleges anyagokkal lehet létrehozni. A Lengyel Néphadseregben tanulmányozzák annak lehetőségét, hogy hogyan lehet létrehozni ilyen foszfororganikus harcanyag, valamint egyéb mérgező harcanyag imitátorokat különösen aerosolos palackokban. Különös figyelmet fordítanak ezen imitátor anyagok tárolási és kezelési szabályaira.

Szovjet tolóhajó

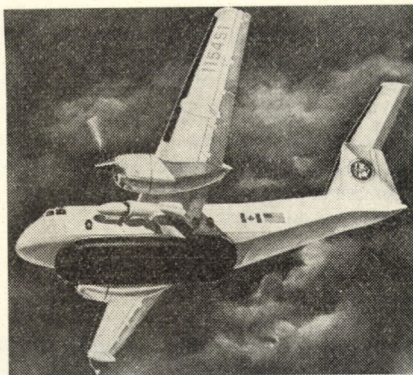
A Szovjet Hadsereg műszaki alakulatainál igen elterjedt a *BMK-T* típusú tolóhajó. A vízijárművet mindenek előtt átkelő kompok mozgatására használják, de ezenkívül tűzoltásra, vízszivattyúzásra, illetve mentesítési munkálatokra is igen alkalmas. A hajó előre és hátra egyaránt képes a kompokat mozgatni; a *BMK-T* tolóhajó egyaránt vezethető a hajótestben elhelyezett vezetőállásból, illetve a mintegy 30 m távolságra kihelyezett hordozható vezetőállásból is. A vízijármű különleges sajátossága az, hogy szárazföldön könnyűszerrel szállítható a *KRAZ-255B* tehergépkocsi platóján. A hajó erőgépe egy *JaMZ-236* típusú Diesel-motor, amely áttételen keresztül két nagyméretű hajócsavart hajt.

Légpárnás leszállómű

A felső képünkön látható *De Havilland Canada CC-15 Buffalo*, rövid fel- és leszállópályás szállító repülőgépet légpárnás leszállóművel fogják ellátni és 1974 nyarán csapatpróbára bocsátják. A repülőgép törzse alatt elhelyezett légszákból (alsó ábra) számos nyíláson keresztül kilépő levegő a repülőgépet közvetlenül a földfelszín felett lebegteti. A légszák alsó részén levő hat db fékpárna felfúvódik amikor a repülőgép vezetője a fékeket működteti. A fékpárnák kb ugyanolyan út megtétele

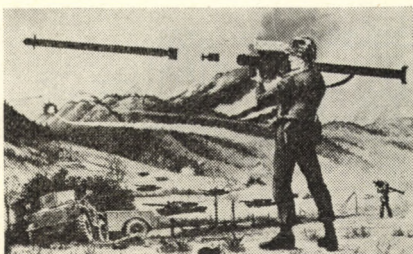


után fékezik le a repülőgépet, mint a hagyományos futómű. A légpárnás leszállóművel ellátott repülőgépek a beton kifutópályákon kívül, füves, mocsaras, havas talajon és vízfelületen is leszállhatnak, illetve felszállhatnak. A légszák kiképzése olyan, hogy nem felfúj állapotban hozzásimul a repülőgép törzséhez és semmilyen légellenállást nem okoz.

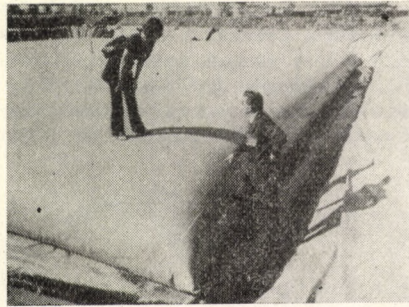


Új kézi légvédelmi rakéta

A General Dynamics cég *Stinger* néven új kézi légvédelmi rakétát fejlesztett ki, amely a szárazföldi haderő által már használt *Redeye* kézi rakétát fogja leváltani. A rakéta passzív infravörös vezérlőfejjel van ellátva. Külön érdekessége, hogy egy leváló-szegédtrakéta indítja a vetőcsőből és a főhajtómű kezelőtől nagyobb távolságra indul csak be.



Tüzelőanyag tartályok nyilonszövetből



Az amerikai *TWA* légitársaság philadelphiai repülőterén elhelyezték, az eddig csupán az amerikai légierőben alkalmazott polietilén bevonatú nyilonszövetből készült tüzelőanyag tartályokat. A 380 000 l befogadóképességű tartályok csővezetékkel, szivattyúkkal és szűrőkkel vannak ellátva. A tárolókat 1,5 m széles földfal választja el egymástól. A négyzet alakú tartályok oldalmérete kb. 18 m, magassága teljesen feltöltött állapotban 1,20 m. A tartály üres súlya mindössze 175 kp.



Gumipapucs láncaltapakra

A Szovjet Hadsereg láncaltapas vontatói számos esetben kénytelenek épített aszfaltburkolatú utakon menetet végrehajtani. Az aszfalt útburkolat kímélése végett kifejlesztettek egy egyszerű szerkezetet – gumipapucsot, ezeket a láncaltapakra szerelik, és ezzel megakadályozzák az útburkolat lényegesebb sérülését. Az így végrehajtott menet sebessége 15–19 km/óra lehet.

Új harcászati szállító helikopter

Az amerikai szárazföldi haderő már most dolgozik a *Bell-204/205* helikopter-család pótlásán. A képen látható a Boeing-Vertol cég által kifejlesztett *UTTAS* típusú helikopter. A gép új típusú *T-40 Titan* hajtóművel és egyszerűsített rotorral repül.



Felrobbantott vadászbombázó

A Saigontól 15 mérföldre Északra levő Bien Hoa légibázist a szabadságharcosok egységei 122 mm-es rakétákkal vették tűz alá. A rakétatámadás következtében a Saigoni rezsim légierejének kötelékébe tartozó több repülőgép megsemmisült, vagy súlyosan megrongálódott. Képzünk egy megsemmisített *Northrop F-5A* típusú vadászbombázó roncsait mutatja.



Tábori kábel csévlő berendezés



Norvégiában fejlesztették ki a képeinken bemutatott *MX* típusú kábel csévlő berendezést, amely lehetővé teszi a tábori telefonkábelek gyors le- és felcsévlését. A csévlő berendezés kábeldobjainak befogadóképessége 500, ill. 1000 m telefonkábel.



Folytatják az amerikai szállító űrhajó előkészítését

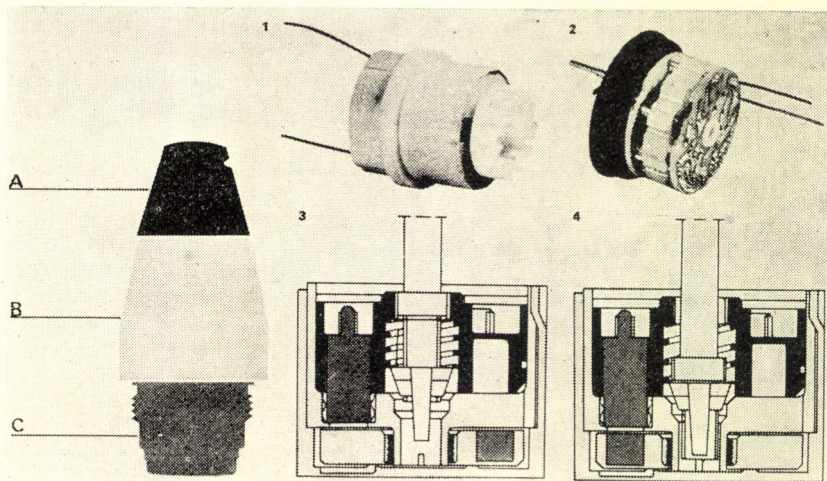
Az Egyesült Államokban széles körű tervezési munkálatokat folytatnak többször felhasználható szállító űrhajók kifejlesztésére. A tervek egyik változatát mutatja képpünk. Az előzetes elképzelések szerint a 29,5 tonna hasznos terhelésű űrhajó fel szálló (start) súlya mintegy 1860 tonna lesz. 1976. évtől kezdve ezzel a programmal a tervek szerint 126 ezer személy foglalkozik. A NASA (amerikai űrhajózási hivatal) szakértői szerint e program összköltsége 5150 millió dollárt tesz ki. A szakértők szerint azonban ez az összeg nem lesz elegendő a program végrehajtására és így már arról is szó esik, hogy a költségvetés mintegy 30–50%-kal növekedni fog.



A NASA 1974. évi 600 millió dolláros költségvetéséből a szállító űrhajó előtervekre mintegy 475 millió dollárt fordítanak. A NASA igazgatósága kijelentette, hogy az esetleges költségvetés csökkentés olyan mértékű késedelmet okozhat a szállító-űrhajó program végrehajtásában, hogy esetleg a munkálatok teljes felfüggesztésével is számolni lehet. A szállító űrhajó üzembehelyezésére a jelenlegi tervek szerint 1979–1980-ban kerül sor.

Norvég közelségi gyűjtő

Az *NVT-24* típusú tüzérségi gyűjtőt nagy sorozatban gyártják a norvég fegyveres erők és más országok hadseregei számára. Az *A* gyűjtőfejben levő *I* generátor biztosítja a középső *B* részben elhelyezett elektronikus egység áramellátását. Ez utóbbi



Japán mesterséges holdak

Az első négy japán mesterséges hold technológiájának 75%-át az Egyesült Államokban készítették, vagy amerikai cégek adták át japán vállalatoknak. A japán ipar fejlettsége ellenére sem tudja behozni a technológiai hátrányt, ezért nemzeti programjuk fejlesztésére a következő időszak indítási részére Japán megvásárolta az amerikai Thor-Delta hordozórakéta (régóta változatának) licencét és *N* jelzessel fogják gyártani. Ez mutatja, hogy az amerikai űrtechnológia előnyét Japán azzal akarja a maga részére hasznosítani, hogy kész

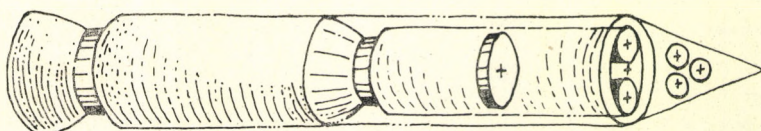
Doppler-oszcillátorból és elektromechanikus segédcsapódó gyűjtőből tevődik össze. Az oszcillátor a gyűjtőt és a gránáttestet dipol antennaként használja fel. A berendezést a turbina meghatározott fordulatszáma hozza működésbe. Az ábrákon a gyűjtő „biztosított” (3) és „kibiztosított” (4) helyzetben látható.

szerkezeteket vesz át, nem kezdi el ezek kutatását. A japán mesterséges holdakat az *N* hordozórakéta segítségével tervezik felbocsátani, s hármat ezek közül az amerikai ipar épít és a NASA indít el Cape Canaveralból. Ezek: *GMS* meteorológiai mesterséges hold 1976-ban, egy kísérleti TV-s közvetítő mesterséges hold 1977 közepén, egy kísérleti távközlési mesterséges hold 4–6GHz és 18–30 GHz tartományban 1977 folyamán. A negyedik mesterséges hold japán tervezésű, de Philco-Ford építésű *ETS-L* jelű szerkezet lesz, amelynek pályára állítására lehet hogy már 1974 folyamán sor kerül.

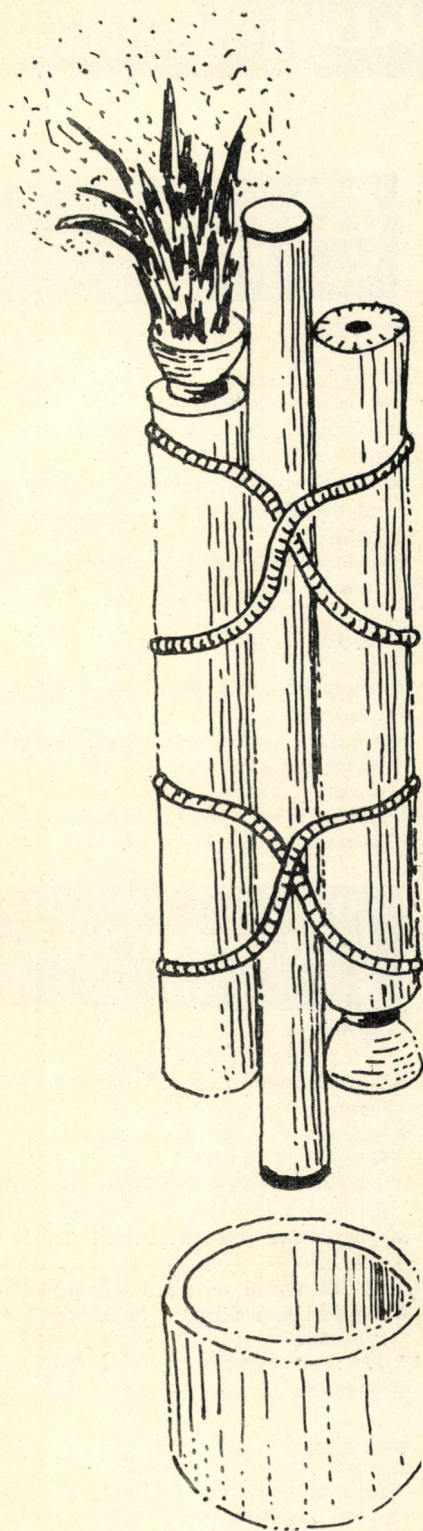
**emlékezzünk
régiekről...**

Töblépcsős rakéták — a XVI. században

A fegyvertörténeti kutatások igen értékes forrásai a XV–XVI. századból fennmaradt tüzérségi kódexek, amelyek a kor haditechnikájának fontos tudnivalóit foglalják össze. Ismertetik az ágyúk egyes típusait, tárgyalják öntésük módját, az ágyúgolyó és a lőpor készítését, foglalkoznak a lövegkezeléssel és egy sereg más feladatával. Egyes kódexekben szó esik a rakétákról is.



1. ábra: Töblépcsős rakéta terve



2. ábra: Bummeráng rakéta elképzelés

Különösen a német nyelvterületen maradt fenn sok ilyen kézirat, másfelé sokkal kevesebb, így az 1918 előtti Magyarországon csupán egyetlen tüzérségi kódex: a nagyszebeni. A német nyelvű könyv első két része valahol bajor földön készült – az 1417–1459 között írt első rész szerzője Hanns Haasenwein, a második ismeretlen –, s Erdélybe az osztrák származású

Conrad Haas hozta magával. Haas, aki a kézirat tanúsága szerint Haasenweinnel rokonságban volt, Szebenben tüzérfőnök lett. Itt jegyezte fel 1529–1569 között a kódex harmadik részét.

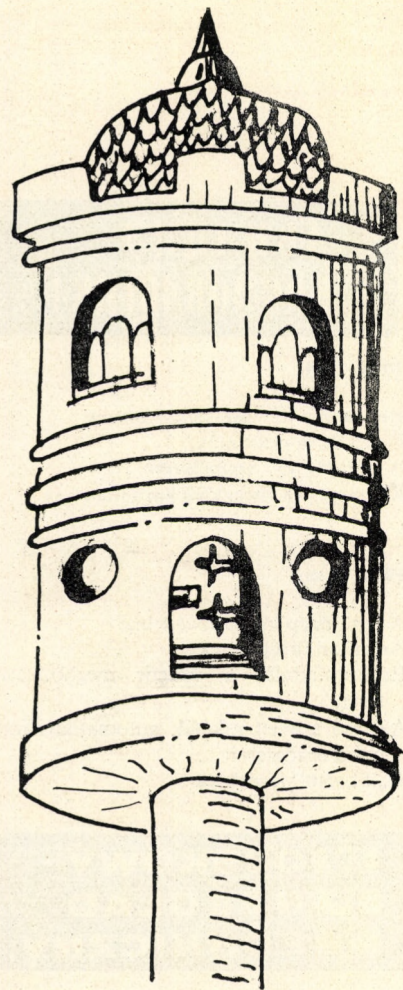
A nagyszebeni kéziratot ismertető régebbi tanulmányok szerzőit csak a szoros értelemben vett tüzérségi vonatkozások érdekelték. A Haas-féle harmadik részről például Iványi Béla a magyarországi tüzérség történetéről írt munkájában (Hadtör. Közlemények, 1926.) csak mellékesen említi meg, hogy rakétával is foglalkozik. Mintegy másfél évtizeddel ezelőtt Doru Todericiu professzor, román technikatörténész kezdte tanulmányozni a kéziratot, s felismerte a Haas írta rész kiemelkedő rakétatörténeti jelentőségét.

Nem fér ahhoz kétség, hogy Haas korának egyik legkiválóbb rakétechnikusa volt. Számos, különféle összetételű hajtótöltetet próbált ki, és megjavította előállítási technológiájukat. A leginkább figyelemre méltóak azonban rakétakonstrukciós eredményei. A rakéta stabilitását a végen elhelyezett deltaszárnyakkal növelte meg. Több rakéta egyesítésével két- és háromlépcsős változatokat dolgozott ki, közöttük egy visszatérő rakétát. Ez a „bumerágrakéta” valójában a kétlépcsős rendszer olyan változata, amelyben az egyes rakétafokozatok ellentétes helyzetben vannak egymás mellett: az első rakéta kitérése után az általa begyűjtött második egység lefelé indul el.

A kéziratban egy másik érdekes elképzeléssel is találkozunk. Haas arra is gondolt, hogy egy hordozóeszközként működő rakétával tartályt lehetne a magasba juttatni, s itt a tartályból nagy számú kisebb rakétát indítani. Ez a terv papíron maradt, az elképzelés más formában napjainkban valósult meg a több robbanófejes hadászati rakétákkal, valamint azokkal a hordozórakéta-rendszerekkel, amelyek több mesterséges égitestet állítanak pályára. Haas a tartály formája miatt bástyának keresztelte el (ma ezt az amerikai szakmai zsargon autóbussznak nevezi).

Persze Haas nem gondolt valamiféle nagy hatótávolságú, rendkívüli mértékben pusztító fegyverre, mint ahogyan űrhajózási elképzelések sem foglalkoztatták. A tüzijátékok hatásosságát akarta fokozni, s ez a törekvése eredményes volt. Jelenlegi ismereteink szerint az ő kézírata mutatja be legkorábban a többlépcsős szerkezeteket. Eltekintve a visszatérő rakétától – amelyet 1450-ben Regiomontanus, a híres német matematikus és csillagász készített először – Haas tekinthető a többlépcsős rakéták feltalálójának.

Magától értetődik, hogy ezek a több rakétából összeépített konstrukciók csak bizonyos értelemben tekinthetők a mai többlépcsős rakéták őseinek. Napjainkban a több fokozatú rendszert a sebesség növelésére alkalmazzák. Ilyen módon juttathatók el a hadászati rakéták a kontinenseket átvivő távolságokra vagy a légvédelmi rakéták igen gyorsan a célba. A többlépcsős rakéták képesek csupán arra, hogy az űr-



3. ábra: „Bastyá”

hajózási eszközöket kozmikus sebességekre gyorsítsák fel. A mai rakéták lépcsőzése elképzelhetetlen a fejlett irányítórendszerek nélkül, melyek gondoskodnak arról, hogy az egyes rakétafokozatok a számításoknak megfelelően az előre meghatározott helyen és időben lépjenek működésbe.

Erre a feltételre természetesen a XVI. században senki sem gondolhatott, sőt az akkori fizikai ismeretekkel még csak a probléma felvetéséig sem juthattak el. A Haas-féle és hasonló rakéták magasabbra szállhattak elődeiknél, de az egyszer elindított rakéta pályáját már semmiképpen sem lehetett befolyásolni.

Tagadhatatlan, hogy Haas elképzelései tovább éltek és termékenyítően hatottak mások rakétaterveire. Többlépcsős rakétáival szinte változatlan formában találkozunk előbb 1591-ben Johann Schmidlap könyvében, majd később, 1650-ben Kazimierz Siemienowicz híres tüzérségi művében. A tüzijátékok pompáját a következő századokban gyakran emelték többlépcsős rakéták felbocsátásával; ilyenek rajzai számos helyen fennmaradtak. Nem kétséges, hogy az effélek létezéséről tudott Ciolkovszkij is, a modern többlépcsős rakéták gondolatának felvetője, s e rendszerek elméleti megalapozója.

N. I. Gy.

testvér lapjainkból

АВИАЦИЯ КОСМОНАВТИКА

1974. 2. sz.

Repülőgép navigációs rendszerek
Rakéták és űrkutatás
A „Szojuz 13” személyzete
Repülőgépek megelőző karbantartása

1974. 3. sz.

A repülőgép korrózióvédelme
Amerikai űrrepülések
Együtműködés a világűr meghódítása
terén
Az első szovjet rakéták automatikus irányító rendszerei
A „Skylab” kísérletek

WOJSKOWY PRZEGLAD TECHNICZNY

1974. 2. sz.

Kiegészítő rakétatöltettel ellátott tüzéségi lövedékek (II)
Tüzelőállások távfelderítése
Lángszórók
Lézer távmérők
Tirisztorok
A befecskendezési technika tökéletesíti a belső égésű motorokat
Mindenevő belsőégésű motorok
Tengeralattjárókat felderítő eszközök
Korszerű víziaknák
A Robur LO-2002A típusú terepjáró tehérgépkocsi
Felderítő mesterséges holdak

1974. 3. sz.

Változtatható szárnyállású repülőgépek (I)
Kis- és közepes teljesítményű gázturbinás repülőgéphajtóművek
A TS-11 Iskra típusú repülőgép
A gépkocsi szerkezete és megbízhatósága
Rendszerek matematikai elemzése
A Diesel-elektromos aggregátor új nemzedéke
Jelzőrakéták
A benzin befecskendezésének elektronikus vezérlése Otto motoroknál
Katonai gépjárművek diagnosztikája
Lőtéri célpontok rádióirányítása

atom

1974. 2. sz.

Szovjet kézfegyver-konstrukciók
A kiképzés korszerűsítésének fejlesztése
A DOK-M típusú földmunkagép
Irányított lövedékek programozott irányító rendszerei (I)
Új kézigránatok
Sugárhajtású iskolarepülőgépek

1974. 3. sz.

Lézerek
Páncélozott kerek járművek
Segíthet-e a biokémia a technikának?
Irányított lövedékek programozott irányító rendszerei (II)
Repülőgépanyahajók (I)
Harcokosi-gyakorlóterek korszerűsítése
A jövő amerikai harcokosija
Új francia repülőgépek
A NATO új 155 mm tábori lövege

МЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ

1974. 2. sz.

Repülőgépvezetés hangsebesség felett
Gépjármű-karbantartó lánctalpas műhelykocsi
A ZPU-4 négycsöves légvédelmi géppuska ellenőrzése
Gépjárművezetők különleges kiképzése
Gépjárműmotorok indításának optimális feltételei
Gépjárműmotorok üzemeltetéshez történő előkészítése
Gépkocsi-gumiabroncsok időelőtti kopásának megelőzése

1974. 3. sz.

Álcázó ködök – védő és zavaró eszközök
Lánctalpra szerelhető gumitappancsok
Az automatikus vezérlő rendszer tanulmányozási módszere
Az elektronikus számítógép az oktatásban
Barométeres magasságmérők ellenőrzése
Gázturbinás sugárhajtóművek turbinalapátjainak műszeres ellenőrzése
Gépjármű-fényszórók besabályozása
Gyors árokásó gépek üzemeltetése
Holografia

БОЕВАЯ МЕХНИКА

1974. 2. sz.

A szovjet hadsereg átkelési eszközeinek gyakorlati alkalmazása
Másodlagos elektronikus nagyfrekvenciás rezonancia
Rádióelektronikus eszközök közötti távolság meghatározása, együttes működésük során
Repülőeszközök állapotát ellenőrző rendszerek

1974. 3. sz.

A repüléstechnika elektronikus-műszeres ellenőrzése
Berendezés automatikus retranszlációhoz
A GAZ-49B gépkocsimotor megbízhatóságának növelése
Optikai műszerek fényáteresztő bevonatai
Földfelszíni észlelő berendezések

militärtechnik

1974. 2. sz.

A légvédelem automatikus tűzvezető rendszerei
Kisteljesítményű gázturbinák indítómotorként való alkalmazása
A műszaki csapatok felszerelésének alkalmazása, karbantartása és tárolása (I)
Meghibásodást jelző készülékek harcokcsikhoz
A D-566 típusú terepjáró tehérgépkocsi
Az imperialista államok helikoptereinek fejlesztése
A NATO-hadseregek tábori vízellátó berendezései

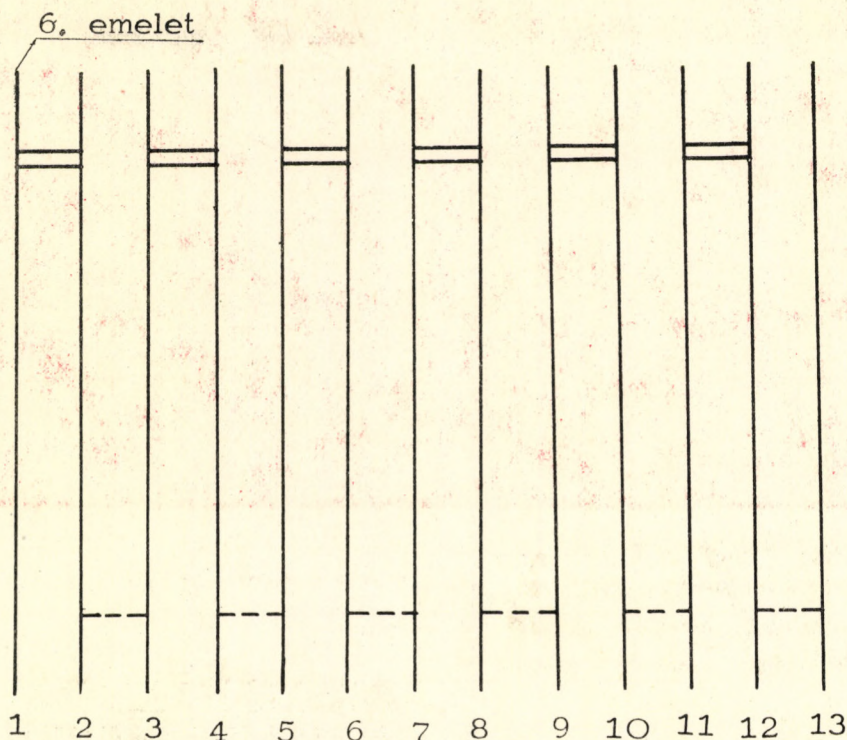
1974. 3. sz.

Hosszú tárolási idejű képtároló kamera-csővek felépítése, működési módja és felhasználása
Testhang – az automatikus találat regisztrálás egy lehetősége
Az UAZ-469 gépkocsi üzemeltetése
A szovjet GAZ-66 típusú korszerű katonai gépjármű alkalmazásának tapasztalatai
A szovjet hadsereg önjáró tüzéségi eszközei
Korszerű fegyverrendszerek őrzik a szocialista országok légtérét
Az imperialista országok hadseregeinek harci helikopterei

A jelöletlen vezetékek

Egy régebben készült villamos jelzőberendezés felújítása során a szerelőnek körülményes feladattal kell megbirkóznia. Az épület egy alagsori falidobozában tizenhárom érből álló vezetékköteg egyik, a hatodik emeleten a másik végződését találja. A huzalvégek jelöletlenek. A szerelőnek további munkájához meg kell állapítania, hogy mely alsó és felső végzések tartoznak össze. Nincs segítőtársa s ráadásul a felvonó sem működik, így feladatát persze a lehető legkevesebb emeletjárással szeretné megoldani. A jelölés elvégzéséhez mindössze két műveletre van módja: *a*) a huzalvégeket valamilyen módon összeköti egymással (vezetői összeköttetést hoz közöttük létre, vagy csak a szigetelt végeket csavarja össze), *b*) szárazzelemből és csengőből álló készülékével megállapítja az áramkör zárt vagy nyitott állapotát („kicsengeti” az áramkört). Amikor a szerelő mindezt áttekinti, a hatodik emeleten tartózkodik. Megállapítja azt is, hogy a feladat megoldásához segédvezeték nem áll rendelkezésre, sőt ilyen célra valamilyen földelt rendszert (pl. vízvezeték) sem tud célszerűen felhasználni.

Hogyan jár el?



Megoldás

A hatodik emeleten hat pár huzalvéget vezetői összeköttetésbe hoz (az összeköttetéseket az ábrán a kettős vonalak jelképezik), a pár nélküli, tizenharmadik vezeték végződése szabadon marad. Ezután lemegy az alagsorba, kicsengetéssel megállapítja a fenn összekötött párokat, s végeiket az ábrán feltüntetett módon megjelöli. (Az 1 párja a 2, a 3 párja a 4 és így tovább, a pár nélküli a 13.) A jelölést elvégezve vezetői összeköttetéseket létesít az ábrán szaggatott vonallal jelképezett módon. (Tehát az 1-es szabadon hagyva, a 2 és a 3, a 4 és az 5 és így tovább, a 12 és a 13 között.)

Most visszamegy a hatodik emeletre, ahol az előbbi összeköttetéseket bontja, de az eddig összetartozott párokat szigetelten

alagsor

összecsavarva jelöli meg. Ekkor még csak azt tudja, hogy melyik a lenn 13-mal jelölt vezeték, hiszen ennek fenn nincsen párja. A kicsengetéssel megtalálja az ezzel lenn összekötött 12 jelzésűt. Nyilvánvaló, hogy a 12-vel fenn összecsavart vezeték a 11, s így egymás után valamennyi vezetéket azonosítja.

A megoldás tetszés szerinti páratlan számú vezetékre alkalmazható. A módszer némi változtatást kíván, ha a vezetékek száma páros (de legalább négy, ugyanis két vezetékből álló rendszert ilyen módon nem lehet azonosítani.) Tételizzük fel, hogy

a kötegben tizennégy vezeték van. Ekkor az első műveletben a szerelő fenn ismét csak hat pár vezetéköt össze, a tizenharmadik és a tizennegyedik huzalvég szabadon maradt. Az alagsorban ugyanazokat az összeköttetéseket létesíti, mint az előbb; az itt is szabadon maradó tizennegyedik vezeték a 14 jelölést kapja. Ismét a hatodik emeleten a 13 és a 14 könnyen megkülönböztethető, ugyanis az első műveletben szabadon maradt két huzalvég közül kicsengetéskor csak a 13 ad jelzést. A többi vezetéköt a szerelő az előbb leírt módon azonosítja.

A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

Polgári Védelem

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

Kettős szám ára: 12,— Ft

Évi előfizetés: 24,— Ft



A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

SZOVJET SZERZŐI MUNKAKÖZÖSSÉG

Nagy hazugság a háborúról

A Zrínyi Katonai Kiadó e könyvet az ünnepi könyvhét alkalmából jelentette meg. A mű szerzői az Amerikai Egyesült Államokban, Nagy-Britanniában, Franciaországban és a Német Szövetségi Köztársaságban a második világháborúról szóló hadtörténeti irodalmat elemzik, és bemutatják ezek reakciós, valóságot meghamisító hazug voltát. Széles és hatalmas körkép ez, melynek a szerzők joggal adták a Nagy hazugság a háborúról címet. Bemutatják, hogyan, miért és milyen módszerekkel írják át Nyugaton a történelmet.

Kötve 28,- Ft

MAGYAR SZERZŐI MUNKAKÖZÖSSÉG

A tüzérség ma is él

E könyv bemutatja az olvasónak a tüzérség – ezen belül a magyar tüzérség – fejlődésének útját a régmúlttól a második világháborúig, majd azt a fejlődést ismerteti, amelyet a tüzérségi technika a második világháború óta elért, és vázolja, hogy hogyan alkalmazható a tüzérség a korszerű harcban.

A szerzők ismertetik a különféle löveg típusokat, lőszerfajtákat, a legfontosabb tüzérségi műszereket, a tüzérezetés alapelveit.

Kötve 22,- Ft



haditechnika szemle

A Magyar
Néphadsereg
műszaki
tudományos
és ismeretterjesztő
folyóirata

4



NYOLCADIK ÉVFOLYAM 1974. OKTÓBER – DECEMBER

Menetben
(APN fotó)

СОДЕРЖЕНИЕ

INHALT

	109	Г. Бихари: Автоматизированная система управления полетом	109	G. Bihari: Die automatisierte Flugleitung	109
	114	Л. Ковач: Броня из алюминия	114	L. Kovacs: Panzer aus Aluminiumlegierung	144
		МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР		INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU	
Generallattjárók	117	Подводные лодки	117	U-Boote	117
A Szaljut-3 és a Szozuz-14 közös úrrepülése	121	Совместный полет космического корабля Союз—14 и космической станции Салют—3	121	Gemeinsame Raumflug der Saljut-3 und Sojus-14	121
Könnyű terepjáró gépkocsi magyar-svéd kooperációban	122	Новый легкий грузовик венгерско—шведской кооперации	122	Das leichte Geländefahrzeug in der ungarisch—schwedischen Kooperation	122
Új kísérleti függőlegesen fel- és leszálló katonai repülőgép	124	Новый экспериментальный военный самолет вертикального взлета и посадки	124	Der neue militärische Versuchssenkrechtstarter	124
Akaszdedés helikopterrel	126	Разминирование вертолетами	124	Die Minenräumung mit Hubschrauber	126
Numerikus kijelzők	127	Числовые индикаторы	127	Ziffersignale	127
		ОБЗОР КНИГ ЭКСПЕСС ИНФОРМАЦИЯ	129	BÜCHERSCHAU	129
		Глубоководный аппарат «Немо»	130	SCHNELLINFORMATIONEN	
Mélyvízi kutató gömb	130	Миноискательный корабль из пластмассы	131	Die Tiefseekugel	130
Akaszdedő hajó műanyagból	131	Легкий вертолет французско—руменского производства	132	Das Minenräumerboot aus Kunststoff	131
Francia—román könnyű helikopter	132	ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАГАДКА ПРАКТИКЕ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИКИ	133	Der leichte französisch—rumanische Hubschrauber	132
		Транзисторные схемы вместо релейных	133	DENKSPORT	133
ELMESPORT	133	ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА	135	AUS DER PRAXIS - FÜR DIE PRAXIS	
GYAKORLATBÓL GYAKORLATNAK		ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ	143	Die Transistoren für Empfangsrelais	133
Jelfogók helyett félvezetők	133	ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ	144	MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE	135
HADITECHNIKAI HÍRADÓ	135			AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄRTECHNIK	143
EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL	143			AUS DER ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFFENBRÜDER	144
TESTVÉRLAPJAINKBÓL	144				

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki-tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

Szerkesztő bizottság: Sárdy Tibor (elnök), Szentesi György (felelős szerkesztő), Bálint János, Bárány István, dr. Bencsik István, dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gáspár József, Karácsony Imre, Kovács László, Kovács Márton, Kovács Tamás, dr. Kovács Zoltán, Lévy Gábor, Mazán Pál, Nagy István György, dr. Országh Imre, Szabó Tibor, Szeghő Lajos, Varga László, dr. Zimonyi István

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

74.2706/2–04 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

BIHARI GÁBOR
okl. gépészmérnök

Automatizált repülésirányítás

A korszerű repülőeszközök bármilyen célú feladatának végrehajtása háromféle irányítótevékenység eredménye. Ezek: a repüléstörténet kezdete óta alapvető fedélzeti irányítás, a tájékozódást segítő és a természeti körülmények korlátozó hatását csökkentő földi irányítás, végül a repülések számának intenzív növekedésével létrehozott légiforgalom szabályozás.

E tevékenységek körök belső tagozódását – munkamódszereit mindenkor a technikai eszközök lehetőségei a folyamatban részt vevő ember adottsága, továbbá azok a jellemző repülési üzemmódok határozzák meg, amelyek az irányítási igényt felvetették.

Repülőfeladat

Napjainkban bármilyen repülőfeladat végrehajtásának teljes folyamata a következőképpen vázolható:

- a feladat, és végrehajtása feltételeinek meghatározása;
- a repülés előzetes előkészítése; az útvonal más repülésekkel való egyeztetésével, valamint a személyi és anyagi biztosításra vonatkozó intézkedésekkel;
- a repülés közvetlen előkészítése; a repülőgép és a személyzet felkészítése, a repülés lefolytatásához szükséges aktuális időjárási, légi útvonali információk beszerzése, valamint a felszállási engedély kérése útján;
- a földi mozgás; a felszálláshoz történő kigurulás vagy leszállás utáni gurulás;
- a felszállás, illetve a leszállás;
- a repülés végrehajtása; az útvonalra történő kirepülés, az útvonalrepülés, a süllyedés és a leszálláshoz történő besorolás;

Repülésbiztosítás

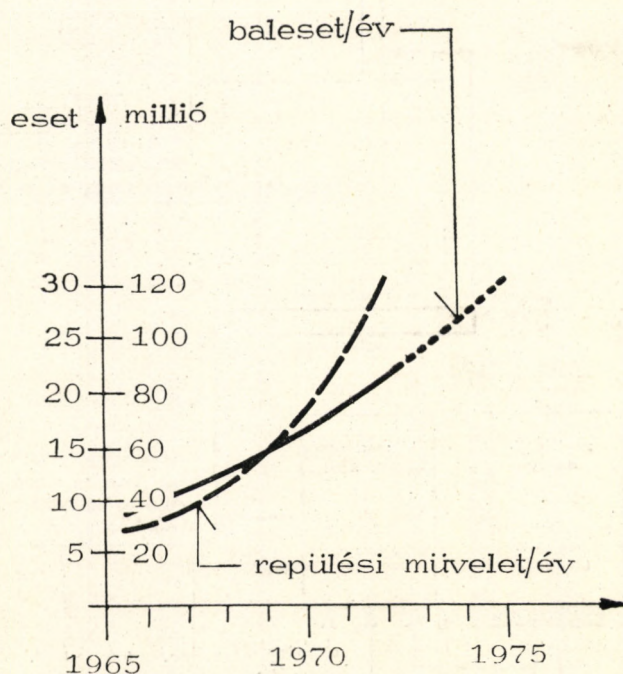
A repülés, munka- és közlekedési eszközeink körén belül köztudottan veszélyes üzem a természeti, az emberi, a technikai, valamint a szervezési tényezők sokasága és összhatása következtében.

A repülések, korunkban megfigyelhető igen intenzív mennyiségi növekedése és emellett az eltérő sebességtartományban mozgó különböző manőverezőképeségű repülőgépek közös légtérhasználata rendkívül fon-

tossá teszik a repülések minden oldalú biztosítását, valamint folyamatos, arányos fejlesztését.

A polgári légiforgalom növekedése utas-kiló méterben kifejezve évenként mintegy 13%, 1980-ra tehát 1970-hez képest közel háromszorosára növekszik. A balesetek számának növekedése tapasztalatok szerint és becslések alapján – az előbbinél meredekebb (1. ábra.)

A repülés legkritikusabb szakasza a le-, és a felszállás. Az összes repülőbalesetek, mintegy 80%-a e fázisokban következik be. Így annak ellenére, hogy e manőverek az összes levegőben töltött időnek csak 2-3%-át veszik igénybe, relatív veszélyességük az átlag-repülésnél 10-15-ször nagyobb.



1. ábra: A repülések és a balesetek számának alakulása

Évenként átlagban kb. 15 fordul elő, vagyis mintegy ötszázezer repülőóránként. A levegőben bekövetkező balesetek 80%-a irányítási hibákra vezethető vissza.

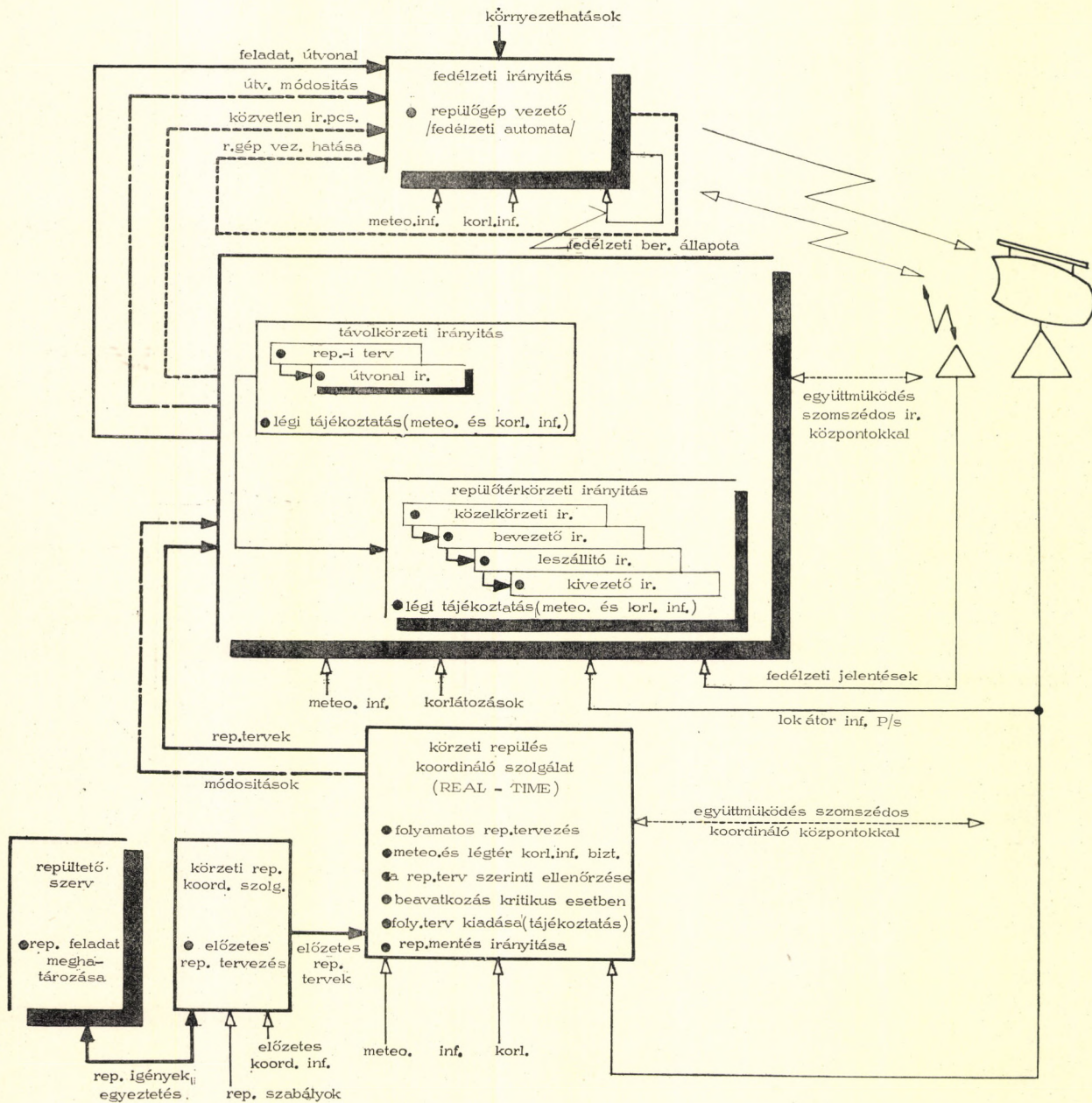
A repülésbiztonság fokozásának lehetőségét mindenkor a repülőgépek és földi berendezések műszaki színvonala, fejlesztési eredményei határozták meg. Ebből a szempontból jellemzőek a katonai repülőgépek fejlesztési irányai. Napjainkban jellegzetes típus a helyből felszálló, a harctevékenység körzetét, a domborzat felett kis magasságon, nagy sebességgel megközelítő, igen jó manőverező képességű katonai repülőgép. Ezek fedélzetén olyan automatikai rendszereket alkalmaznak, amelyek biztosítják a függőleges fel-, és leszállást, a nagy távolságra nagy pontossággal végrehajtott útvonalrepülés – repülőgépvezetőtől független – irányítását, a minimális rejtjelzett és megbízható

külső rádiókapcsolatot, a repülési irányba eső kis távolságon felbukkanó akadályok minimális kitéréssel való kikerülését, továbbá a támadási és védelmi manőverek nagymértékű automatizálását.

A vázolt irány a nagy megbízhatóságú, bonyolult, komplex automatikai rendszerek egyre szélesebb körű elterjedéséhez vezet.

Előbbiek alapján érzékelhető a repülés-biztonság szerepe, jelentősége és érthető, hogy a repülőtechnikai berendezéseket gyártó, üzemeltető szervek igen nagy gondot fordítanak erre mind a tervezés, mind pedig az üzemeltetés folyamán.

A nemzetközi polgári vagy katonai repülési szervezetekben éppen ezért kötelező érvényűek a repülés biztonságra vonatkozó előírások, amelyek az egyes repülőgép üzemeltetők szintjéig lebontva a belső utasításokban is megtalálhatók.



2. ábra: A repülésirányítás átfogó vázlata

A repülésbiztosítás feladatait alapvetően a következő tevékenységekre célszerű csoportosítani:

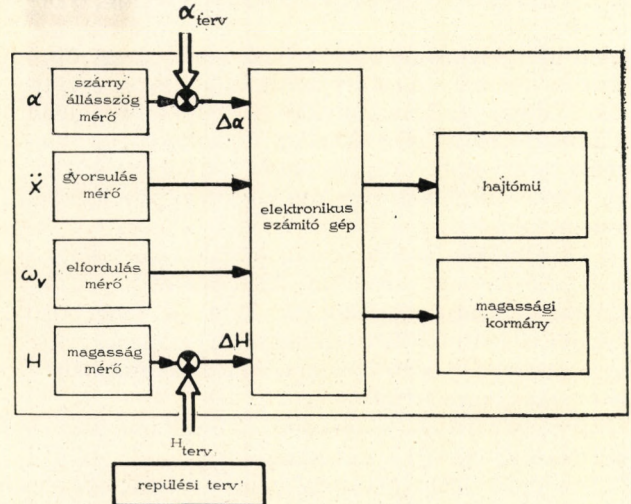
- a repülőgépek technikai, anyagi ellátása;
- a repülőszemélyzet felkészítése, kiszolgálása;
- a repülőtéri mozgások irányítása;
- a repülőgépek fel- és leszállítása, valamint a repülőtérrégióirányítása;
- a repülések útvonalon történő irányítása;
- a közös légtérben folytatott összes repülések koordinálása;
- légitájékoztató (az időjárási helyzetről, a repülőterek állapotáról, a légtérkorlátozásokról);
- a kutató, mentő szolgáltatás;
- repülőnavigációs, híradó és repülésirányító bevezetések üzemeltetése.

A repülőgép üzemeltető, irányító és koordináló szervek a legmagasabb fokú biztonsági szintet az adott légiforgalomirányítási körzetben a felsorolt tevékenységek operatív-összehangolt együttműködésével – korunk technikai színvonalán – komplex automatizálással érhetik el.

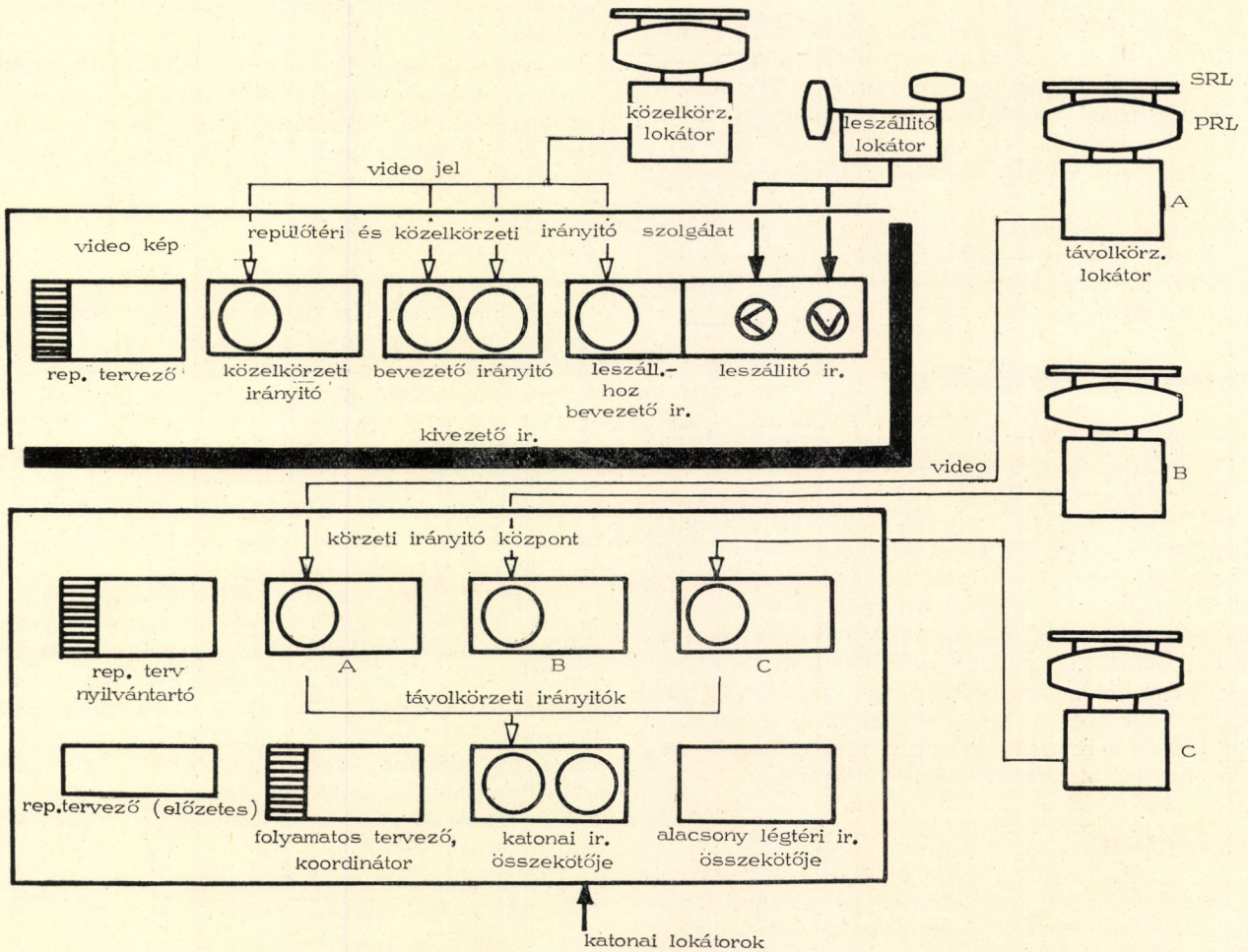
A repülésirányítás automatizálása

A repülésirányítás – mint vezérlés, szabályozás, koordinálás folyamata a bevezetőben felsoroltakhoz kapcsolódva a következőkben foglalható össze:

- a repültető meghatározza a repülési feladatot és megtervezi annak út-idő programját;
- a közös légtér forgalmát szabályozó koordináló szervek ezt egyeztetik más igénylők repüléseivel;
- a végrehajtást közvetlenül megelőzően, majd a repülés közben a koordináló szerv a fennálló légi és meteorológiai helyzetnek, valamint a légtér igénybevételére vonatkozó korlátozásoknak megfelelően,



3. ábra: X-Y síkban működő robotpilóta részlet hatásvázlata



4. ábra: Kétlépcsős forgalomirányítás fejlesztés I. lépése

folyamatosan egyeztetni a repülési tervet. Meghatározza a konfliktusveszély nélküli – a repülést végző igényeinek legmegfelelőbb – útvonalat;

– a repülés végrehajtása során a repülőgépvezető, vagy a fedélzeti automaták a megadott (előbbiekre szerint pontosított) tervnek megfelelően irányítják a gépet;

– a fedélzeti irányítást az egyes repültető szervek földi irányító- és navigációs rendszerei segítik, ellenőrzik.

A földi irányítás rendszerei általában a bevezetőben felsorolt repülési szakaszok szerint tagoltak és együttműködésben végzik az irányítást. A teljes folyamatban az irányítás bármilyen technikai és technológiai színvonalára esetén emberek, programok és automaták vesznek részt, – utóbbiak elektronikus, vagy mechanikai elven működnek.

A bevezetőben vázolt három irányító szerv szabályozó tevékenysége információk kapcsolat útján, információk felhasználásával jön létre. A különböző irányítói feladatok útján kapcsolatban álló teljes rendszer olyan szabályozási rendszer, amelyben a szabályozás munkaközege az információ.

A repülés tervezés, a koordináció és az irányítás fő információkategorái a következők:

– a repülő-feladatok, vagy repülési tervek;

– a meteorológiai helyzet adatai;

– a légtér igénybevételére, a repülőterekre, továbbá a repülőnavigációs berendezésekre vonatkozó korlátozó információk;

– a légtérben folytatott egyéb repülésekre vonatkozó információk – általában rádiólokációs adatok;

– a fedélzeti vagy a földi irányításnál a híradóberendezések üzemállapotára vonatkozó információk;

– a felsoroltak alapján szükség szerint kidolgozott, irányítói vagy koordináló utasítások.

A felsorolt információk állandó, esetenként változó és szinte folyamatosan változó összetevőkre bonthatók. Mindezek alapján a repülésirányítás átfogó vázlatát a 2. ábra mutatja.

Repülési tervek – váratlan hatások

A repülés tervezését, koordinálását, földi és fedélzeti irányítást egyaránt kétféle tervező, koordináló és irányító-szabályozó tevékenység jellemzi. Minden esetben első a feladat, a tevékenység céljának meghatározása – közvetlenül, vagy a lehetséges változatok közül történő kiválasztás útján. Ezt követi a végrehajtás, illetve a közben jelentkező váratlan hatásokra való reagálás, a meghatározott cél elérése végett. Ezek a váratlan hatások lehetnek természeti eredetűek (pl.: a fedélzeti irányításra hatóan a szélleökések, az útvonalon történő irányítás esetében a meteorológiai zavargócok), más esetekben koordinálatlan emberi tevékenységtől eredőek (így pl.: a veszélyes megközelítések).

Fedélzeti irányítás

Az előbb említett zavaró hatásokkal szemben kiváltott irányító-szabályozó tevékenység – akárcsak maguk a zavarok – időben lezajló folyamat. A repülőgép mozgása mechanikai mozgás, amely a helyzet, a sebesség

és gyorsulás időfüggvényével modellezhető, és a repülőgép tömege, tehetetlenségi-, aerodinamikai- és hajtóműjellemzői, valamint a környezeti légköri hatások határozzák meg.

A repülés szabályozása a gép aerodinamikai és hajtómű jellemzőinek szabályozása révén jön létre. A szabályozás hatását, minőségét a pilóta vagy a fedélzeti automata számára adott külső utasítások, programok, a reagáló készség és a kompenzálható zavarás mértékével jellemezhető szabályozó kapacitás határozza meg.

A fedélzeti feladat a gépnek a repülési terv, illetve az ezt módosító földi irányítói parancsok szerinti irányítása, és a légköri zavarok hatásainak kiegyenlítése.

Nyilvánvaló, hogy a kompenzálást végző repülőgépvezetőnek, vagy az automatának úgy kell megváltoztatnia a gép aerodinamikai jellemzőit, hogy a kormányerőhatások és az általuk kiváltott kinematikai mozgások a légköri zavarok hatását kiegyenlítsék. A 3. ábra egy számítógép által vezérelt robotpilóta hatásvázlatát mutatja.

A robotpilóta számára az útvonalprogram megadása és az útvonal-tartás ellenőrzése a repülőgép rendeltetésetől függően többféle eljárással történhet. A polgári légiforgalom gépeinél mágnesszalagos adattárolóról táplálható be a program, és a rádió navigációs rendszer jeleivel ellenőrizhető automatikusan az útvonal tartás.

Katonai repülőgépeknél vagy hasonló módon előre tárolt program szerint repülnek, vagy a fedélzeti számítógép, illetve egy földi irányítórendszer folyamatosan adott – főnikus vagy digitális úton közölt – parancsai alapján.

A repült útvonal ellenőrzését földi irányítás esetén maga az irányítórendszer végzi; tárolt vagy a fedélzeten folyamatosan biztosított program esetén, a beépített tehetetlenségi (inerciális) saját-helyzet követő rendszer – összehasonlítás útján.

Földi irányítás

A földi irányítás feladata – a repülés bármely szakaszában – a repülőgép megadott útvonalon való repülésének figyelése, a megadott útvonalról történő letérés felderítése és a visszatérésre vonatkozó utasítások, eljárások kidolgozása, valamint a fedélzetre továbbítása. A repülőgép fedélzetéről érkező kérelem esetén pedig a segítségnyújtás. Konfliktusveszélyes helyzetben vagy a kijelölt útvonalról való nagymértékű eltávolodás esetén a körzeti koordináló szerv utasításának megfelelő pályamódosító utasítások kiadása.

A felsoroltak automatizált végrehajtásának feltétele az ellenőrzött légtér rádiólokációs fedése, a lokátoradatok automatizált értékelése; az előzetesen kidolgozott repülési tervek, vagy a fedélzetről jelentett repülési útvonal-terv alapján a lokátor által felderített célok számítógéppel történő azonosítása és folyamatos követése. Az eltérések automatikus kijelzése a kiadandó irányítói utasítás gépi kidolgozása – megfelelő fedélzeti automaták és összeköttetés esetén – a fedélzetre való automatikus továbbítása.

A földi irányítás egész tevékenységének célfüggvénye a következő igen egyszerű összefüggéssel fejezhető ki:

$$C_{ir} = \min [k(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2]^{1/2};$$

vagyis, ha Δx , Δy , Δz a megadott pályától való eltérés,

sak voltak. A nagy kaliberű lövegekből csak víz felett lehetett tüzelni, a visszalökő erő a hajó épségét tette kockára, s az újratöltés elvégzése különleges manővereket igényelt. A németek több tengeralattjárójukat szintén tüzérrel látták el és az angol partokat lőtték, nem csekély zavart okozva. Itt mély víz lehetővé tette a gyors merülést, s a német hajók lövegeinek kezelése az angolokénál könnyebb volt.

A két háború között

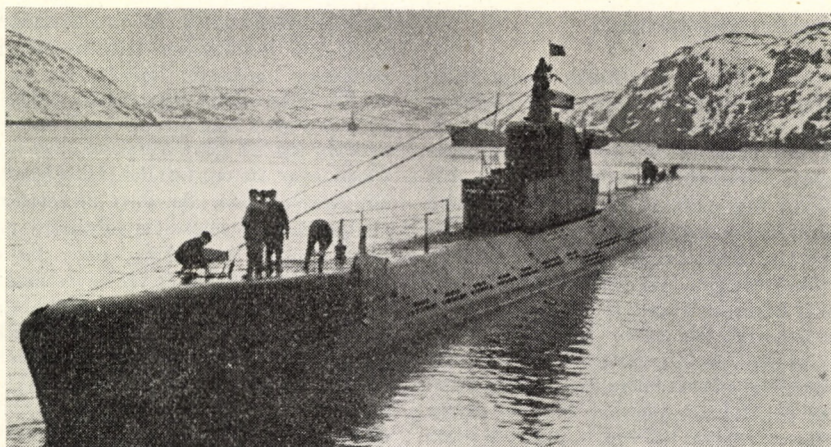
A békeidőszakban a tervezők mindezekelőtt az I. világháború alatt tapasztalt hiányosságokat próbálták kiküszöbölni. Így megbízhatóbb Dieselmotorokat, új akkumulátorokat alkalmaztak. Ezenkívül növelték a hajók méreteit, sebességét, hatótávolságát. A hidrodinamikai kutatások eredményeként a hajók alakját megváltoztatták. A mozgékonyság mértékben növekedett, a lemerülés időtartama a korábbi 30–80 s-ről 10–30 s-re csökkent. A hajók merülési mélysége a korábbi 40–60 m-ről 90–110 m-re nőtt. Fokozódott a hajók szilárdsága, erre egy jellemző példa: a Földközi-tengeren egy csatahajó elsüllyesztése után a 120 m merülésre tervezett tengeralattjáró vízi-bombatámadáskor végzett gyorsmerülés során 235 m-ig merült le és kibírta.

Fejlődtek a bajbajutott tengeralattjárók mentési módszerei, felkutató-eljárásai. Többféle önmentő készülék és búvárharang került bevezetésre. A háborús tapasztalatok alapján új tüzéségi felszereléssel látták el a hajókat. Sokat foglalkoztak repülőgépet szállító tengeralattjárókkal is. Az angolok az említett *M* hajók átalakításával kísérleteztek, de mindjárt a legelső próbálkozásuk balul ütött ki, mert nyitva felejtették a hangárajtót és az *M-2* jelű hajó elsüllyedt.

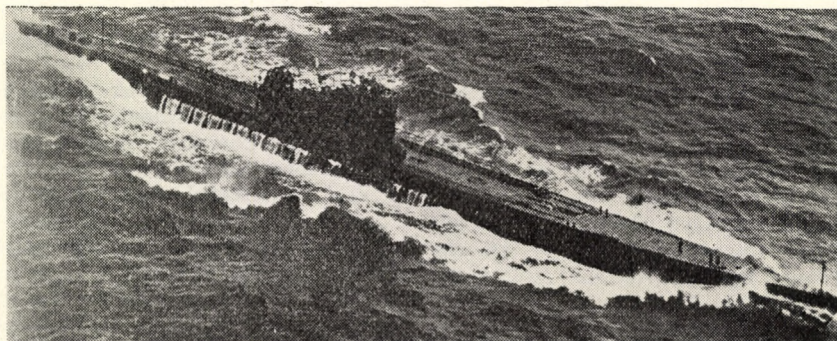
Továbbfejlesztették a torpedótechnikát és 450 mm-ről 533 mm-re növelték átmérőjüket. Új elektromos torpedót fejlesztettek ki, főleg az áruoló légbuborécsík elkerülésére és ezt mágneses érzékelőfejjel látták el. A német elektromos meghajtású mágneses torpedók azonban a norvégiai hadjáratban rosszul vizsgáltak. Nagyrészüik a bonyolult elektromos hajtás hibái miatt nem működött, a becsapódott példányok egy része a mágneses fej zavarai miatt pedig nem robbant fel.

A második világháború frontjain

Lényeges technikai változások történtek a II. világháború alatt. Kidolgozták a rádiólokátort, ami a víz színén való tartózkodást tette kockázatosabbá és megjelent a sonar (Sound Navigation And Ranging) készülék, ami a hajóról kibocsátott és az ellenséges hajó testéről visszaverődött ultrahang terjedési sebességének, az oda-vissza út megtételéhez szükséges időnek mérésével dolgozik, és a felderítés jó eszközének bizonyult.



6. ábra: K-21 szovjet nyílttengeri tengeralattjáró

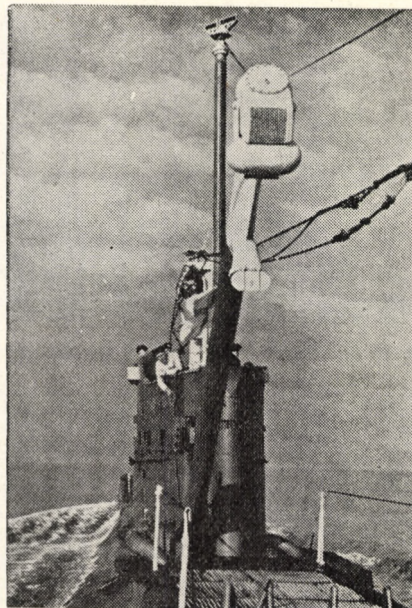


7. ábra: Második világháborúban nagy számban bevetett német hagyományos tengeralattjáró

Az elhárítás tökéletesedése miatt hosszabb víz alatti tartózkodásra kellett a tengeralattjárókat képessé tenni. Felalalták a *Schnorchel-kéményt*, melyen keresztül a kipufogógáz eltávolozható és friss levegőt lehetett beszívni. Erős hullámozás, vagy riadómerülés esetén a golyóselep önműködően elzárta a kéményt.

Külső levegőtől elzárt belsőégésű gépek működtetésére dolgozták ki az újszerű körfolyamatos rendszert. Itt a Dieselmotor kipufogógázát vízzel mossák át, és ennek eredményeként kiválik a széndioxid, a korom, az olajgőz. Ez után a szénmonoxidban gazdag gázt palackból nyert oxigénnel keverték és visszavezették a motorba. Ilyen berendezéssel a Dieselmotort működtetve lehetett víz alatt hajózni. Torpedókat is készítettek ilyen benzinnel. Japánban 15–30 km hatótávolságú ilyen torpedókat is gyártottak kikötők, hajókaravánok megtámadására.

A II. világháború végére készült el a *Walter*-rendszerű hajómotor. Itt hidrogénperoxid bomlástermékeként keletkező oxigén és vízgőz keveréke gőzturbinát hajtott, a távozó fáradt vízgőz-oxigén elegyet Dieselmotorba vezették. Éles bevetésre csak néhány ilyen motorral felszerelt hajó került; 1945-ben az amerikaiak a tervdokumentációt, modelleket, műhelyrajzokat, kész gépeket, hajókat stb. részben elszállították. A háború alatt épült hajók döntő többsége a klasszikus Diesel-elektromotoros típus volt, mint pl.



8. ábra: Schnorchel kéményes német tengeralattjáró 1944-ben

a híres szovjet *K-21*, amely 14 német hajót süllyesztett el. A tengeralattjárók alapvető feladata a különleges vállalkozások ellenére is ugyanaz maradt a második világháború alatt is, mint korábban: az ellenséges hajók elsüllyesztése.

A II. világháború után minőségi változást, az atomtengeralattjárók kifejlesztése és rendszerbeállítása jelentett.

Napjaink tengeralattjárói

Az atomreaktor-technika gyors fejlődése tette lehetővé az úgyszólván korlátlan hatótávolságú tengeralattjárók építését. Az atomreaktor kiküszöbölte a hagyományos Diesel-elektromotoros hajók két súlyos fogyatékoságát – a nagymértékű tüzelőanyag-fogyasztást és a villamos energia, illetve oxigén állandó pótlásának szükségességét. Az atomreaktorban termelt hőmennyiséget zárt körfolyamatban használgják fel, nincs szüksége levegő oxigénjére. Az atomtengeralattjáró tüzelőanyagfogyasztása elhanyagolhatóan kicsi. Így például az amerikai *Nautilus* atomtengeralattjáró 100 000 kilométert hajózott, ezalatt mindössze pár dekagramm U-235-öt „fogyasztott”; ugyanakkora út megtételére legalább 13 000 tonna Diesel-olajat kellett volna felhasználni. E járművek légkondicionáló berendezése több mint 60 napi víz alatti tartózkodást tesz lehetővé friss levegő felvétele – felmerülés – nélkül. Jég alatti és földközeli utazásokkal a szovjet és amerikai tengeralattjárók világszerte érdeklődést váltottak ki. Jelenleg minden nagyhatalom haditengerészete (Nagy-Britannia, Szovjetunió, Franciaország, Egyesült Államok) épít atomtengeralattjárókat.

Az első atomtengeralattjárók gyártása számos műszaki nehézséggel járt. A veszélyes kisugárzás és az összeütközéskor bekövetkező sérülés – és következményei – ellen a reaktort vastag, nehéz acél-

betontömbbel védték. Az első típusoknál az U-235 bomlásakor felszabaduló hő folyékony nátriumot hevített fel, és ez utóbbi hőtartalmát hőcserélő csőrendszerben víznek adja át s az ennek eredményeként fejlődő gőz turbógenerátort hajt. Üzemzavar esetére tartalék Diesel-motor állt készenlétben. Az első atomtengeralattjárók csővezetékeit a folyékony nátrium annyira korrodálta, hogy tartani kellett a fémnátrium és víz keveredésétől – ez robbanással járt volna –, ezért különleges ötvöztött acélból készült csővekkal cserélték ki a nátriummal érintkező vezetékeket. Egyes esetekben a sérült reaktort daruval kiemelték és mindenestől a Csendes-óceán legmélyebb pontján elsüllyesztették.

Új tengeralattjárók – új fegyverrendszerek

Az új típusú tengeralattjárók megnövekedett hadműveleti lehetőségei új fegyverrendszereket követeltek, mivel a hajók teljesítőképessége a hagyományos torpedókkal és lövegekkel nem volt kihasználható. A lövegek eltűntek a fegyvertárból. Új típusú torpedók jelentek meg, amelyek rakétahajtásúak, elektromos vagy gőzüzeműek. A rakétahajtóműves, torpedó tulajdonképpen egy vagy két fokozatú szilárd hajtóanyagú rakéta, amely képes pályájának egy részét a vízből kiemelkedve a tenger felett megtenni. A gőzüzeműnél hidrogénperoxid és alkohol gőzének

elegyét elégetik és a magas hőmérsékletű lángba vizet fecskendeznek. A keletkezett nagy nyomású gőz turbinát hajt. Az elektromos üzemi torpedók egyenáramú telepekből kapják az áramot, kombinált mágneses és akusztikus érzékelőfejjel vannak ellátva, ezért találati valószínűségük igen magas. Ezek a torpedók hagyományos és nukleáris robbanótöltettel egyaránt szerelhetők.

A rakétafegyverek széles körű elterjedése felvetette a tengeralattjárók mozgó indítóállásként való alkalmazását. Kezdetben a tengeralattjárókon szárnyas rakétákkal kísérleteztek – ilyen volt a *Regulus-I* és *II* típus –, amelyeket még a tenger felszínén hajózó hagyományos Diesel-elektromos tengeralattjárókról indítottak.

A rakétatechnika rohamos fejlődése szükségessé tette a ballisztikus középható távolságú rakétákra való áttérést, és annak megoldását, hogy ezeket víz felszínéről és víz alól egyaránt gyorsan és megbízhatóan lehessen indítani.

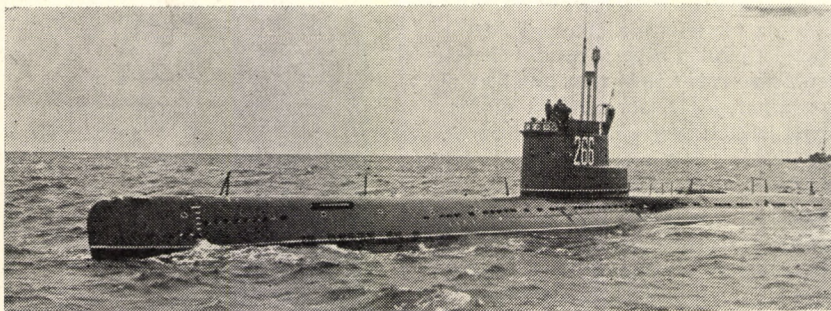
Így került kifejlesztésre először a *Polaris*, majd később a *Poseidon* rakéta, melyeket a hordozó tengeralattjáró törzsközepén 16 db beépített tubusban – indítócsőben – helyezték el.

A közeljövő

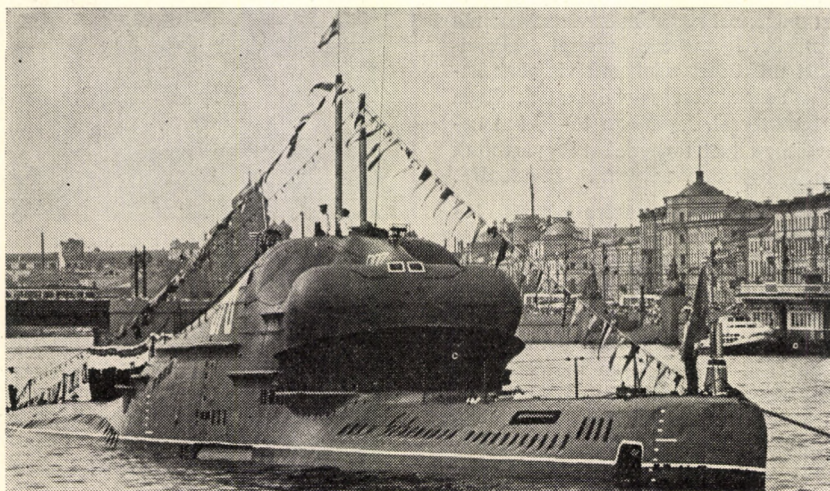
A támadó rakétafegyverek gyors fejlődése pár év alatt sebezhetővé tette az interkontinentális rakéták föld alatti – helyhez kötött – indítóaknáit. Ennek ellensúlyozására tervezik az interkontinentális rakétákat mozgó indító állásokban az óceánok mélyére rejteni. Ez különlegesen nagy tengeralattjárók építését teszi szükségessé. Így az amerikaiak 1978-ra tervezik az első 16 000 t vízkiszorítású tengeralattjárójukat vízre bocsátani. E hajó alakja nagyjában a meglévő *Polaris/Poseidon* osztályú hajókra emlékeztet, méretei azonban ezekénél nagyobbak, mivel 24 db a jelenleginél nagyobb interkontinentális ballisztikus rakétát hordoz. Újabb fejlesztésű atomreaktorainak eredményeként a tervek szerint mintegy 400 000 tengeri mérföldet tehet meg egyszeri feltöltéssel.

Mini tengeralattjárók

A tengeri hadviselés történetében külön fejezet a zseb-tengeralattjárók, embortorpedók – kamikaze torpedók – megjelenése. A zseb-tengeralattjáró kicsiny, egy- vagy többszemélyes víz alatti jármű elektromos hajtással. Ezek közül sok elpusztult, de néhány komoly sikert is elkönyvelhettek. Számos ilyen „mini” jármű szerepelt a háborúban, figyelemre méltó, bár nem döntő eredménnyel, Pearl Harbour, Gibraltár, Alexandria kikötőjének megtámadása során. Továbbfejlesztésük napjainkban is folyik.



9. ábra: Szovjet Diesel-elektromos tengeralattjáró az 1950-es évekből



10. ábra: A szovjet rakétahordozó tengeralattjárók egyik típusa

A Szaljut-3 és a Szojuz-14 közös űrrepülése

Az 1974. június 25-én indított *Szaljut-3* űrállomás újabb lépés a tervezett nagy méretű állandó jellegű űrállomás megvalósításának útján. Ez a program 1971. április 19-én indult az, első ilyen űrállomás pályára állításával és a szovjet űrkutatás fő irányának tekinthető az a munkaprogram, amelyet végez. A személyzet a korábbi gyakorlat szerint 8 nappal később indult utána, amikor már az állomás összes berendezésének működését automatikus üzemmódban kipróbálták és megbízható működéséről meggyőződtek.

A legénység, P. Popovics ezredes a Vosztok-4 űrpilótája és P. Artyuhin alvezéres újonc űrhajós, fedélzeti mérnök. A 265–278 km magasságú pályán keringő *Szaljut-3* után július 3-án indították a *Szojuz-14*-et, amikor 3500 km-rel volt az űrállomás mögött. Az indítási művelet során olyan pályára állították az űrhajót, amely metszi az űrállomását és csúcspontja kissé magasabban van. Egnapi repülés után a 16., 17., 18. körben végezték a megközelítést és az összekapcsolást. Ehhez a *Szojuz-14* rendelkezik 14 db, egyenként 10 kp tolóerejű stabilizáló rakétával és egy 447 kp tolóerejű főhajtóművel, valamint 2 db egyenként 411 kp tolóerejű kisegítő ikerhajtóművel. Ezekkel végzi a röppálya megváltoztatását és a földre való visszatérés előtt a fékező manővert.

Mi az új a Szaljut-3-ban?

Az elődjéhez képest több fontos technikai változtatást végeztek rajta, anélkül, hogy összsúlya növekedett volna. Ezt könnyebb szerkezeti anyagok révén és könnyített berendezések felhasználásával érték el. A főbb változtatások az új kapcsolóberendezés, valamint a módosított napelemek. A korábbi fix lapát helyett 3 db csuklósan forgó típust szereltek fel, amelyek automatikusan a Nap felé fordulnak, hogy mindig az energiamaximumot termeljék, de ehhez nem kell az állomás orientációját megváltoztatni. További változás, hogy módosították a hőcserélő rendszert és növelték a teljesítményét, új navigációs rendszer került beépítésre, a belső teret 4 helyiségre osztották fel és padlóval, mennyezettel, bútorszerű festéssel látták el a pilóták jobb térérzésének biztosítására.

Új vizsgálati módszerek

Első ízben üzemeltettek a földi űrközpont nagy szimulátorában párhuzamosan egy második űrállomást, a *Szaljut-3* párját, ugyancsak két főből álló második személyzettel. Ezek párhuzamosan végezték ugyanazokat a kísérleteket, amit társaik a világűrben. Csak a súlytalanságot nem tudták szimulálni. Értékes összehasonlító adatokat nyertek a munkavég-

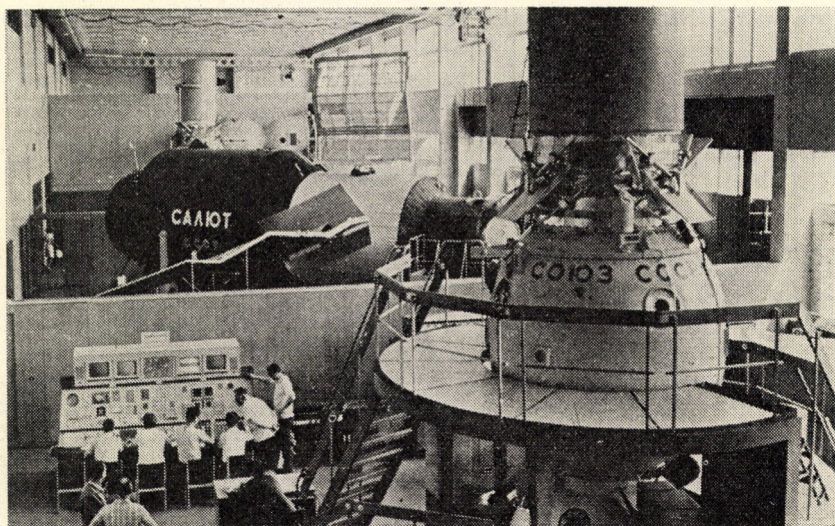
zőképességek terén levő különbségekről. A másik új mozzanat, hogy a *Szojuz-6* repülése óta először végeztek technikai kísérleteket az állomás fedélzetén, a korábbinál jóval tágasabb körülmények között. Ezek fontosak a jövőbeni űrszerelési munkák megoldásához és olyan speciális technológiai feladatok elvégzéséhez, amelyekre a földön nincs mód, csak a világűrben. Ide tartozik a hegesztés, forrasztás, fémragasztás, nagy tisztaságú anyagok egymástól való elválasztása.

A repülés technikai feltételei

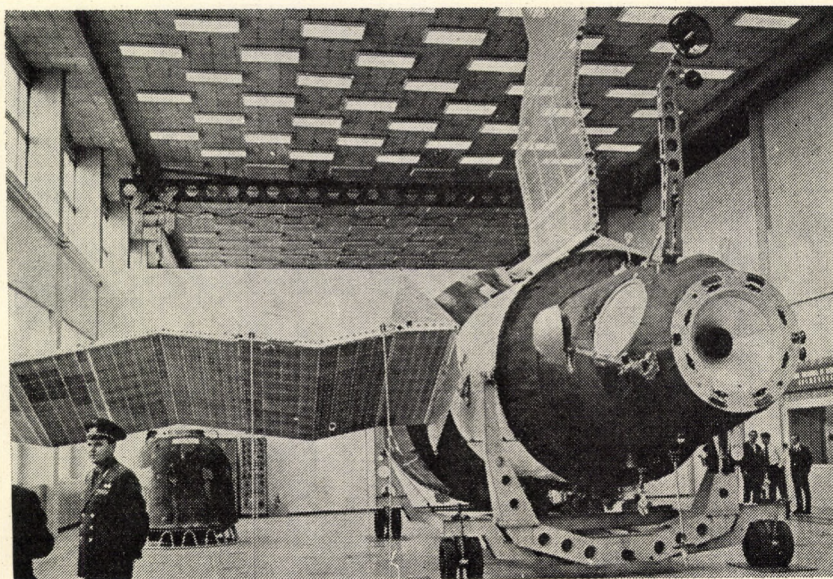
Az űrállomások megteremtésére irányuló hosszútávú szovjet program most találkozott egy rövid határidős technikai program – az 1975. július 15-én tervezett

közös *Apollo-Szojuz* – repülésigényeivel. Az itt szükséges új felszerelések „éles” próbáját is elvégezték az egyéb feladatok mellett. A korábbi *Szojuz-12* és *13* repülés során már külön kipróbálták az átépített kabint, a személyzet új űrruháját, a tervezett új műszereket és főleg az irányító és navigációs berendezéseket. Míg korábban a *Szojuz* űrhajók főleg a földi vezérlőállomás utasításait követve manővereztek az űrben, most lehetővé vált a fedélzeti beépített kis számítógép és több új tájoló műszer révén, hogy önállóan tudjanak a világűrben egy célt meghatározni és azt befogni a manőverezés hatósugarán belül.

Satalov vezérőrnagy az űrhajós csoport parancsnoka szerint a repülés során a berendezés jól működött, ott ahol most a két pilóta átment az állomás munkateré-



1. ábra: A szovjet Csillagváros nagy szimulátorcsarnoka a Szaljut és a Szojuz másodpéldányával



2. ábra: A Szaljut űrállomás földi példánya, háttérben a Szojuz leszállókabinjával

be, ott lépnek majd át jövő júliusban a két űrhajó közé beiktatott kiegyenlítő légszilipbe.

Az elmondottakon kívül még az orvosbiológiai és űrlettani kutatásokat folytatták, melyek nélkülözhetetlenek a hosszú ideig tartó űrrepülés megoldásához. Az eddigi szovjet rekord 18 napi űrrepülés volt a *Szozuz-9* repülés során.

Kapcsolat az űrállomással

A megvalósított röppálya miatt 1–1 fordulat során csak 10–12 perc összeköttetésre volt mód a földi űrközponttal. Ezért az állandó kapcsolatot a *Molnyija* típusú távközlési mesterséges holdak útján tartották fenn úgy, hogy a kanadai partok előtt Sable szigetnél horgonyzó „Jurij Gagarin” és a Karib-tenger csendes vizén álló „Vlagyimir Komarov” mérőhajók relállomásként működtek.

A *Szaljut-3* űrállomás aktív kísérleti fázisa egyelőre lezárult. A *Szozuz-14* le-

génysege, Popovics és Artyuhin, július 19-én csütörtökön reggel átszállt az űrhajóba – mikor is előző nap már átrakták a naplót, felvételeket, film- és magnószalagokat –, elváltak az űrállomástól és megkezdték a leszállómanővert. A leszállás az eddigiekben már rutinszerűen alkalmazott módon történt Kazahsztánban, Dzsezkazgan városától 140 km-re. A végső fázisban a talaj felett az ejtőernyő hevederén levő fékrakéták csökkentették a minimálisra a kabin sebességét. A két pilóta az első orvosi vizsgálatok szerint jól viselte el a 16 napos űrrepülés megterheléseit.

A kísérlet második fázisa

1974. augusztus 27-én bocsátották fel a *Szozuz-15* űrhajót, fedélzetén Gennagyij Szarafanov alezredes parancsnokkal és Lev Gyomin ezredes fedélzeti mérnökkel. Az éjszakai felbocsátás időpontját a zenitén áthaladó Szaljut-3 űrállomás kerin-

gése határozta meg. Az űrhajó pályája a második pályamódosítás után a 12. fordulat során 254–275 km magasságú és 89,8 perc keringési idejű volt. A 31. és 32. szovjet űrpilóta életkora között levő nagy különbség (32 és 48 év) arra mutat, hogy az orvosbiológiai kísérletek során ellenőrizni akarják a súlytalan repülés viszonyainak tűrőképességét.

A *Szozuz-15* a 12. és 22. fordulat között manőverezéssel megközelítette az automatikus üzemmódban repülő Szaljut-3 űrállomást és több megközelítési kísérletet végzett vele. A kísérletek elvégzése 48 óra 50 perc alatt megtett 32 fordulat után a *Szozuz-15* augusztus 29-én simán leszállt Kazahsztánban, Celinograd városától 48 km-re DNY-ra. Ezzel első ízben végeztek szárazföldi leszállást és felkutatást éjszaka, nehéz időjárási viszonyok között.

A repülés adatainak kiértékelése megkezdődött és a *Szaljut-3* repülési programja folytatódik.

Sárhidai Gyula

Könnyű terepjáró gépkocsi magyar–svéd kooperációban

A magyar autógyártás tapasztalatait és szabad kapacitását kihasználva, a svéd-magyar autóipar kooperáció keretében létrejött a MOGÜRT, a Csepel Autógyár és a VOLVO gyár Vegyes Vállalat az *L-3314 Lapplander* típusú könnyű terepjáró gépkocsi VOLVO licenc alapján történő gyártására.

A szerződés értelmében a VOLVO cég adja a gyártóberendezéseket, szerszámokat és a komplett dokumentációt, valamint a fődarabokat, a Csepel Autógyár gyártja a felépítményt, a belső berendezést és végzi a szerelést.

A Lapplander általános rövid ismertetése

A jármű egy többcélú, kéttengelyes, összkerékajtott, jó terepjáróképességű könnyű gépkocsi. A kialakítástól függően zárt, illetve nyitott változata van, személy- és teherszállításra, erdő- és mezőgazdasági munkára, valamint munkagépek meghajtására egyaránt alkalmas. A jármű előkormányos elrendezésű, fűtő- és szellőzőberendezéssel ellátott. A feladatától függően a zárt HARDTOP modellt rövid idejű szerelőmunkával egy

alacsony oldalfalú kisteher-szállító PICK-UP modellel lehet alakítani. Ehhez az egybeépített acéllemez tetőszerkezetet és az utasterben rögzített hat darab felhajtható ülést kell kiszerezni és a vezetőfülké hátfalát felcsavarozni. Ily módon a teher szállítás érdekében nagyobb rakodóteret és jobb súlyelosztást lehet elérni – továbbá – szükség esetén a gépkocsi vázszerkezetének hátsó részére mezőgazdasági gépek működtetésére szolgáló speciális vonószerkezet (függesztőszerkezet) szerelhető fel.

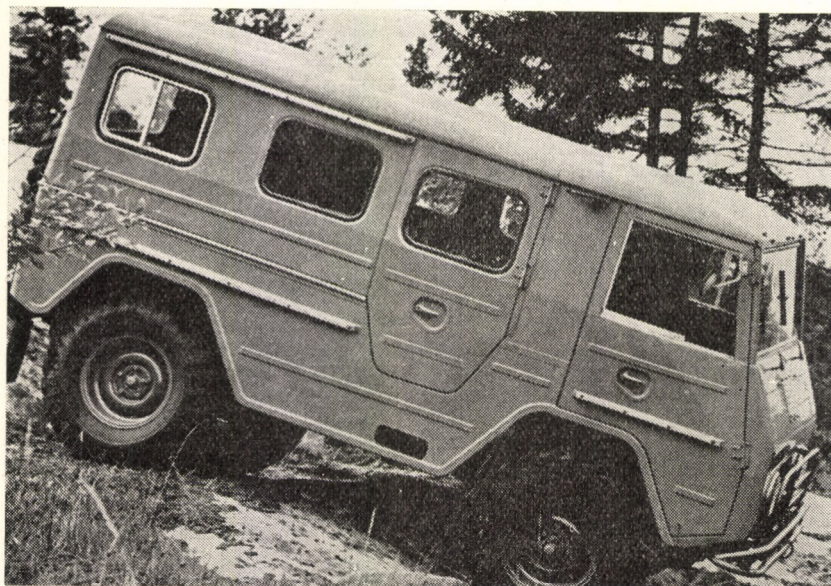
Motor

A gépkocsi erőforrása egy megbízható benzín üzemű, négyütemű, négyhengeres vízhűtéses soros motor. A motor kényeszerolajozású, olajhűtővel van ellátva.

A motor felülselepelet, sűrítési aránya 8,7:1 legnagyobb teljesítménye 76 LE/DIN, 4700 ford/percnel, maximális nyomatéka 15 mkp/DIN 2300 ford/percnel. A B-20A típusú motort korábban nagy sorozatban építették be a VOLVO személygépkocsikba.

Erőátvitel

A terepjárás érdekében a *Lapplander* egy kétfokozatú osztóművel rendelkezik, amely mechanikus távkapcsolású. Az országúti áttétel 1,00:1, a terepáttétel 2,39:1. A tengelykapcsoló egytárcsás száraz súrlódású, mechanikus működésű.



1. ábra: A Lapplander könnyű terepjáró gépkocsi

A Laplander főbb műszaki adatai

1. Méretadatok

Hosszúság	4060 mm
Szélesség	1660 mm
Magasság	2090 mm
A rakfelület legnagyobb belső hossza	2300 mm
A rakfelület legnagyobb belső szélessége	1535 mm
Tengelytáv	2100 mm
Nyomtáv	1338 mm
Mellső terepszög	40°
Hátsó terepszög	48°
Kerékképlet	4 × 4
Keréktárcsa-méret	6,50–16"
Gumiabroncs-méret	8,90–16"
Legkisebb fordulási átmérő	10,8 m

2. Súlyadatok

Önsúly (PICK UP típus)	1520 kp
Névleges teherbírás	900 kp
Önsúly (HARDTOP típus)	1725 kp
Névleges teherbírás	700 kp
Szállítható személyek száma	8 fő
Elsőtengely-terhelés	1200 kp
Hátsótengely-terhelés	1350 kp

3. Teljesítményadatok

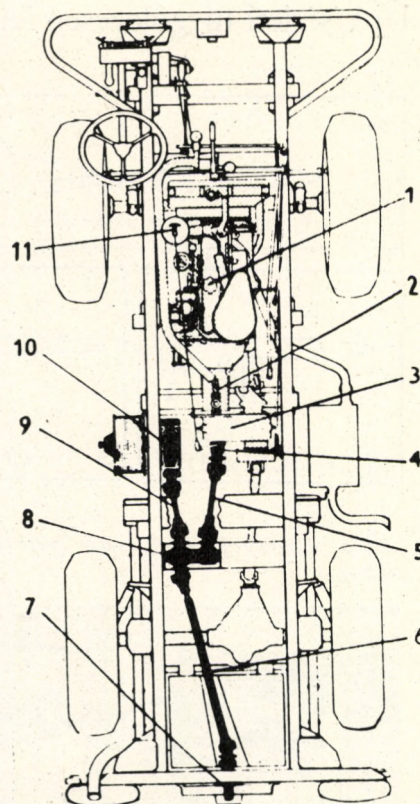
Mászóképesség	max. 60%
Maximális sebesség	110 km/h
Üzemanyagfogyasztás	18 liter/100 km
Üzemanyagtartály térfogata	50 liter

Az összekerékajátás országúti áttételben is használható. A kihajtótengelyek száma 2+1, egy-egy vezet a mellső és hátsó tengelyekhez és egy a mellékajátáshoz. A mellékajátás fordulatszáma 300–2400 ford/perc. Teljesítménye 30 LE 300 ford/percnél, illetve 55 LE 2400 ford/percnél. Be van építve egy differenciálzár automatikus nyomáshatárolóval és egy nyomáshatárolós csörlőmű kötélkivezetéssel.

Rugózás és a fék

A mellső és hátsó futómű egyaránt merevtengelyes, melyek félelliptikus laprugókon segédgumirugókkal vannak fel függesztve. A kormányzott kerekek ajátása *Rzeppa* csuklóstengelyekkel történik. Mindkét tengely egyforma kúpkerekes differenciálművel rendelkezik. A fő áttétel „hypoid ajátású” 6,17:1-es módosítással. Az automatikus differenciálzár „Powr-Lok” típusú. A fékberendezés hidraulikus, kétkörös a mellső és hátsó tengelyre egymástól függetlenül ható dob fék. A kézifék egy mechanikus kardán fék.

táblázat



2. ábra: Fődarabok és szerkezeti egységek elrendezése: 1 motor, 2 sebességváltómű, 3 osztómű, 4 mellékajátás az osztóműről, 5 kardántengely a mellékajátás elosztásához, 6 kardántengely a munkagépek ajátásához, 7 mellékajátás hátsó kihajtótengelye, 8 mellékajátás elosztóműve, 9 kardántengely a csörlőmű ajátásához, 10 csörlő csigahajtóműve, 11 mellékajátás kapcsolókarja

Kormány- és csörlőmű

A mechanikus, csigahajtású görgős kormánymű ütközéstől ütközésig való elfordulása 3 fordulat. A gépkocsi bal oldalán az alvárra van erősítve, a csigahajtású csörlőmű. A csörlőművet túlterhelés ellen egy nyomáshatárolós csúszó kuplung védi. A csörlő külön fékkel van ellátva. Maximális kötelerő 2000 kp. A kötélt hasznos hossza 50 m.

A gépkocsi gyártási programja

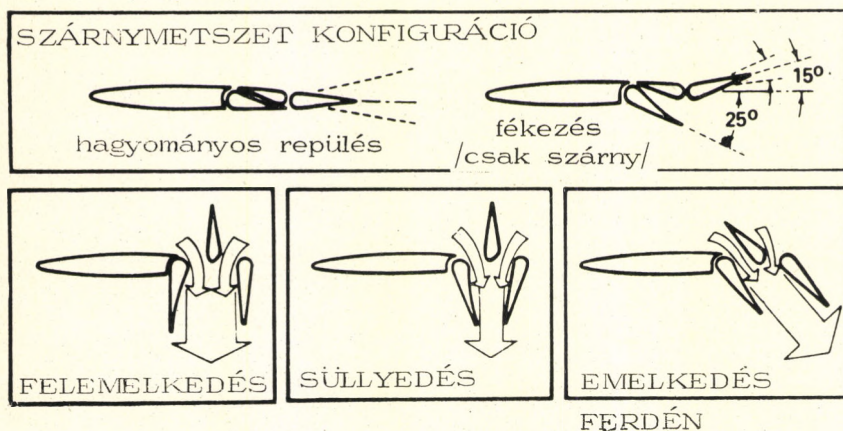
1975-ben tervezik a prototípusokat és a „0”-szériát. Még ugyanebben az évben 200 db jármű gyártását irányozták elő, az 1976-os évi sorozat pedig 1200 db. Ez a gazdasági-műszaki kapcsolat kedvezően befolyásolja a magyar autóipar fejlődését. Az együttműködés minőségi és mennyiségi eredményeitől függően szó lehet a gépkocsi fő darbjainak és ezen belül a motornak Csepel Autógyár–Volvo kooperációban történő gyártásáról is.

Nagy Zoltán

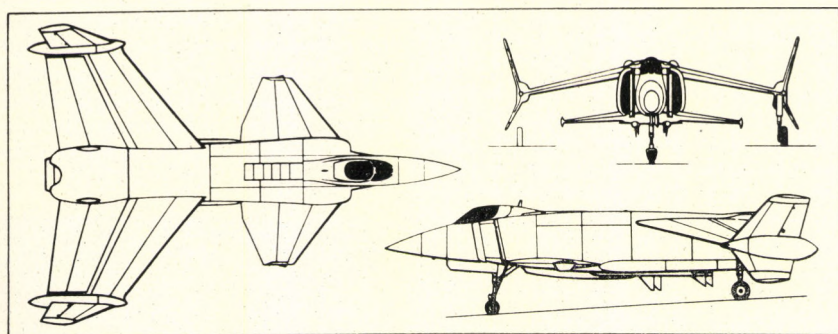


3. ábra: A VOLVO L-3314 HT

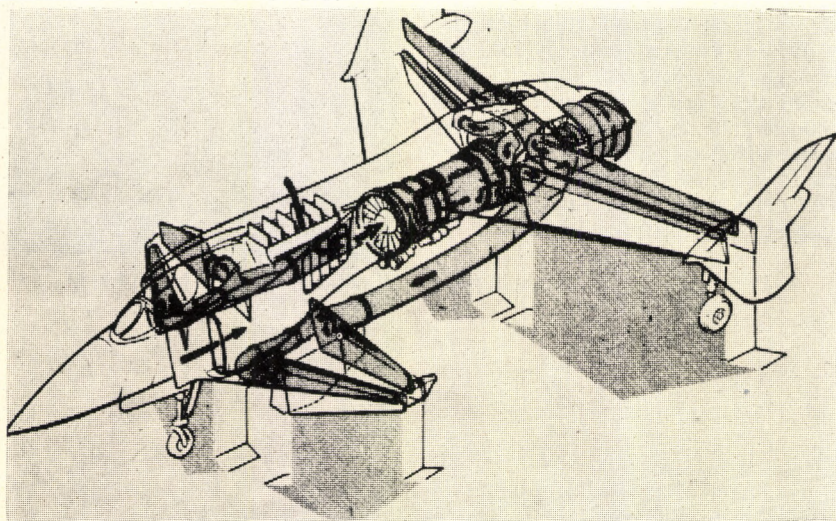
Új kísérleti függőlegesen fel- és leszálló katonai repülőgép



1. ábra: A tolóerőt fokozó szárny szerkezete és formája a különféle repülési üzemmódokban



2. ábra: Az XFV-12A típusú repülőgép és háromnézeti rajza



3. ábra: Az XFV-12A belső elrendezése és a függőleges emelőerő kialakulása

Az elmúlt két évtized során az Egyesült Államok légieroje és haditengerészete számos helyből felszálló repülőgép kifejlesztését támogatta. Az igen nagyszámú terv, a sok kísérlet ellenére tulajdonképpen e kategóriában csak egy típus, az angol *Hawker Siddeley Harrier* tekinthető sikeresnek, hiszen ez az egyetlen ilyen repülőgép, melyet nagy sorozatban gyártanak és Anglián kívül az Egyesült Államokban és Spanyolországban is rendszerbe állítottak. E gépet feltehetően Olaszország, India, Pakisztán és Irán is megvásárolja.

Fejlesztési problémák

Az ilyen gépek kifejlesztésének legnagyobb problémája a sugárhajtómű. A függőleges felszálláshoz ugyanis a repülőgép felszállósúlyát meghaladó tolóerő szükséges. E hajtóműnek ezenkívül könnyűnek is kell lennie, ez azt jelenti, hogy a tolóerő-súly viszony értéke magas legyen. A hajtómű problémát bonyolítja, hogy a nagy függőleges tolóerő – az emelőerő – létrehozása célszerűtlen külön függőleges tolóerőt létrehozó, csak a fel- és a leszállás során üzemelő sugárhajtóművekkel, mivel ez tetemes súlytöbbletet jelent.

A felszálláskor szükséges nagy tolóerő ezenkívül nem állítható elő utánégetés révén sem, hiszen az utánégető-térből kilépő égéstermék gáz hőmérséklete igen magas, elterelése, folyamatos irányválttatása éppen ezért nem – vagy csak igen nehezen – oldható meg. A magas hőmérséklet eredményeként egyébként is megromlódhat a felszállóterület, illetve a helyből felszálló repülőgépet hordozó hajó fedélzete.

A siker oka

A *Harrier* típusú helyből felszálló repülőgép sikerét mindenekelőtt rendkívül célszerűen kialakított hajtóművének köszönheti. Mint ismeretes, itt a hajtóműből kiáramló gázt két-két szimmetrikusan oldalt elhelyezett fúvócsőbe vezetik. A fúvócsöveket elfordítható terelőlemezek zárják. A terelőlemezek együttes elfordításával lehet a tolóerő kívánt irányát beállítani a függőlegestől egészen a vízszintesig. E gép sikeréhez még az is hozzájárult, hogy a sárkány kialakítása igen egyszerű, ezzel jelentős súlymegtakarítást lehetett elérni, továbbá, hogy az áttérési manővereket nem a bonyolult automatika, hanem a repülőgépvezető irányítja.

E gép hátrányaként tartják számon, hogy repülési sebessége meglehetősen alacsony, mindössze 1180 km/h. Nagy szupersonikus sebességű helyből felszálló repülőgép a *Harrier*ből nem fejleszthető

ki, mindenekelőtt azért nem, mert a nagy hang feletti sebességhez mindenképpen utánégetést kell alkalmazni, azonban a hajtómű fűvócsó terelőlemezei és az elfordítószerkezet nem viselné el az utánégetett gáz magas hőmérsékletét.

A szuperszonikus helyből felszálló katonai repülőgépekre mindenképpen az Egyesült Államok haditengerészete tart igényt, mivel a harcfelelőletek végrehajtásához a szuperszonikus sebesség megkívánt és az ilyen repülőgépeket kisebb vízkiszorítású, gyorsabb, tehát a jelenlegi repülőgépanyahajóknál nehezebben *sebezhető hajókra lehetne telepíteni. Éppen ezért néhány éve pályázatot hirdetett szuperszonikus helyből felszálló védővadász repülőgépre.

A pályázat eredménye

A pályázatra számos terv érkezett be, melyek közül legérdekesebbnek és viszonylag könnyen kivitelezhetőnek mutatkozott egy teljesen újszerű megoldás, az úgynevezett „tolóerőt fokozó szárny”.

E különleges szerkezet egy teljesen mechanizált szárny, melynek megváltoztatott formájában keresztül vezetik át a kiáramló levegő-gáz keveréket a függőleges fel- és leszállás során, az 1. ábrán látható módon. A hajtóműből elvezetett égéstermék gázt a szárny szerkezeti elemein keresztül az egész terjedtség mentén fújják ki. A különleges kifúvási módszer eredményeként injektorhatás lép fel, melynek következtében a gázáram jelentős mennyiségű levegőt is átáramoltat a szárnyon keresztül felülről lefelé. Így az ilyen szárnyfelületen keletkező tolóerő – az emelőerő – meghaladja a hajtómű valószínű tolóerejét.

A prototípus

E terv annyira használhatónak mutatkozott, hogy az Egyesült Államok haditengerészete két prototípus legyártását megrendelte azzal a kikötéssel, hogy az építési költségek és a gyártási idő csökkentésére a géphez számos szerkezeti elemet a már jelenleg gyártott repülőgépekből használnak fel. Így a prototípusoknak csak a vezérsíkjaikat, szárnyait, törzs közepes részét kellett tervezni, a futóművet és a pilótafülkét a *Skyhawk A-4* repülőgéptől a levegőbeömlőket, a szárnyközeget pedig a *Phantom F-4* repülőgéptől kölcsönözték.

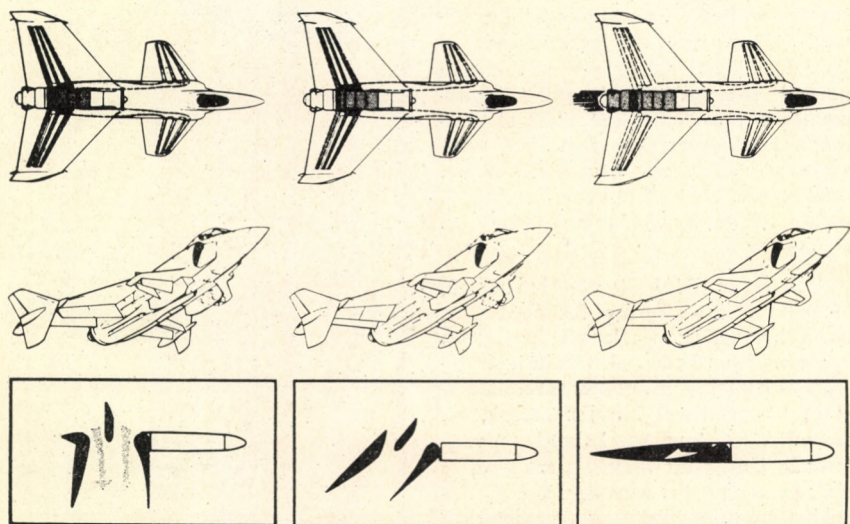
Az új repülőgép hajtóműveként a *Gruman F-14 A Tomcat* repülőgéphez kifejlesztett *Pratt and Whitney F-401-PW-400* típusú kétáramú utánégetős gázturbinás sugárhajtóművet használják fel. E hajtómű tolóerő-súly viszonyának értéke igen magas, tolóereje utánégetés nélkül 6380 kp, utánégetéssel pedig 12 700 kp.

Az *XFV-12A* típusjelzéssel legyártott prototípus (2. ábra) kacsá elrendezésű

Az XFV-12A főbb jellemzői

Méret- adatok	feszítáv		8,88 m
	hossz		13,4 m
	magasság		2,9 m
	futómű-nyomtáv		7,7 m
Súly- adatok	üres súly		6 260 kp
	felszálló súly	függőlegesen felszálló változat (VTOL)	8 850 kp
		rövid nekifutású változat (STOL)	11 000 kp
Hajtómű	típus		F 401-PW-400
	tolóerő	utánégetés nélkül	6 380 kp
		utánégetéssel	12 700 kp
	függőleges emelőerő		9 800 kp
Személyzet			1 fő
Legnagyobb sebesség			2,2-2,4 M

FELSZÁLLÁS STOL/ ÁTÁLLÁS HALADÁS



4. ábra: A repülőgép, a szárnyak és a vezérsíkok a felszállás és a repülés különféle üzemmódjaiban

repülőgép, osztott, a szárnyvégeken elhelyezett függőleges vezérsíkkal. A repülőgép belső elrendezését, az emelőerő keletkezését mutatja 3. ábránk. Az ábrából kitűnik, hogy a sugárhajtóműből elvezetett gázsugárt a két vízszintes vezérsíkon, továbbá a szárnyakon áramoltatják ki. Ilyenformán a vezérsíkok kialakítása is megegyezik az 1. ábrán bemutatott mechanizált szerkezettel.

A függőleges fel- és leszállás során a hajtómű utánégetés nélkül üzemel. Az említett injektorhatás révén a szárnyakon és vezérsíkokon együttesen a számítások szerint a hajtómű névleges tolóerejénél nagyobb, mintegy 9800 kp emelőerő ke-

letkezik. Ez elegendő a mintegy 8800 kp súlyú repülőgép függőleges felszállásához.

Az említett „tolóerőfokozó szárny szerkezet” megfelel a gép másik – nehezebb felszállósúlyú – változatának is, a rövid úton felszálló típus 150–190 m nekifutás utáni felszállására. A repülőgép szárny- és vezérsíkméretét, továbbá a gépet a különféle felszállási és repülési üzemmódokban 4. ábránk mutatja.

A terv előnyei

A „tolóerőfokozó szárny” legjelentősebb előnyének – a függőleges fel- és leszállás biztosításán kívül – azt tartják,

hogy e szerkezettel a lefelé áramló gázsugár hőmérséklete minden jelenleg alkalmazott megoldásénál kisebb. Ez pedig a haditengerészet, a repülőgéphordozó hajó fedélzete szempontjából rendkívül fontos.

Igen kedvező, hogy e típus növelt felszállósúlyú változata minden módosítás nélkül rövid úton felszállni képes (STOL) gépként alkalmazható.

Ezen újszerű helyből felszálló repülőgép harcászati-technikai jellemzőit táblázatba foglaltuk össze. A gép kifejlesztése során elért eredményekre, az elvégzett földi és repülési kísérletekre visszatérünk.

Szentesi György

Aknaszedés helikopterrel

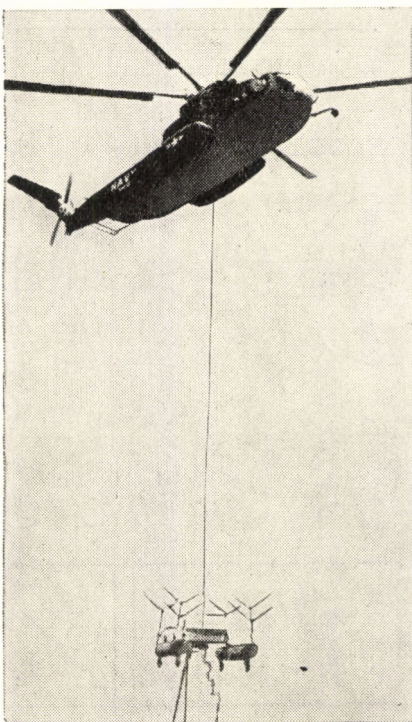
Az utóbbi időszakban két nagyszabású aknántlanítási művelet került lebonyolításra, amelynek első ízben alkalmaztak új módszereket és eszközöket a korábban megszokott hagyományos hajókutatószos-eljárás helyett. Ezek a műveletek a VDK hét kikötőjének és parti vizeinek, illetve Egyiptom két kikötőjének és a Szuezi-csatornának aknámentesítésére irányultak.

A munkálatokat részben, illetve teljes egészében az amerikai haditengerészet végezte, főként helikoptervontatású vezető nélküli siklófelületes víziszánokkal és más aerodinamikai kialakítású aknaszedő felszereléssel. A munkát végző haditengerészeti repülőszázadok Sikorsky CH-53D nehézhelikoptert használtak a rendes felszerelésüket képező Boeing-Vertol CH-46-okon kívül. Az egyik új aknafelrobantó szerkezet az Mk-105 típusú siklószán, mely a mágneses akná megsemmisítésére szolgál (1. ábra). Ez helikoptervontatásban már 15–18 km/h sebességnél kiemelkedik a vízből, az aknaszedés során normál sebessége kb. 40 km/h. Az aknámentesítő művelethez szükséges elektromos áramot a gázturbina hajtotta dinámó szolgáltatja. A szerkezet súlya 2722 kp, rendszerint hajó fedélzetén szállítják, onnan helikopter emeli le kábellel. (2. ábra)

A siklószán siklófelülete 822 cm hosszú, 395 cm széles, a szerkezet 365 cm magas, ha a hordfelületek felemelt helyzetben vannak. A hordszárnyak fordított sirálysárny alakúak, a helikopter vezétkabinjából távvezérléssel kiterjeszthetőek, ill. bevonhatóak. A vezérlő kábeleket a vontatókábelrel együtt vezetik a szánhoz, és ebben van a 44,4 mm-es átmérőjű tüzelőanyag-töltő vezeték is. A szán szerkezetiileg inkább repülőgép, mint hajó. Két üres, úszójában tüzelőanyag-tartályok vannak 408,2 kg JP-4 vagy JP-5 tüzelőanyag



1. ábra: Kombinált Mk-105 és Mk-104 szerkezetet helikopter vontat



2. ábra: Mk-105 siklószán a hajóról való leemeléskor

befogadására. A segédgázturbina 4 óra hosszat üzemelhet a szán fedélzeti tüzelőanyagkészletével. A szánon levő tüzelőanyag-tartály a vontató helikopter fedélzetén levő póttartályból utántölthető. Ha a szánt vontató helikopter kimerítette a tüzelőanyagkészletét, akkor a siklószánt a levegőben át lehet kapcsolni egy másik helikopterre és az aknaszedés megszakítás nélkül folytatható. A CH-53D törzsében levő kisegítő tüzelőanyag-tartályokkal kb. 4 óra hosszat képes a szánt vontatni.

Az aknámentesítés

Az Mk-105 siklószánt a helikopter teherhorgával leemelik a szállítóhajó fedélzetéről. (3. ábra) A vontatókábel a hajó fedélzetének hátsó részén egy kereszt-rúdhoz kötik, s kb. 9 km/h sebességgel a szánt vontatni kezdik.

A helikopter a hajó fölé repül és a főtartóhához erősített kábelen függő horoggal a siklószánt vontató kötelet felkapja. Ezután a kábelt leoldják a hajóról és a CA-53D helikopter (4. ábra) a szánt bevétési területre vontatja.

A helikopter személyzete távirányítással négy szubkavitációs siklófelületet bocsát le egy húzás irányába önmagától beálló kötél szerkezettel és a két elől rögzített superkavitációs siklófelület szolgál a durva kiegyensúlyozására. A kormányzást és az előre haladást a helikopter vontatókábele biztosítja. A helikopter műszerfaláról a pilóta különböző méretű és típusú hajók mágneses jeleit tudja szimulálni. A siklószán két úszó mágneses vezetőkábelrel vontat maga után. Az elektromos impulzusok aktiválják a mágneses akná robantó szerkezeit, amikor az elektromos áramkör a két kábel között bezárul.

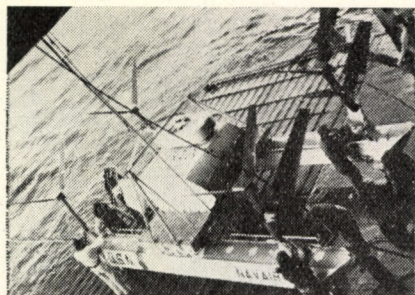
Kombinált mentesítő berendezések

Az akusztikus aknák felrobbantására – a kijelölt térség megtisztításakor – az *Mk-104* típusú könnyűsúlyú akusztikus szerkezetet használják. Ez egy szintén 1 m hosszú és 4,5 kp súlyú szerkezet, amely belefér az előbbiekből említett *Mk-105* siklószámba. Ha a két szerkezet össze van szerelve, akkor típusjele *Mk-106*. Az *Mk-104* szerkezetben egy vízzel működtetett Venturi-cső állítja elő a különböző hajók csavarjainak hangjához hasonló akusztikus jeleket, a cső torkában levő forgótárcsával. A jelek a hajókéhoz hasonlítanak, és ezért az aknákat sorban robbantásra készítik. Az *Mk-104* szerkezet önállóan is alkalmazható, a *CH-53D* helikopter képes a tőrszben magával vinni. A szerkezetet a vízbe, csörlővel engedik le és ugyanúgy vontatják, mint az *Mk-105*-öt, de a vontatókötél egy 25,8 mm átmérőjű polipropilén kötél. A szerkezet úszik a vízben és addig nem merül le a rendes 6,8–7,6 m-es működési mélységre, amíg a kellő sebességet el nem érte. Akárcsak a siklószámba, az *Mk-104*-et is át lehet kapcsolni a levegőben egyik helikopterről a másikra. Gyakorlati okokból az *Mk-104* és *Mk-105* berendezést együtt használják és egy lépésben oldják meg a mágneses és akusztikus aknák semlegesítését.

Horgonyon levő aknák felszedése

A harmadik új aknaszedő szerkezet az *Mk-103* típusú berendezés a lehorgonyzott aknák felkeresésére és felúsztatására szolgál – az akna típusától függetlenül.

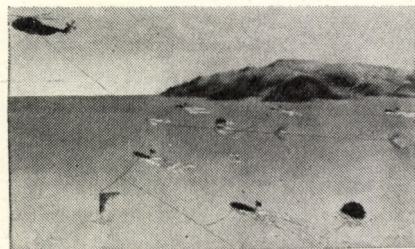
Az *Mk-103* a helikopterrel vontatott szedőkábelekre térközösen felszerelt vágszerkezetekből és több szárnyas víz alatti aknaelhárító paravánból (amelyek a ráakasztott súlyok miatt kellő mélységben úsznak), valamint habbal töltött üveg-



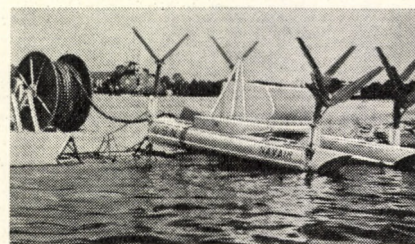
3. ábra: Kombinált egység a szállítóhajó fedélzetén



4. ábra: A CH-53D nehézhelikopter a vontatókábelrel



5. ábra: Lehorgonyzott aknákat felkutató *Mk-103* berendezés sémája



6. ábra: Szárazföldről bevethető *Mk-103* szerkezet

Numerikus kijelzők

Az utóbbi években számos számjegyeket kijelző elektronikus eszköz jelent meg. Ezek az eszközök gyors fejlődésüket egyrészt az irántuk egyre növekvő keresletnek, másrészt az elektronikus technológia fejlődésnek – különösen a miniaturizációnak és a nagy méretű integrált áramkörök (large-scale IC = *LSI*) megjelenésének – köszönhetik.

Nemrégiben még a mérési eredmény megjelenítésére használatos elektromos és elektronikus eszközök alapja a d'Arsonval-féle galvanométer valamely változata volt.

Az ilyen műszerek mérési hibája nem haladta meg a teljes skálakitérés 1%-át, a 0,1%-os pontosságot azonban már ne-

héz volt elérni. Nagyobb pontosságú méréseknél közvetett mérési módszereket alkalmaztak pl. hídkapcsolást, ahol hitelesített elektromos árammal egyenlítették ki az ismeretlen áramot. Ez a módszer azonban bonyolult, lassú és drága. Továbbá ily módon a gyorsan változó mennyiségek nem mérhetők megbízhatóan.

A tranzisztor, majd az integrált áramkörök kifejlesztése pontosabb elektronikus mérőműszerek létrehozását tette lehetővé. Jelenleg olyan multiméterek vannak, amelyek 10^{-5} pontossággal mérnek feszültséget, áramot és ellenállást. Az eredmény automatikusan és gyorsan leolvasható, és a mérés a másodpercek tört része alatt megismételhető.

rost úszótalpakból áll. (5. ábra) Az úszótalpakot az alámerült aknaszedő hálózathoz erősített kábelekhöz kapcsolják, ezek segítik a paravánok megmaradását előírt helyzetükben, s megakadályozzák az A alakú szerkezet elsüllyedését, ha a berendezés megállna a vízben. Ha vontatják, az *Mk-103* vágóberendezése elvágja a horgonykötteleket, s az aknák felmerülnek. Ezután az aknák a vontató helikopterről leadott nehézgépfegyver-sorozatokkal megsemmisíthetők.

Számos kísérletet végeztek az együtt vontatott *Mk-104* és *Mk-105* szerkezeteknek a hidrodinamikai nyomásra működő aknák elleni alkalmazására. Ezeknek az aknáknak a felrobbantása ugyanis nehéz feladat, mert iniciálásukhoz a vízben mozgó hajótest keltette hidrodinamikai hatáshoz növekedés szükséges. A kombinált egység nemcsak helikopterről, hanem partról is bevethető kábellel irányítva. (6. ábra)

A hidrodinamikai akna felszedés legjobb módszerének azonban egy erős testű üres, de nagy méretű hajó végigvontatását tartják az elaknásított szakaszon. Az előzőekben említett *CH-53D* helikopter nagy teljesítményére jellemző, hogy próba során egy 14 000 tonna vízkiszorítású hajót nehézség nélkül vontatott.

Előnyök

Az új típusú helikopterek és aknamentesítő szerkezetek az eddigi kísérletek szerint alkalmasak az elaknásított szakaszok aknamentesítésére még ott is, ahol a sekély víz már hajók alkalmazását nem teszi lehetővé. Az új szerkezetek alkalmazása olcsóbb, kezelésükhöz kevesebb személy szükséges és az aknamentesítés veszélyessége csökkent. Ezenkívül azonos idő alatt jóval nagyobb terület tisztítható meg.

S. Gy

nyolcult volt decimális számokká alakítani. Különböző módszereket dolgoztak ki a decimális kijelzésre. Ilyen megoldás volt pl., amikor mindegyik decimális számjegyhez tíz ködfénylámpából álló oszlopot rendeltek. Egyidejűleg egy oszlopban csak egy izzó világított. Egy szám leolvasásához az egész oszloprendezést szemügyre kellett venni, ez a megoldás bár javulást jelentett, nem terjedt el.

Nixie-cső

Az 1950-es évek közepén fejlesztették ki a Nixie-csövet. A Nixie elnevezés véletlenül adódott. Egy rajzoló, aki az eszköz rajzát készítette, azt NIX I-gyel jelölte, ami a No. 1. kísérleti számkijelző rövidítése volt. Kollégái úgy emlegették ezt mint Nixie-t, és így rajta ragadt az elnevezés.

A gázkisüléses cső tíz fémkatódot tartalmaz, amelyek mindegyike különböző számjegy alakú. A katódok egymástól elszigetelve, sorban helyezkednek el. Az anód egy fémháló. Az egész szerelvényt egy üvegbura foglalja magába, amely neon gázt és kismennyiségű higanyt tartalmaz (1. ábra). 180 V-os feszültséget kapcsolva az anód és az egyik katód közé, a katód közelében levő gáz ionizálódik és fényt bocsát ki. A gázyomás és a katód méret megfelelő megválasztásakor csaknem minden fény mennyiség a gerjesztett katód közelében jön létre és az eredmény egy világító narancsvörös számjegy.

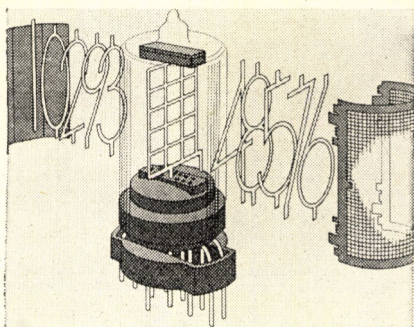
A Nixie-csövek működtetéséhez szükséges feszültséget eredetileg nagyfeszültségű vákuumcsövekre épült meghajtó áramkörök állították elő. Az integrált áramkörök alkalmazásával a Nixie-csövek meghajtásához bonyolult áramkörök kialakítása vált szükségessé. Ez a körülmény az egyik oka annak, hogy a Nixie-csöveknek konkurrencsei jelentek meg.

A másik ok a kézi elektronikus számológépek kifejlesztése. Ez az új elektronikus készülék egyike azoknak a berendezéseknek, amelyek digitális kijelzést igényelnek. Ezek a kis gépek összeadást, kiszámjegy gerjesztéséhez szükséges impulzusidőnek elegendően rövidnek kell lennie, hogy a megfigyelő ne észleljen számottevő vibrálást.

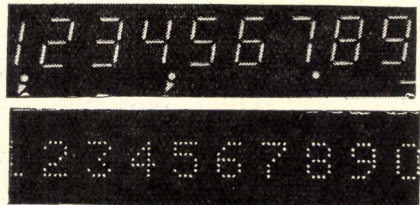
Új módszerek

Az utóbbi időben két újabb, számok megjelenítésére alkalmas eszköz vált ismertté: a fényt dinamikus szóró és térvezérelt folyékony kristályok, valamint a fényemittáló diódák.

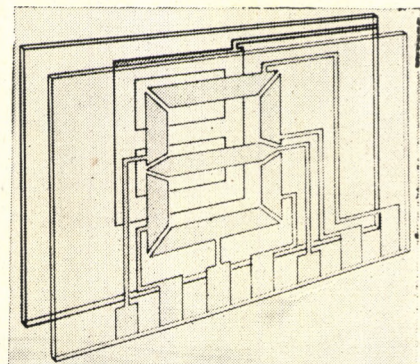
A fényt dinamikus szóró folyékony kristályok statikus állapotban tiszták, átlátszóak. Az elektromos tér hatására elhomályosulnak és szórják a fényt. Ez a hatás a jégvirágos üveglak fényáteresztéséhez hasonlítható. A folyékony kristályok alkalmazásuk követelményeitől függetlenül vezetők, fényvisszaverők vagy félig visszaverők tehetők. Számkijelző-



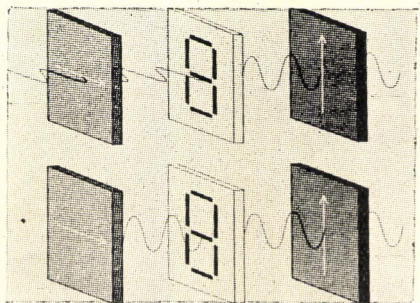
1. ábra: Gázkisüléses Nixie-cső szerkezeti elemei



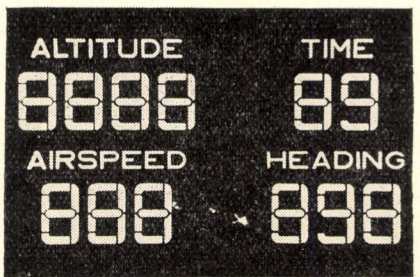
2. ábra: A szám kialakítások két típusa: hét-vonal és ötször hét pont rendszer



3. ábra: Dinamikus szóró folyékony kristály számkijelző



4. ábra: Térvezérelt folyékony-kristály számkijelző



5. ábra: Repülőgép elektrolumineszcens számkijelzői (altitude = magasság; time = idő; airspeed = légsebesség; heading = irány)

ként alkalmazva a szokásos folyékony kristály számot mint hétvonalas számjegyet rendezik el (3. ábra).

A térvezérelt folyékony kristályok működése a beeső fény polarizációs síkjának forgatásán alapul (4. ábra). A küszbértékük elég jó ahhoz, hogy mátrix kapcsolásban működjenek, néhány számjegyből álló kijelzőben. Működhetnek akár vezető, akár visszaverő üzemben; egyen- és váltóárammal is; teljesítményigényük kisebb, mint a dinamikus szóró folyékony kristályoké.

A legutóbbi években egyre nagyobb teret hódít a fényemittáló dióda, amelyet félvezető anyagok kutatásának melléktermékeként fedeztek fel. Az elektromos áram hatására a gallium-arszenid-foszfid, vagy gallium-foszfid anyagú félvezető kristályokban fény keletkezik a p-n rétegben levő elektronok és lyukak rekombinációjából. A fényemittáló dióda felhasználásával készülő számkijelzőket mind vonal-as, mind pontos elrendezésben is gyártják. Többnyire piros fényt emittálnak, bár előállíthatók a sárga és a zöld fényt kibocsátók is. Jól alkalmazhatók mátrix kapcsolásban. Kb. 1,7 V feszültséggel működnek, hatásfokuk azonban kicsi: az elektromos bemenő teljesítménynek csupán 1%-át alakítják át fényvé.

Egyes berendezésekben alkalmaznak vákuum-fluoreszcens indikátorokat. Ezek vonást, szorzást és osztást néhány közülük még bonyolultabb számításokat is képesek végezni. Ezeket a készülékeket lehetetlennek volna LSI-k nélkül előállítani. A műveletek elvégzéséhez szükséges több mint 1000 diódát és tranzisztort, egy vagy két integrált áramköri egység tartalmazza. Az eredmény számkijelzőkön jelenik meg. Mivel a zsebszámológépeket általában telepekről (akkumulátorokról) működtetik, a teljesítményigény sokkal kritikusabb, mint a hálózatról működő nagyobb készülékeknél. Továbbá a méretek miatt a számjegyek is jóval kisebbek.

A Nixie-csőben minden számjegynek megvan a maga saját alakja. Az újabb számkijelzőkben vonalokból vagy pontokból alakítják ki a számjegyeket. A vonal-as elrendezésnél a számok hét vonalból, a pontelrendezésnél pedig rendszerint négyezer hét vagy ötször hét pontból állnak (2. ábra).

A számjegy megjelenítéséhez szükséges feszültségelállítás egyik módja, hogy minden egyes elemet külön áramkör lát el feszültséggel. Ez költséges, mert egy nyolcszámjegyes kijelzőben, amely hétvonalas számjegyeket használ, például 56 meghajtó áramkörre lenne szükség. A nyolc számjegyet viszont mátrix-elrendezésbe (multiplex üzembe) kapcsolva – amelyben a meghajtó áramköröket a számjegyek megosztják egymással – lehetségessé válik a meghajtók számának csökkentése, ez esetben ugyanis csak 15 (8+7) meghajtó áramkör szükséges.

Ha pl. mátrix-elrendezésben egy számjegyeknek csak egy szegmensét akarjuk akti-

válni, áramot küldünk a megfelelő oszlop-ra és megfelelő sorra. A sor és oszlop metszéspontjában levő szegmens a két meghajtóból érkező feszültségek összegét kapja. A gerjesztett sorban és oszlopban levő többi szegmensre a teljes feszültség kb. fele jut. Amennyiben ez a feszültség-érték őket fényemittálásra készíti, a számkijelző leolvasása nehézkessé vagy akár lehetetlenné válik.

Ezért lényeges, hogy minden kijelző szegmens éles ki-be kapcsolási küszöbvel rendelkezzen, hogy a részleges feszültség hatására fényemittáció ne keletkezzen. Problémát jelent azonban az, hogy a multiplex üzemben pl. egy nyolcszámjegyű kijelzőben egy számjegy a teljes időnek csak nyolcadrészében kap feszültséget, ezért az átlagos fénykimenetének nyolcszorosát kell kisugároznia a bekapcsolt intervallumban. Ugyanakkor az összes valójában kis méretű katódsugárcsövek, amelyekben hevített huzal-katód emittálja az elektronokat. A katódsugárcsőön belül helyezik el a számjegyet, amelynek hét szegmense közül azok vonzzák magukhoz az elektronokat, amelyek pozitív feszültség alatt vannak. Az elektronok hatására



6. ábra: Sík gázkisüléssel számkijelzőket alkalmaztak a Monroe 1920 asztali számológépben

a lumineszcensz foszforbevonat kék-zöld fényt bocsát ki.

Ezek az elektrolumineszcens anyagok voltak az első versenytársai a Nixie-csőnek. Még ma is gyártanak fényporral bevont elektrolumineszcens számjegyeket és ezek működésükben jelentős fejlődést értek el a korábbihoz képest. Kiegészítő áramkörök nélkül azonban nem használhatók az elterjedt mátrix kapcsolásban. Továbbfejlesztett változat az elektrolumineszcens indikátor, amely alapja az

üvegalapra felvitt vékony foszforréteg. A foszfor és az elektródák átlátszóak, s az egészet dielektromos háttér-réteg fedi, mely jó hatásfokkal nyeli el a beeső fényt. A világító számjegyek még fényesen megvilágított környezetben is kiváló kontrasztban vannak a fekete háttérrel (5. ábra).

Teljesítményigénye az 50 mW-os tartományba esik, működéséhez azonban 100 V-nál nagyobb váltófeszültség szükséges.

Ez a rövid felsorolás távolról sem teljes, napjainkban egyéb számkijelző eszközöket is alkalmaznak, vagy éppen fejlesztenek. Ilyen új fejlesztések például, amikor elektroforézist használnak arra, hogy szuszpenzált színes részecskéket mozgásának kontraszt szint adó folyadékban. Egy másik eszköz integrált áramköri módszerrel előállított pontelrendezésű kis wolfram izzószálakat tartalmaz.

A számkijelzők előállításának technológiája még mindig fejlődőben van. Alkalmazásukat egyre szélesebb körben igényli a számítástechnikai, a műszer-, a jármű- és a gépipar (6. ábra).

Bencsik András

Szabó József:

A tüzes ágyúgolyóbistól az atomgránátig

Poór István:

Páncélban a gyalogság

Szentesi György:

Kis rakéták – óriás rakéták

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1974. Füzeteként 64 old.)

A Zrínyi Katonai Kiadó 1972. évben indította útjára az azóta igen népszerűvé vált „Haditechnika Fialoknak” sorozatát. 1972-ben és 1973-ban három-három füzetünk került az olvasók kezébe, most az 1974. évben megjelent füzetekről számolunk be. Ez évben összesen négy – ezen belül egy haditechnikai modellezés – füzet került az újságáruspavilonokba.

Sorrendben az első „A tüzes ágyúgolyóbistól az atomgránátig” címet viseli. Szerzője Szabó József. A cím árulkodik: témája a tüzéség, valamint fegyvereinek létrejötte, szerepe és fejlődése a régi idők-től napjainkig.

A tüzerfegyverek keletkezésének idejét pontosan nem ismerjük, de egy biztos, hogy ez az időpont csak a lőpor megismerése utánra eshet.

A tüzerfegyverek fejlődése kezdetben igen lassú volt, a nagy lendület csak akkor következett be, amikor az iparosodás már rohamos léptekkel haladt előre. Az első, majd a második világháború, a közöttük és az azóta eltelt idő folyamán érte el a tüzéség mai fejlettségi fokát.

A füzet a tüzéség fegyvereinek, műszereinek, löszereinek ismertetésén túlmenően egy kis népszerű „tüzer-tudo-

mányt” is ad, és aki a füzetet elolvassa, a végén egy kicsi tüzernek érzi magát.

„Páncélban a gyalogság” a következő füzet címe. Szerzője Poór István. A cím után szinte kívánczik a kérdőjel a gyalogság ismét páncélt öltött?

Bizony öltött! De nem a katona testére, hanem egy-egy lövészraj testére szabott, páncélozott szállító harcjárművet.

A szerző a füzet indítógondolataként felteszi a kérdést, hogy napjainkban, a rakéta-atomfegyverek korában időszerű-e gyalogságról beszélni? A kérdés megválaszolása során bizonyítja, hogy régebben is, de most is meghatározott terület elfoglalására és megtartására csakis a gyalogság – ma lövészeknek nevezzük őket – képes.

De napjainkban csakis olyan lövész-csapatok harcolhatnak eredményesen, amelyek a korszerű harc gyorsan változó körülményei között mind tüzerjük, mind mozgékonyaságuk, mind pedig védettségük tekintetében a követelményeknek képesek eleget tenni.

Ehhez pedig páncélt kellett öltetniük és így jöttek létre a lövészpáncélosok.

A füzet a továbbiakban a lövészpáncélosok történetét tekinti át, bemutatja a korszerű lövészpáncélosokat, legfontosabb jellemzőiket, harci alkalmazásukat és fejlődésük tendenciáit.

A harmadik füzet a „Kisrakéták – óriásrakéták” címet viseli. Szerzője Szentesi György abból indul ki, hogy nem

túlzás, amikor azt állítjuk, hogy a rakéták korában élünk. Valóban a békés célokat szolgáló, természettudományos kutatásoktól kezdve, az űrhajózás, a hírközlés, a repülés, a meteorológiai és nem utolsósorban a hadviselés eszközei között a rakétákat – a tudomány vagy a pusztítás hordozóiként – igen sok helyen megtaláljuk. A rakétáknak a hadseregek fegyvertárában való megjelenése fegyverzetük összetételét és vele együtt a harcok, a hadműveletek megvívásának módját is alapvetően megváltoztatta.

A kisrakéta – a kézi páncéltörő rakéta és a kézi légvédelmi rakéta – a katona egyéni fegyvere, az atomrobbanófejes interkontinentális ballisztikus rakéta pedig a hadászati csapásmérés alapvető eszköze.

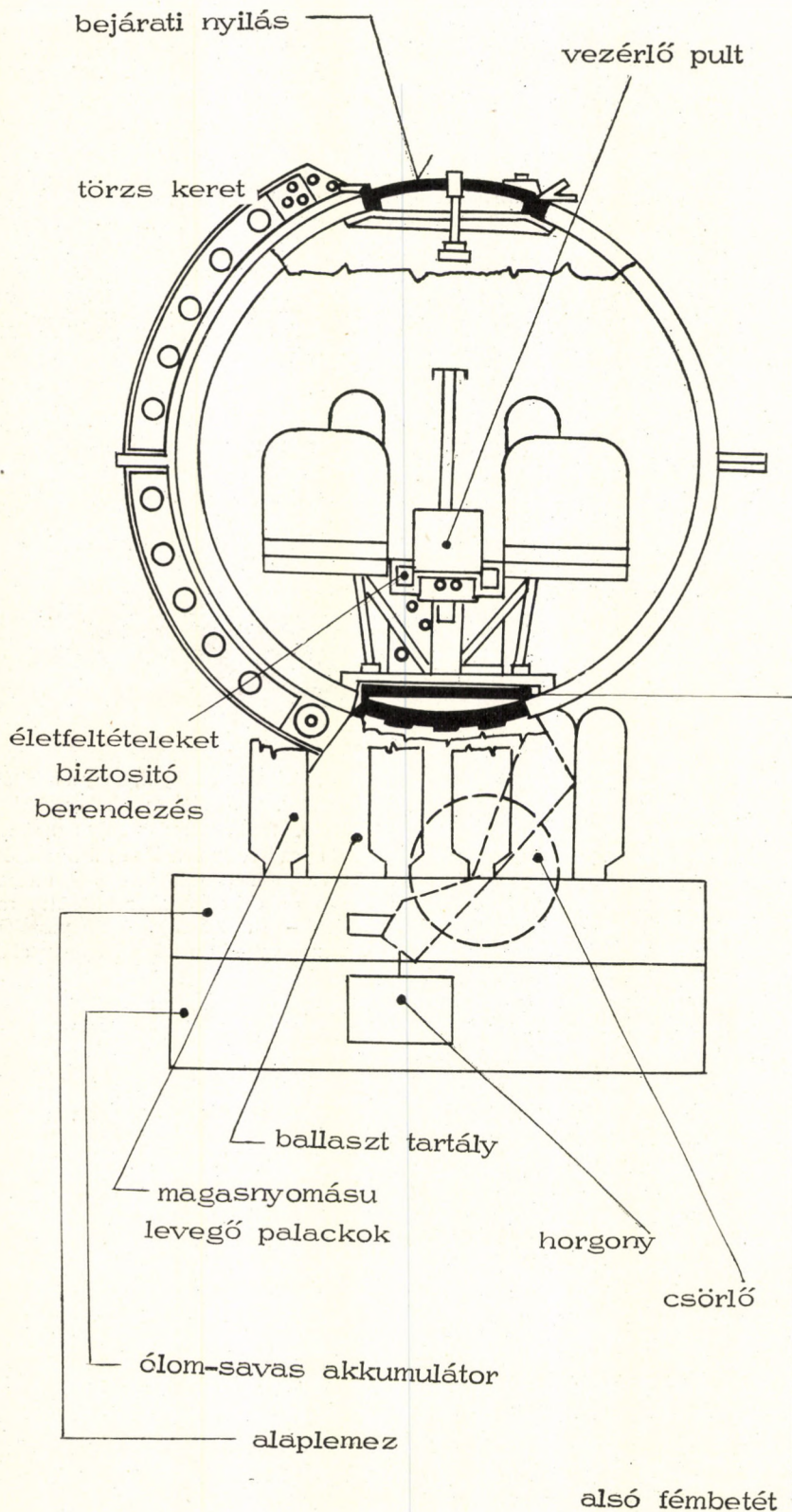
Egy kis népszerű rakétatörténelem, majd rakétaelmélet után az olvasó megismeri a jelen és a közeljövő rakétahajtóműveit, szerkezetüket, működésüket, a korszerű hajtóanyagokat és azt, hogy melyik rakétatípus milyen hajtóanyaggal alkalmas ilyen vagy olyan feladat végrehajtására. Megismeri a rakétairányítás módszereit, a vezetékes, kézi irányítástól kezdve az autonóm önirányításig.

Tüzéségi rakéták, légvédelmi rakéták, atomrobbanófejes globális és orbitális rakéták, rakétarendszerek és ellenrakétarendszerek – ezek füzetünk fő kérdései.

Szabó Sándor

könyvszemle

Mélyvízi kutató gömb



A mélyvízi kutatógömb szerkezete

Az Egyesült Államok haditengerészetének fejlesztési laboratóriumában megépítettek egy mélytengeri kutatóberendezést. A *Nemo* elnevezésű berendezés víz alatti objektumok megfigyelésére és kutatási feladatok végzésére alkalmas. A szerkezet tömege 3600 kg, magassága 2,79 m. A szilárd burok átmérője 1,68 m, üzemi merülési mélysége 180 m, személyzete 2 fő.

A berendezés gömb alakú, 12 darab ötszögű, átlátszó akrill műanyag lapból áll, amely lehetővé teszi a személyzet számára a körkörös figyelést. A gömb felső és alsó részén fémbetétek vannak. A felső betétben helyezkedik el a bejárati nyílás. Az alsó betéthez erősítik a csörlőt, a horgonyt, az akkumulátorokat, a nagy nyomású levegő-palackokat és a fő ballaszt tartályt. A mechanikus sérülések megakadályozására a gömb külső felületére törzs-kereteket szereltek fel.

Az életfeltételeket biztosító berendezéseket két személy 8 órás normális tevékenységére tervezték. Alkatrészei az oxigén-palack, vegyi elnyelő (a széndioxid eltávolítására), szilikogél (a főlős páratartalom elnyelésére). A levegő szagtalanítására aktív szén használják. Az oxigén adagolást kézi úton végzik. A levegő keverésére, a vegyi elnyelésére és a faszénen való keresztül szívásra három ventilátor szolgál. Az oxigén vérszattalék készlet 16 órán át biztosítja a személyzet életfeltételeit.

A berendezés lemerülése a 200 l-es fő ballaszt tartály vízzel való feltöltésével történik. Felemelkedésekor a tartályba 35 kp/cm² nyomású levegőt nyomnak. Egy helyben történő többszöri le és felmerüléshez a horgonyt és a csörlőt használják. A csörlődobot 2 LE teljesítményű hidraulikus motor hajtja. A csörlő drótkötélnék hossza 300 m. Csörlővel a le és felmerülés sebessége 1,8 m/perc.

A berendezést vízszintes irányban két 103,2 mm-es átmérőjű hajócsavar mozgatja. E csavarokat 2,5 LE teljesítményű hidraulikus motorokkal hajtják. A két hajócsavar együttes üzemeltetésekor a szerkezet vízszintes sebessége 1,4 km/h.

A szerkezet és az életfenntartó berendezések energia ellátására 21 elemes ólom-savas akkumulátor szolgál. Egy 150 Aó teljesítményű ezüst cink akkumulátor is tartozik a *Nemo* felszereléséhez, mint tartalék áramforrás. A fedélzeten kívüli berendezések üzemi feszültsége 120 V, míg a fedélzeten levőké 24 V.

Víz alatti tartózkodáskor a személyzet telepes készüléken tarthat kapcsolatot a biztosító hajó személyzetével, felszínen tartózkodáskor pedig erre a célra rádiót használhatnak.

N. P.

Aknaszedő hajó műanyagból

A műanyagoknak szerkezeti anyagokként való felhasználása egyre inkább terjed. Az új anyagok kiváló tulajdonságaikkal már korábban fölhívták magukra a hajóépítő konstruktőrök figyelmét. Így századunkra jellemzően, lerövidült átfutási idő után Angliában a múlt év folyamán kerülhetett sor a világ legnagyobb műanyag testű aknaszedő hajójának (1. kép) vízrebocsátására.

Ilyen nagyméretű, teljes egészében műanyagból készült egységes törzsét korábban még sehol sem építettek. Számottevők voltak azok a vizsgálatok, amelyeket a cél elérése érdekében a szakembereknek el kellett végezniük.

Megelőző kísérletek

A műanyag test legnyilvánvalóbb előnye a korábbi típusokkal szemben az, hogy nem mágnesezhető, amely tulajdonság az aknaszedés feladatában döntő fontosságú. A tengeri aknák egyes típusai beépített szerkezettel képesek érzékelni a környezetükben végbemenő erővonal változásokat, illetve a változás előidézőjét – a feltöltődött vas szerkezeti anyagú hajót.

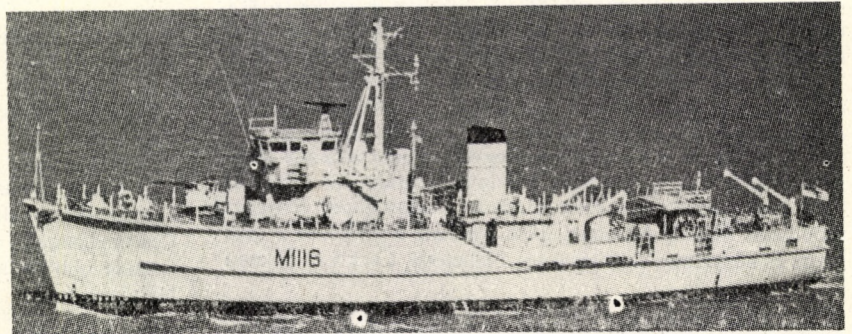
A mágnesezhetetlenség olyan kulcskérdés tehát, amiért egyáltalán szóba kerülhetnek a műanyagok az aknaszedő hajók konstrukcióinak terveinél.

A tervek és elképzelések szükségszerűvé tették, hogy a kivitelezéshez egy teljesen új, fűthető, nagyméretű csarnokot építsenek, hiszen egészen más technológiai folyamatra kellett a gyártóműnek berendezkednie.

Építés közben kellett megoldani a statikus elektromos feltöltődés, a tüzelőanyag elhelyezés kérdését, nem beszélve a közvetlen építés újszerű problémáiról.

Nagy kérdőjel volt, hogy vajon a későbbiekben szerkezetiileg megfelelően gyártható lesz-e? A gyártási költség hogyan alakul? Az elvégzett és folyamatban levő vizsgálati eredmények megfelelőek-e? – stb.

A hajótest-alapkoncepció a szendvicsszerkezeten nyugszik. A hajó vízvonala fölé 30 mm, vízvonala alatt pedig 41 mm a



1. kép: A műanyag testű aknaszedő hajó

hajó vastagsága. A szendvicsszerkezet fedőrétegei E típusú üvegrovingpaplannal erősített poliésztergyantából vannak, de a kalapprofil formájú sajtolt mag anyaga szintén üvegrovinggal erősített poliésztergyanta.

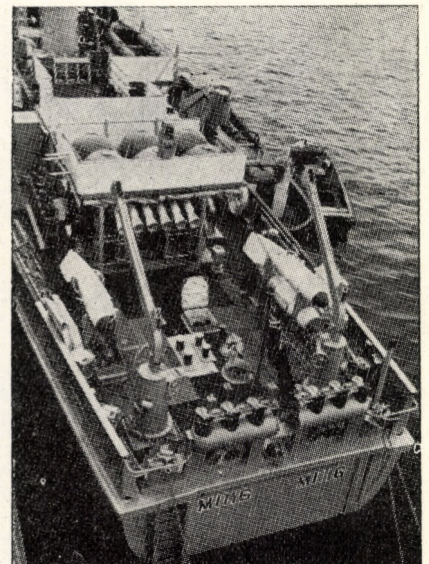
A műanyag elemek hosszanti irányú egymáshoz kötése homlokragasztással, vagy átlapolással, egyes esetekben pedig betéthüvelyes ragasztással oldható meg. Egy-egy műanyag elem hossza 3–5 m, míg az egész hajóé közel 47 m. A ragasztás mindhárom kivételénél a ragasztóanyag töltött epoxigyanta.

Maguk a fedőrétegek laminátumok, amelyek növelik a mechanikai igénybevehetőség mértékét. A vízvonala alatt 43, a vízvonala és a középső fedélzet között 34, a középső és a felső fedélzet között pedig 17 laminátumból áll a két fedőréteg.

A műanyag hajó előnye

A műanyag testű aknaszedő hajó, melynek munkafedélzete a 2. képen látható, húsz év élettartamra tervezett. Nemcsak tengerparti, hanem nyílttengeri szolgálatra is igénybevehető. Szerkezeti, anyaga könnyen beszerezhető és könnyen megmunkálható alap-, illetve félkész anyagokból áll.

További előnye, hogy a hagyományos fa és fémanyagú aknaszedőkkel szemben az előállítási önköltsége kedvezőbben alakul, olcsóbb, és ugyanakkor az igénybevehetőség szempontjából sem marad el a hagyományos típusok mögött. A korrózióknak a



2. kép: A hajó munkafedélzete

fémnél jobban ellenáll, valamint önköltő tulajdonságú, vagyis nem táplálja a tüzet, akadályozza tovaterjedését, lánggal nem ég, legfeljebb megszenesedik.

Karbantartása, javítása egyszerűen történik, mindössze betanított munkaerőket, nem szakembereket igényel.

A gyártástechnika mechanizáltságának növelésével, nehezebb üvegpaplannal, gyorsabban kikeményedő gyantákkal, az anyagmennyiség csökkentésével a már így elért anyagmegtakarítás tovább növelhető.

H. G

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

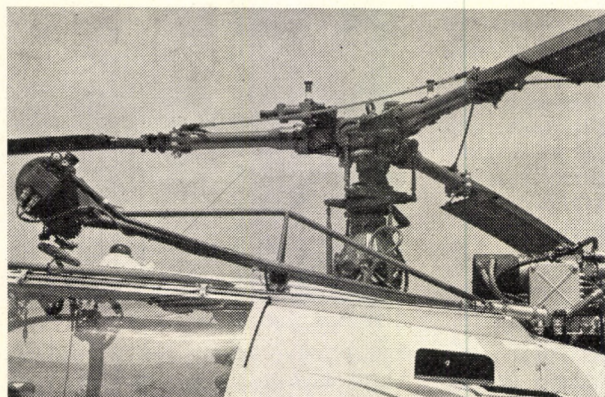
Francia-román könnyű helikopter

Nemrégiben a budaörsi repülőtéren bemutatták a francia licenz alapján a brassói repülőgépgyárban épített IAR-316B/Alouette-III típusú univerzális, könnyű helikoptert. Ezt a géptípust francia-román kooperáció keretében gyártják egyelőre 50 db-os szériában. A gyártás során az alkatrészek 2/3-a francia, 1/3-a román gyártmány és az összeszerelést teljes egészében román üzem végzi. A hajtómű, áttételrendszer, rotor, elektromos és műszerberendezés komplett francia anyag.

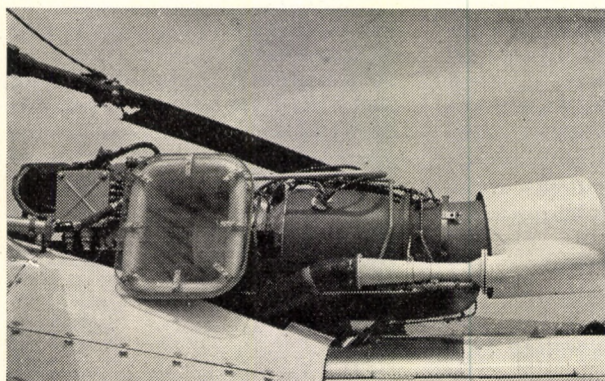
A gépet az azonos kategóriájú egyéb típusoktól nagy teljesítménytartaléka, magashegyi alkalmazhatósága különbözteti meg. Széleskörűen és sokféle feladatra alkalmazható, lényeges módosítás nélkül. Az utasszállító változat 1 pilóta és 6 utas gyors és kényelmes szállítását teszi lehetővé. Csaknem teljesen



1. ábra: Az Alouette-III. B helikopter



2. ábra: A főrotoragy



3. ábra: A külső felfüggesztésű hajtómű

A helikopter főbb műszaki adatai

Hossza (rotorral együtt)	12,82 m
Rotorátmérő	11,02 m
Magassága	3,0 m
Teljes felszálló súly	2200 kp
Üres súly	1108 kp
Tüzelőanyag-súly	1142 kp
Végsebessége (1600 kp súly esetén)	220 km/h
Legnagyobb emelkedőképessége (1600 kp)	10,0 m/s
Csúcsmagasság	6250 m
Legnagyobb hatótáv	630 km
Hajtómű típusa	Turbomeca ARTOUSTE-III.B
Hajtómű teljesítménye	max: 870 LE norm: 570 LE
Repülési idő	norm: 3 óra max: 4,15 óra
Szállítható teher kabinban	800 kg
ARTOUSTE-III. B hajtómű fordulatszám	33 000 ford/perc
Faroklégcsavar fordulatszám	2 000 ford/perc
Főrotor fordulatszám	357 ford/perc

plexiborítású pilóta- és utaskabinja van 4 ajtóval, jó ki- és beszállási lehetőségekkel. A gép egyszerű építése miatt kellően stabil és a külsőleg felfüggesztett gázturbina miatt alacsony belső zajszintű.

A helikopter szerkezete: a törzsközép hegesztett acélszerkezet (Cr-Mo acélcső, amelyet argon védőgázban hegesztenek), amelyet mágneses repedésvizsgálatnak és lumineszcenciás röntgenellenőrzésnek vetnek alá. Az alkalmazott tűrések századmilliméter nagyságrendűek. A gép padlója méhsejtszerű szerkezet és ragasztással készül. A farokrész önhordó, alumínium héjszerkezet. A faroklégcsavar-lapát alumínium lemezből sajtolt profil.

A gép sokoldalúan alkalmazható. Emelőhoroggal képes 750 kp terhet emelni és szállítani. Felszerelhető úszótalppal és a kerek futóművön kívül sítalppal is. Így alkalmas víz feletti repülésre, vízre, jégre, hóra, talajra történő leszállásra. Az utaskabin az ülések kiemelésével egyszerűen könnyű teherszállítóvá alakítható át.

A pneumatikus csörlőberendezésével 3 személyt lehet a kabinba beemelni, így vízből és hegyi területekről is képes menteni. Légi betegszállítás esetén 2 fekvő és 1 ülő beteg szállítását biztosítja az orvossal együtt. Egyszeri tüzelőanyag-feltöltéssel több mint 3 órás repülésre képes, így ellenőrző, légirendészeti, rendőrségi és légifényképezési változatai vannak.

Az eredeti francia helikopter katonai változatai a könnyű megfigyelő és összekötő kategóriában üzemelnek. Ismeretes repülőgép-anyahajó fedélzetére telepített mentő változata is. A szárazföldi haderőnél rendszeresített példányai felszerelhetők irányított páncéltörő rakétákkal, rakétasorozatvetőkkel, géppuskával és legfeljebb 20 mm-es gépágyúval.

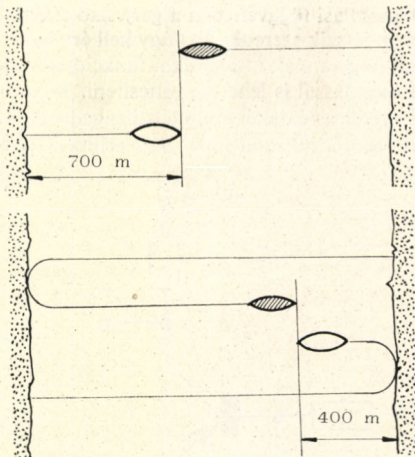
Sárhidai Gyula

A folyó két partja között két motoros komp – egy régebbi és egy újabb – bonyolítja le az átkelőforgalmat; pályájuk iránya a partokra merőleges. Mindegyikük utazósebessége állandó nagyságú, de az újabb komp gyorsabban halad a réginél. A szemközti partokról egyidőben indulva a bal parttól 700 méter távolságban találkoznak először. Az átkelés befejeztével mindegyik komp 15 percig időzik a parton, ezután visszamenetben a jobb parttól 400 méterre találkoznak.

Milyen széles a folyó?

Megoldás

Amikor a két komp először találkozik, az általuk megtett út összege megegyezik



a folyó szélességével. Átkelés után kikötve, a két komp összesen a folyószélesség kétszeresét, a másodszori találkozáskor pedig összesen a folyószélesség háromszorosát tette meg. Mivel mindegyikük állandó sebességgel halad, a második találkozásig befutott út nyilvánvalóan az első megtett út háromszorosa. Az első találkozásig a régebbi (az ábrán világos) komp 700 métert haladt, ennélfogva a másodikig ennek a háromszorosát, vagyis 2100 métert tett meg. Ekkor azonban már a jobb partról visszafordulva 400 méterrel többet haladt a folyó szélességénél, s így ezt a távolságot le kell vonni a 2100 méterből. A keresett folyószélesség tehát 1700 méter. A parton töltött azonos várakozási idő a számítást nem befolyásolja.

J elfogók helyett félvezetők

a gyakorlatból – a gyakorlatnak

A félvezetők egyik előnyös tulajdonsága, hogy kapcsoló üzemmódban is működtethetők. Ennek megfelelően automatákban (akár számítógépekben) és más áramkörökben sok helyütt felhasználhatók az elektromechanikus jelfogók pótlására. Már előre megmondhatjuk, hogy a félvezetők használata az esetek nagy részénél nemcsak lehetséges, de előnyösebb is. Soroljunk fel ezek közül néhányat.

A félvezetők rendkívül megbízhatóan működnek, még poros és agresszív anyagokat tartalmazó légkörben is. A belőlük épített áramkörökben nincsenek mozgó érintkezők ezért besabályozásuk és állandó karbantartásuk szükségtelen. A félvezetős áramkörök mérete és súlya kicsiny és energiaszükségletük is jelentéktelen. Hosszú élettartamuk gyakorlatilag független a kapcsolások számától. Nagy működési sebességük messze túlszárnyalja a jelfogókkal elérhető minimális kapcsolási időket.

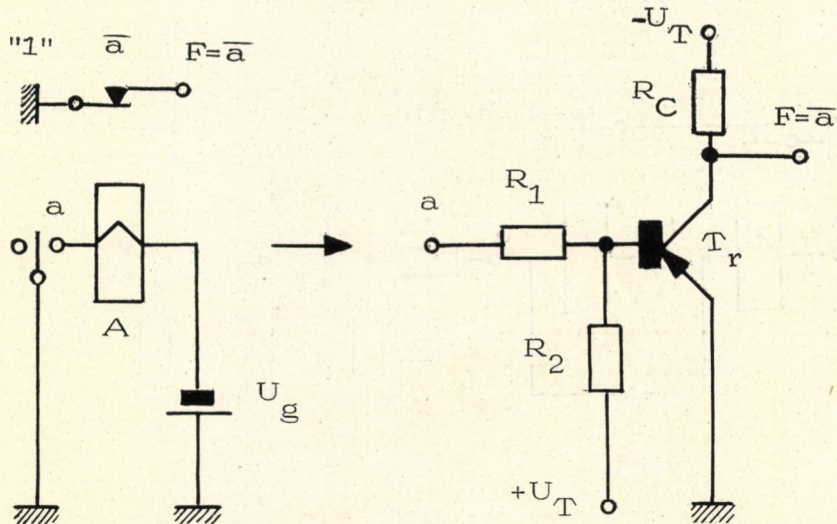
Nem hanyagolhatjuk el azonban azokat a tulajdonságokat sem melyek némely kapcsoló áramkörben alkalmazásukat korlátozzák vagy lehetetlenné teszik. Ennek egyik esete, ha a vezérlő és kapcsoló áramkörök galvanikus kapcsolatban állnak. Bonyolultabb hálózatok kialakításánál a polaritás viszonyok is korlátozóan hatnak.

Meg kell azt is említeni, hogy a kapcsolt hálózatok üzemi feszültségnek maximális értéke a jelfogókénál kisebb. Tranziens jelenségekre (induktív körök megszakítása, túlfeszültségekre, stb.) a félvezetős áramkörök érzékenyek. Ezenkívül a félvezetős áramkör ellenállása kapcsolt állapotban nagyobb, bontott állapotban kisebb mint a

jelfogóé és zárlatra az áramkör kényesebb, a túlterhelési lehetőség csekély.

Jelfogós áramkörök sajátosságai

A félvezetős kapcsoló elemek – ismertett jó tulajdonságaik miatt – igen alkalmasak kapcsolóüzemű, jelfogós áramkörök



1. ábra: A tranzisztoros és a jelfogós inverter.

kialakítására, vagy új vezérléstechnikai készülékek elemeinek létrehozására.

A konkrét esetek előtt tekintsük át röviden a jelfogós áramkörök néhány tulajdonságát. Az áramkör bemenete a jelfogó gerjesztőtekercse, míg a kimenete az érintkezőhálózat kivezetése.

Gyakori áramköri megoldásnak számít, amikor a jelfogó gerjesztőtekercsét feszültség mentesítjük, azaz 0 V feszültséget kapcsolunk (lefordeljük) így az elengedve záró érintkezők munkáállapotba kerülnek. Ilyen

megoldásnál a logikai „1” értékhez 0 Volt meghúzó feszültséget, logikai „0”-hoz pedig a teljes meghúzó feszültséget (pl. 12 V) rendelünk. Egy ilyen érintkezőhálózat kimenetén csakis akkor lehet logikai „1” ha ott földpotenciál (0 Volt) jelenik meg. A kapcsolási függvényben a gerjesztő tekercs nem játszik szerepet. Ezt úgy kell értelmezni, hogy annak mechanikai funkcióját kézi kapcsolással is lehet helyettesíteni. Természetesen a példaképpemlített elengedve záró jelfogó érintkezőn kívül más érintkező el

rendelések is lehetségesek. Ilyenek: meghúzza záró, elengedve bontó, meghúzza bontó, átváltó (morze) és az előbb záró, azután bontó, előbb bontó azután záró stb. Mielőtt néhány különféle érintkezővel szerelt jelfogó megfelelő félvezető megoldásokra rátérnénk, tegyünk említést a kapcsolóüzemű félvezető áramkörök logikai szintjeiről.

Ezek különböznek a jelfogós hálózatok feszültségszintjeitől. Példaként egy negatív jelszintű rendszert mutatunk be. Egy közönséges jelfogónál logikai „1” értékének -12 V-tól $-7,2$ V-ig, logikai „0” értéknek $-7,2$ V-tól, 0 V feszültségű szint felel meg úgy a félvezető áramkörnél a logikai „1” értéknek -12 V-tól -6 V-ig, a logikai „0” értéknek pedig 0 V-tól $-0,3$ V-ig terjedő feszültség felel meg.

A továbbiakban néhány példán tekintsük át a jelfogók és félvezető áramkörök működésének analógiáját.

Az inverzió

Bármely jelfogó elengedve záró érintkezője a tagadás (negáció, inverzió) műveletét végzi. Tranzisztoros megfelelőjét inverternek nevezik. Egy-egy ilyen jelfogós és tranzisztoros áramkört az 1. ábra szemléltet. Említsük meg, hogy most az egyes jelfogókat A, B, C, \dots érintkezőiket pedig a, b, c, \dots betűkkel jelöljük. Utóbbit fogjuk használni a félvezető áramkörök logikai változóinak jelölésére is.

A tranzisztoros inverter fázisfordító erősítőkapcsolás, ezért – az esetleg csökkent jelszintet is helyreállítja.

A tranzisztoros inverter sokoldalúan felhasználható áramkör. Alkalmos például jelszétosztásra. Némi logikai kiegészítéssel tároló is építhető 2 inverter felhasználásával. De alkalmas $\bar{E}S$ kapuk csoportos tilására is stb.

Az inverterek fontos alkalmazása a relé jellegű áramkörök létrehozása.

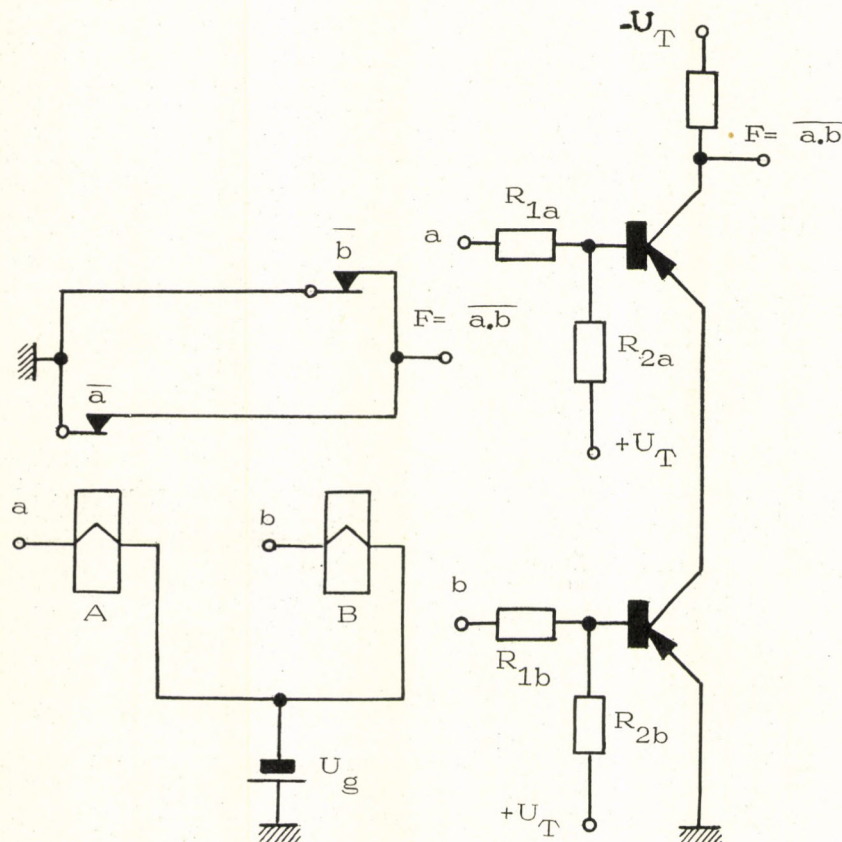
A NEM-ÉS kapcsolás:

A 2. ábra jelfogós és tranzisztoros NEM-ÉS áramkört mutat. Az áramkör bemeneteire a és b logikai szinteket kapcsolva, annak kimenetén $F = \bar{a} \cdot \bar{b} = \overline{a+b}$ kapcsolási függvény jelenik meg.

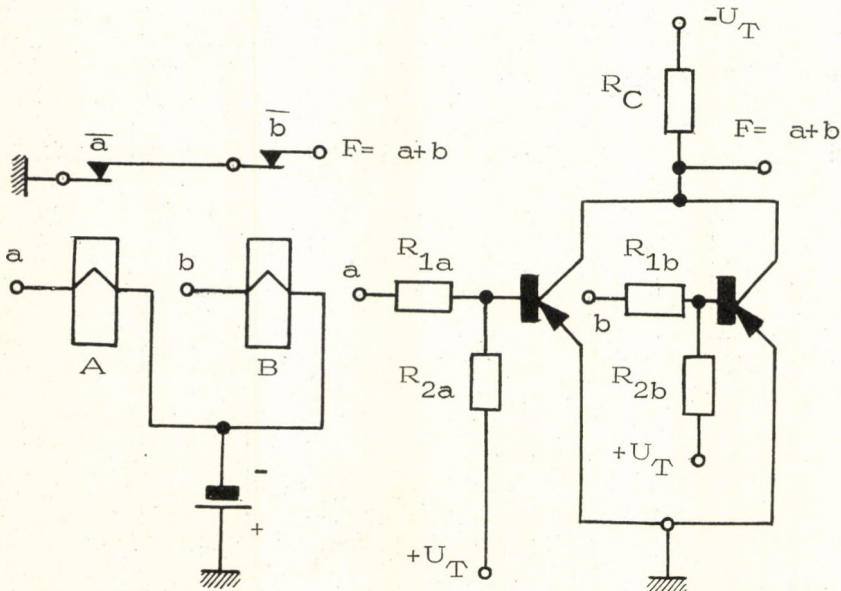
NEM-VAGY kapcsolás

A 3. ábra jelfogós és tranzisztoros NEM-VAGY áramkört ismertet. Itt is a, b logikai változókat kapcsolva az egyes bemenetekre, a kimeneten a hálózatok az $F = \overline{a+b} = \bar{a} \cdot \bar{b}$ függvényt realizálják.

A néhány példa igazolja, hogy félvezetővel egyszerű üzemeltetett áramkörök létesíthetők melyek a jelfogók funkcióját látják el.



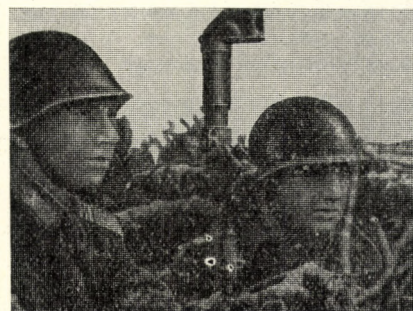
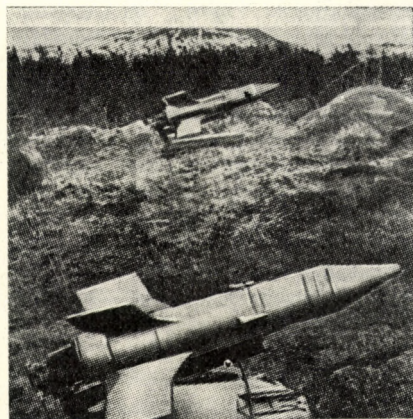
2. ábra: Tranzisztoros és jelfogós NEM-ÉS kapcsolás



3. ábra: Tranzisztoros és jelfogós NEM-VAGY áramkör

Hatásos fegyver

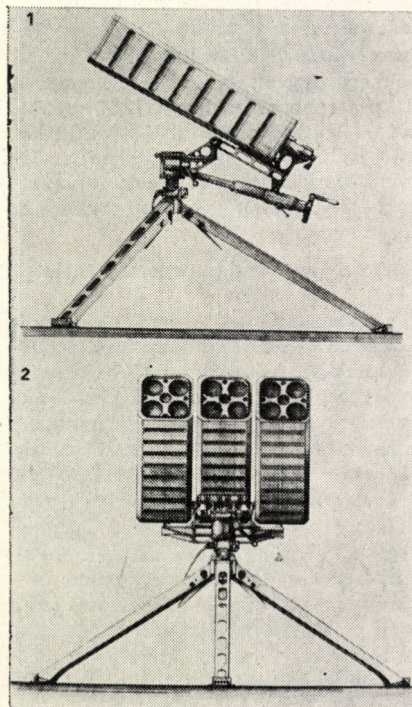
A szovjet hadsereg szárazföldi csapatai páncélvédelmének egyik legfontosabb eszköze az irányított páncéltörő rakéta. A jól ismert kerek és láncfalas páncélozott harcjárműre telepített változatokon kívül olyan irányított páncéltörő rakéták is vannak, melyek kis méretű indítóberendezéseit a védendő terepszakaszon közvetlenül a földfelszínre helyezik, majd onnan indítják az ellenséges páncélozott célra. Felső képünkön a földre telepített irányított páncéltörő rakéták láthatók, míg alsó képünk a rakétafegyver irányzóját mutatja, az irányzó távcsővel és az irányító műszerrel.



Szovjet lúgos akkumulátorok

Új lúgos akkumulátorok gyártását kezdték meg a Szovjetunióban. A katonai célokra, hordozható berendezések áramforrásai-ként szolgáló kadmium-nikkel akkumulátorok közül a kisebbik a *KNP-24* üzemi feszültsége 2,5 V, kapacitása 24 Aó, a nagyobbiké a *KNTB-80*-é pedig 6,25 V, illetve 80 Aó. Mindkét akkumulátort nagy ütőszilárdságú polietilén dobozban helyezték el. A kisebbik tömege mindössze 1,5 kg, a nagyobbé pedig 18 kg. Az ilyen akkumulátorok kedvező tulajdonsága, hogy egyszeri feltöltés után mintegy 6 hónapig üzemképesek, élettartamuk pedig meghaladja a 3-3,5 évet is.

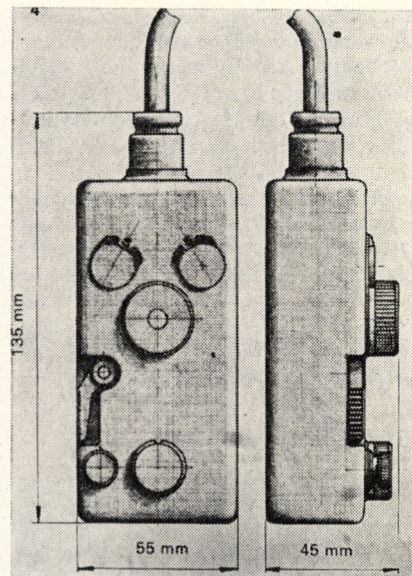
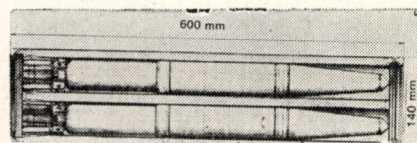
Könnyű gyalogsági rakétavető terve



A *Rattlebox* gyalogsági rakétavető fegyverrendszert a svájci *SARMAC. S. A.* cég készíti és jelenleg a kifejlesztés stádiumában van. Ez a könnyű fegyver 800 m-ig hatásos, kis gyalogos egységek részére készül. A kis súlyának (30 kg tüzéskész helyzetben) és a 2-fős kezelőszemélyzetének eredménye, hogy a fegyver könnyen szállítható és gyorsan bevethető. Gépkocsin szállítják az első vonalak közelébe és kézben viszik a tüzelőállásba. Az 1. és 2. ábrán látható a háromlábú indítóállvány 3 db négyes rakétaindító tubussal. Minden cső egy rakétát és gyújtópatront tartalmaz. A 3. ábra mutatja a

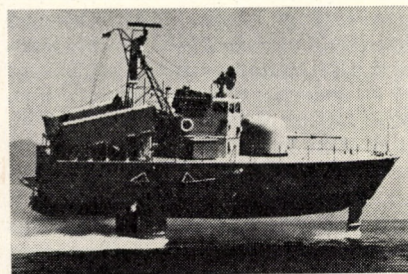
Siklószázad rakétafegyverzettel

Próbaútjait teszi az első 2 db amerikai-olasz építésű *PMH* típusú hordszárnyas rakétavető gyorsnaszád, amely a Boeing gyár fejlesztő munkájának az eredménye. A hajó hossza 44,7-36,0 m, szélessége 14,51-8,9 m, magassága 8,9 m, vízkiszorítása 218 t, legénysége 5 tiszt és 16 fő tengerész. Fő hajtóműve egy *LM-2500* típusú 26,200 LE teljesítményű gázturbina, amellyel több mint 90 km/h sebességet érhet el. Úszósebessége lassú menetben 20 km/h, ennek elérésére 2 db *MTU-8V311* típusú egyenként 670 LE teljesítményű Diesel segédmotor szolgál. A hajó 2,4-4 m magasságú hullámverésben hordszárnyaival biztonságosan halad. Kikötőben a hordszárnyak felhajthatók, a hajóba



tárolótartály metszetét, amely egyben indító berendezés is. A 4. ábra a 0,3 kp-os vezérlő dobozt mutatja, amely kábellel van összekötve az indítóállvánnyal. Az élősörök ellen használható rakétákat páncéltörő, gyújtó, világító és kódfejlesztő fejjel látják el. A rendszer főbb harcászati-technikai adatai: üres súly 7 kp; 3 rakéta-tartállyal 30 kp; magasság a legnagyobb csőemelkedéssel 90 cm; oldalirányzás 360°, magassági irányzás -20° -tól $+85^{\circ}$ ig; tüzkészítétele ideje 1 perc; egy sortűz leadási ideje 12 rakétával 1 s. A rakéta súlya 1,3 kp; hossza 550 mm; átmérője 50 mm, a hajtóanyag súlya 0,8 kp.

normál esetben 33 m³, legfeljebb pedig 48 m³ tüzelőanyag tölthető be. Hatótávolsága mintegy 900 km 75 km/h sebesség esetén. Fegyverzete 4 db *Exocet*, *Otomat* vagy *Harpoon* rakéta, 1 db 76 mm-es *Oto Melara* gépágyú és 2 db 20 mm-es légvédelmi gépágyú.

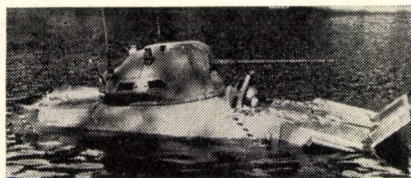


Új szovjet könnyű szállítógép



A régi *An-14 Ptsolka* könnyű szovjet szállítórepülőgép új szárnyal való fejlesztése volt az *An-14M* jelű gép, amelyet 1969 szeptemberében kezdte meg repüléseit. Most *An-28* néven ennek javított változatát mutatták be abból az alkalomból, hogy az Aeroflot megkezdte az alkalmazását. A gép egy új típusú könnyű légsavaras gázturbinát kapott, módosították vezérsíkjait és orrkiképzését. Belső rövid vonalakra készült a rossz terep figyelembevételével. Az utazósebessége 305 km/h, hatótávolsága 800 km. 11 vagy 15 utast tud felvenni és a rakodás megkönnyítésére nyitható hátsó ajtaja van. Érdeklődés, hogy a viszonylag nagy fesztávolságú szárny merevítésére a dúcos megoldást alkalmazza, amelyet ma csak a régebbi gépeknél találhatunk meg.

Új felderítő páncélgépkocsi



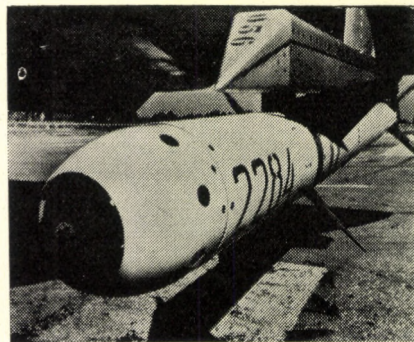
Az amerikai Lockheed cég *Scout* néven kifejlesztette egy új felderítő, gépágyús páncélautó prototípusát, amely a hetvenes évek végén kerülne rendszerbe. A *Scout* jármű 300 LE-s turbófeltöltős Diesel-motorjával 105 km/órás sebességet érhet el országúton. Az alacsony nyomású gumibroncsok és a független kerékfelüggesztés eredményeként a 6×6-os kéreklrendezésű járműnek jó a terepjáróképessége és igen mozgékony. A jármű teste úszóképes kivitelű, fegyverzete forgótoronyba szerelt gépágyú. A járművet 1974-ben intenzív próbáknak vetik alá, és várhatóan 1975-ben döntenek gyártásáról. (További adatai Haditechnikai Szemle, 1974. 104. old.)

NSZK levegő-víz rakéta

Egy sorozat próbaindítást végeztek a levegő-víz osztályú *Kormoran* rakétával a Franciaországi Landes kísérleti központ légtérben Luftwaffe *F104G* gépeiről indítva. A rakéta hatótávolsága 37 km, hossza: 4,4 m, átmérője: 0,34 m, fesztáva: 1,0 m, súlya: 580 kg. Maximális sebessége 0,9 M, hajók ellen tervezik alkalmazni. Az előszéria gyártása már folyamatban van. A Luftwaffe az *F104G* vadászipülőgépen majd ezt követően az *MRC A* gépen tervezi alkalmazni, s a fegyver után Olaszország is érdeklődik.

Izraeli légiharcrakéta

Az izraeli légierő *Mirage-III C* és *Barak* gépein alkalmazzák a *Shafir* nevű saját építésű levegő-levegő légiharc rakétát, amelyet 1969-ben állítottak szolgálatba és több légi összecsapásban be is vetettek. A rakéta az amerikai *Sidewinder* korszerűsített változatának tekinthető, infravörös keresőfejű és hatótávolsága 5000 m, 18 km magasságban. Összsúlya 93 kp, ebből 11 kp a robbanófej, hossza 2,50 m. Bevetése félautomatikus, mivel a gép fedélzeti lokátorával összeköttetésben a tűzvezető készülék méri a lehetséges lőtávolságot és ha a cél hatótávolságon belül van,



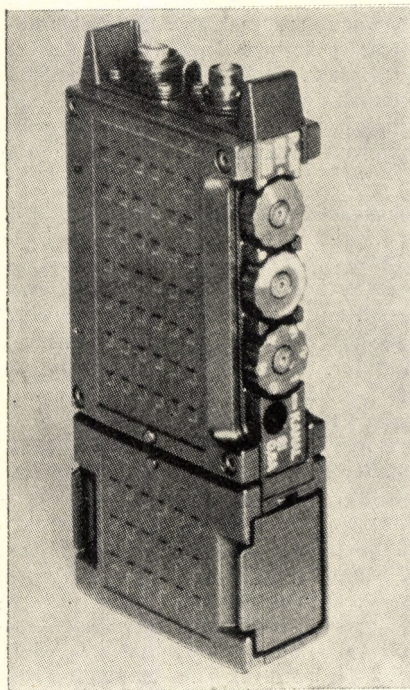
akkor fényjelzést ad a gép műszerfalán, illetve bűgő hang jelentkezik a pilóta fülhallgatójában.

Szovjet geostacionárius mesterséges hold

A Szovjetunió 1974. márc. 26-án felbocsátotta az első geostacionárius mesterséges holdját. A *Kozmosz-637* mesterséges holdat egy Egyenlítő fölötti körpályára vezérelték 35 600 km magasságban. 0,25° hajlásszögű pályán. A teljes fordulat ideje 23 óra 46 p. Ezzel a Szovjetunió is kísérleti geostacionárius műholdat helyezett pályára, amelyet pár év múlva egy operatív rendszer kiépítése követhet. 1975-76-ra várják az első ténylegesen működő távközlési mesterséges hold felbocsátását. Eddig csak *Molnyija 1* és 2 típusú távközlési mesterséges holdak üzemeltek, amelyek 500/40 000 km-es 65°-os hajlásszögű pályán 12 óra alatt tettek meg egy fordulatot.

Hordozható rádióadó-vevő berendezés

Az ábrákon látható kis méretű rádió, a *SEM-52*, könnyű hordozható rádióadó-vevő berendezés, amelyet harcoló csapatok részére fejlesztettek ki. Hatótávolsága



Szovjet mélytengeri bombavető

A szovjet haditengerészeti flotta hajóinak egyik sajátos fegyvere az *RB4-1200* típusú rakéta-bombavető szerkezet. E berendezésből indítják a merülésben levő ellenséges tengeralattjárók ellen alkalmazandó *RGB-12* típusú mélytengeri rakétahajtású bombákat. A rakéta-bombavető szerkezet tulajdonképpen az indítócsöves sorozatvetőkhöz hasonlítható, azzal a különbséggel, hogy a csövek átmérője (kalibere) a sorozatvetőknél megszokottnál nagyobb, az indítócsövek száma pedig kisebb – mindössze öt. Az indítócsövek irányzása – a magassági és oldalirányzás – teljesen gépesített, a csövek helyzetét elektromotorokkal hajtott szerkezetekkel lehet a szükséges helyzetbe beállítani.

3 km, frekvenciája 47–56,975 MHz. Teljesen tranzistorizált berendezés integrált áramkörökből van felépítve. 6-csatornás, 400 lehetséges működési frekvenciája van. Méretei: 180×85×36 mm. A nyugat-német hadseregben alkalmazzák.



A DC-10 katasztrófájának oka

A 346 fővel a fedélzetén Párizs mellett lezuhant török DC-10-10 típusú utasszállító gép katasztrófája a légiforgalom legnagyobb szerencsétlenségének számít. A FAA hosszú vizsgálatok, a „fekete doboz” elemzése és a roncsok tanulmányozása után arra a vizsgálati következtetésre jutott, hogy a katasztrófa közvetlen oka a törzsrakodótér hátsó ajtajának hibás működése volt. Az ajtó zármechanizma nem jól rögzített, az ajtó a 4000 m magasság elérésekor kinyílt és leszakadt. Ezáltal a poggyásztérben hirtelen csökkent a légnyomás, amely a gyenge padlózatot az utaskabin hátsó részén egy szívásos robbanással kiszakította. A lezuhanás közvetlen oka az, hogy ekkor a padló alatt csatornában futó kormányzó elektromos kábelek elszakadtak és a gép kormányozhatatlansága miatt, működő motorokkal zuhant le, a párizs melletti erdőbe. Az ajtómechanizmust most a 134 db legyártott DC-10 gépen átvizsgálják és módosítják. A gépnek ez a második balesete. 1972-ben egy DC-10 Detroitnál kényszerleszállt, mert a konténerek és csomagok egy része kihullott repülés közben ugyanezen a rakodójáton át a poggyásztérből, de ott a gép nem rongálódott meg.

Légicél imitátor

A Bolgár Néphadseregben kifejlesztettek kisméretű légicél-imitátort, az alacsonyan támadó repülőgépek repülésének imitálására, a légvédelmi tüzér alakulatok gyakoroltatása végett. A KM-1 típusú kisméretű repülőgépmodell távirányított, így manőverezőképes repülési sebessége mintegy 90 km/óra. A cél-imitátor a PT-12 típusú indítószervezethez száll fel. A szerkezet súlya a repülőgéppel együtt mindössze 200 kg.

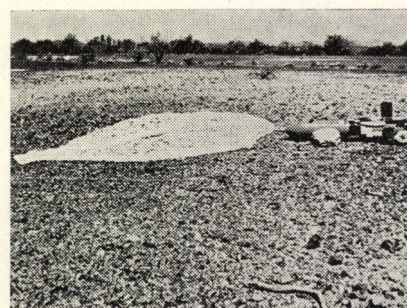
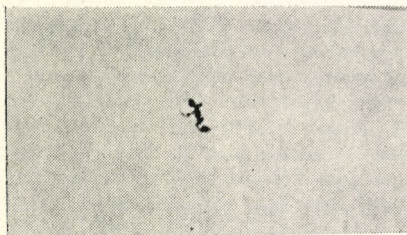
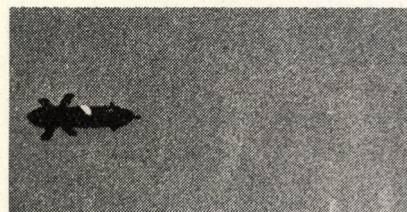
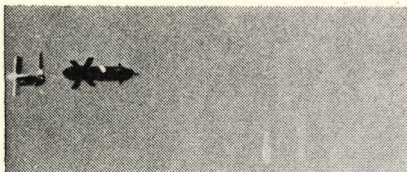
Tengeri felderítő repülőgépek korszerűsítése



Felső képünkön kanadai jelzéssel el látott Lockheed P-3C Orion gép látható, amelyet a kanadai hadügyminisztérium próbáknak vetett alá. E repülőgépet rendszerezése esetén a legkorszerűbb kanadai elektronikus berendezésekkel szerelik fel. A korszerűsítési tervnek egy másik változatát mutatja az alsó képünk. Ez egy tengeri felderítő célokra átépített Boeing B-707/320C. Elfogadása esetén a Boeing művekkel közösen építenék a gépet, és ugyancsak kanadai műszerekkel szerelnék fel.



Felderítő robotrakéta



Nemrégiben a belga és a nyugatnémet hadsereg is rendszeresítette a kanadai gyártmányú AN/USD-501 jelű rövidhatósugarú robotrakétát. Az éjjel-nappali bevetésre alkalmas felderítő rakétahajtású robotgép 260 cm hosszú, 94 cm fesztávú és 33 cm átmérőjű. Sebessége alacsonyrepülésben 760 km/h, hatótávolsága pedig 120 km. Fejlesztése 1959 óta folyik CL-89 név alatt. Főleg tüzérségi felderítésre használják 300 és 1200 m közti magasságban repülve. Három tengelyes terepjáró tehergépkocsra telepítették, e jármű menetben lépést tud tartani a gépesített és páncélos csapatokkal. Képeinken felülről lefelé a robotrakéta indítása, a gyorsítórakéta leválása, a felderítőfej repülése, a fékezőernyős leszállás és a visszatért fejrész látható.

Hadihajójavítás nyílt tengeren

A Szovjetunióban számos esetben javítják a haditengerészeti flotta, és a polgári flotta hajóit a vízből való kiemelés nélkül, tehát normális merülésben. Az ilyen javítás egész sor előnnyel jár. Ezek közül legfontosabb, hogy a hajó nincs összekötetésben a parttal, így a javítás során önállóan is képes helyzetváltoztatásra, vagy pedig elvontatható. A javítás független a javítóüzemtől így bárhol, akár a nyílt tengeren is végrehajtható. Igen fontos az is, hogy a víz alatti javítás költségei a javítóüzemben végzett javításénál jóval kisebbek.

Japán rakétagyártás

A Mitsubishi hadiipari cég Nagaszakiban levő telepén nukleáris robbanófejjel felszerelhető rakétákat gyárt sorozatban. Korábban ezekkel az Egyesült Államok látta el a japán haditengerészetet, csak később kezdődött el amerikai licenz alapján az Asroc berendezések gyártása Japánban. Jelenleg ez az egyetlen rakéta, amely minden további nélkül felhasználható nukleáris fej célbajuttatására is. A japán tengerészet 1973. februárban vízre bocsátott helikopteranyahajóját már az itt gyártott Asroc rakétaindító berendezésekkel látták el.

Az Egyesült Államok által korábban Japánnak eladott Hawk típusú légvédelmi rakéták nagy része használhatatlan – állapították meg a japán haderő illetékesei a közelmúltban végrehajtott rakéta éleslövészt alkalmával. Ekkor „csütörtököt mondott” az amerikai építész Hawk és Nike légvédelmi rakéták több mint 30%-a. A japán haderő 1964 és 1973 között összesen 340 db Hawk rakétát vásárolt és a lögyakorlatokon eddig kipróbált 180 db amerikai építésű rakéta közül 60 használhatatlan volt. Ezzel szemben 100%-osan használhatóak azok a rakéták, amelyeket amerikai licenz alapján a japán Mitsubishi cég gyártott le.

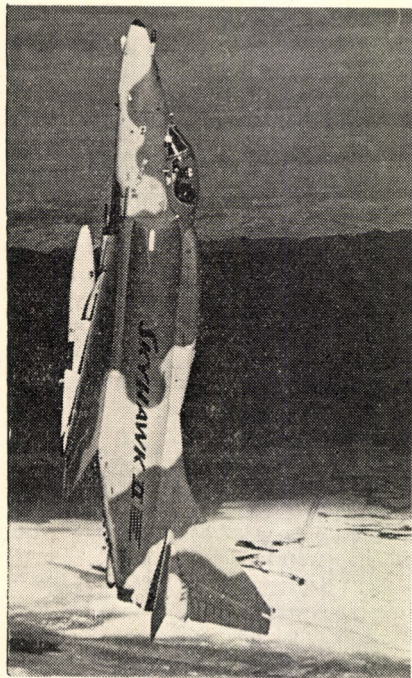
Ion rakétahajtóművek kipróbálása

A légő rmagasabban fekvő rétegeiben való irányított repülés távlatainak kutatása végett a Szovjetunióban 1966–1971 között számos Jantar típusú űrlaboratóriumot bocsátottak fel. Az űrlaboratórium négy alkalommal 100–140 km magasra történt felbocsátásakor kipróbálták az új gázplazma-ion rakétahajtóművet valóságos repülési körülmények között. Ennek során megmérték, hogy mekkora tolerancia hat a repülőeszközre a hajtóműből kiáramló ion sugár és az ionszférában levő plazma kölcsönhatásaként. Munkaközegként nitrogént, argont és levegőt használtak.

A kísérletek eredményei azt igazolták, hogy az ionplazma rakétahajtómű az ionszférában üzembiztosan működik: a plazma elektronjai hatékonyan semlegesítik az ionsugárzást.

Amerikai csatarepülőgép

Az amerikai McDonell Douglas gyár a repülőgépanyahajón alkalmazott *Skyhawk* könnyű csatarepülőgép *M* jelű változatát készítette el *Skyhawk-II* néven. Szerkesztésénél messzemenően felhasználták az izraeli légierő tapasztalatait, mivel az előző típuson is repültek. A hajtóművet egy erősebb 5080 kp tolóerejű típusra cserélték ki, amely utánégető nélküli, s ezzel a gép alacsonyrepülésben is képes megközelíteni a hangsebességet. Fegyverzetét hosszú csövű 30 mm-es géppáncsokra cserélték le, amelyek igen hatásosnak bizonyultak a földi erők és páncélozott járművek elleni harcban. Fegyversúly 5 felfüggesztési ponton 4500 kp, variálható rendszerekből. Egy változata 3 db külső felfüggesztésű 30 mm-es géppáncsot visz, kimondottan páncélozott járművek ellen. A pilótafülke mögötti részen erősített felderítő és zavaró elektronikus berendezést szállít a légvédelem megtévesztésére. A gépbe elől és hátul külön jelző szenzorok vannak beépítve az indított légvédelmi rakéták észlelésére. Ezzel a változattal tervezik pótolni az 1973-as arab-izraeli háborúban szenvedett izraeli veszteségeket. A gépet kimondottan alacsony magasságú bevetésekre alkalmazták, vadászfeladatokat nem lát el.



Új URAL tehergépkocsi

A Szovjetunióban 1973. évben új típusú URAL tehergépkocsik gyártását kezdték meg. A tehergépkocsi erőforrásaként nyolchengeres *JaMZ-740* típusú Diesel-motor szolgál. A gépjármű teherbíró képessége 5 tonna, és ezenkívül képes vontatni egy 7 tonna összsúlyú pótkocsit is. A jármű a többi URAL tehergépkocsihoz hasonlóan igen megbízható, terepjáró képessége pedig kiváló.

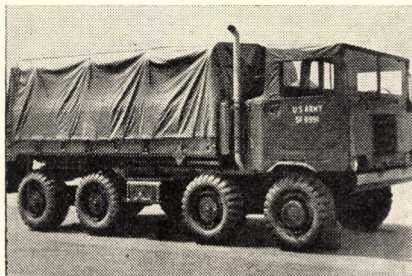
Páncéltörő rakéták helikopteren

A *BO-105* típusú jól bevált univerzális könnyű helikopterből a Bundeswehr most 300-320 példányt rendelt meg páncéltörő rakéták indítására, kialakított változatban. A kísérleti példányt a képen látható módon 6 db 4000 m lőtávolságú *HOT* típusú francia-német gyártású nehéz-páncélelhárító rakétával, célzó-irányító berendezéssel és erősített navigációs rendszerrel látták el. A sorozatgyártást 1975. soraán kezdik meg.



5-tonnás terepjáró tehergépkocsi

A Ford autógyár nagy sorozatban készítette az amerikai szárazföldi haderő 5-tonnás *M656* terepjáró tehergépkocsiját. A 6-hengeres, több üzemanyagú *LDS-456* típusú, 210 LE teljesítményű motorral ellátott tehergépkocsi különleges berendezések nélkül, úszva küzdi le a vízi akadályokat. 4540 kp teher vagy 16 személy szállítására alkalmas. Alacsony nyomású kerekek növelik mozgékonyágát. Műúton 10 tonnáig terhelhető. Felépítményének változtatásával vontató, önrítő, javító-mentő- és más, különleges járművé alakítható át. A rakétacsapatok számára meghosszabbított alvással készítik a *Pershing 1A* rendszer hordozására.

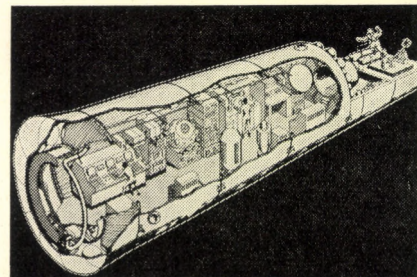


Szovjet sugáradagmérő műszerek

A Szovjet Hadseregben a különböző objektumok radioaktív anyagokkal való szennyezettségének mérésére használják a *DP-11B* és a *DP-12* típusú sugáradagmérő műszereket. Mindkét műszer működési elve azonos: a sugárzást gáztöltetű számláló berendezés rögzíti. A sugárzás hatására a gáztöltetű számláló berendezésen keresztül elektromos áram folyik, melynek időegység alatt mért értéke arányos a sugárszennyezettség értékével. A sugárszennyezettséget a műszereken elhelyezett áramerősség mérő (mikroamper mérő) mutatja, melynek skálája sugáradag értékekre van kalibrálva.

Európai űrállomás

A *Spacelab* űrállomás tervét két nagy német konzorcium készíti, több variációban. Az összköltség 54,1%-át az NSZK, 10%-át Franciaország fedezi. A szerkezet 15 m hosszú, 4 m átmérőjű test lehet, ekkora helyezhető el az amerikai űringajarmű szállítóterében. Egyik változata az ábrán látható. 1974 júniusáig kellett a terveket átadni az ESRO és NASA szerveinek. A kutatásokat 1978 végére be kell fejezni, hogy a NASA a prototípusmodell 1979 végén vagy 1980 elején felbocsáthassa. Az állomás első legénysége amerikai űrhajósokból fog állni, akiket egy hónap múlva nyugat-európai legénység vált le. A repülésre az űrsikló 7. felbocsátásánál kerül sor.



A *Spacelab*-vállalkozás 7-30 napos időtartamú lehet, 1-1 legénysége 4 főből áll. A szerkezet 10 évi élettartalomra, 50 repülésre van tervezve, az űrsikló a legénységgel együtt mindig lehozza a földre.

Új NATO tábori tarack

A közös angol-nyugatnémet-olasz fejlesztési program 1977-re irányozza elő egy új 155 mm-es tábori tarack rendszerítését a NATO szárazföldi csapatainál. Az ábrán látható löveg az erősített prototípus, amely már csapatpróbán vesz részt. E tarack számos korszerű követelményt egyesít, így pl. körtüzeléses, hátrahajtható csövű, segédmotoros, vontatható és légi úton is szállítható. Igen rövid idő alatt tüzkésszé tehető, normál löszerral 24 km, speciális löszerral 30 km a lőtávolsága. Tűzgyorsasága 6 lövés/perc, de lehetséges 3 lövés/15-20 s tűzcsapás leadása is. Összsúly 8800 kg és mindössze 50 LE teljesítményű VW motor a segédhajtóműve.



Befejezés előtt a berepülés

A múlt évi párizsi repülőgépi kiállításon sajnálatos katasztrófa áldozata lett az egyik Tu-144. A francia-szovjet vegyesbizottság nemrégiben befejezte munkáját, lezárta a vizsgálatot. A kiadott közlemény szerint megállapították, hogy a Tu-144 fedélzeti berendezései kifogástalanul működtek, a katasztrófát nem műszaki hiba, hanem pilótahiba okozta. A feltételezések szerint a gép vezetője – egy közeledő Mirage típusú felderítőgépet miatt – kikerülő manőverbe kezdett és ez a manőver nem sikerült.

A Tu-144 berepülő főpilótája, Eduard Jeljan nemrégiben egy sajtóbemutatón elmondta, hogy Párizs után mindent figyelmesen és alaposan áttanulmányoztak és analizáltak. Azonban eredmény nélkül. Így a Tu-144 berepülései folytatódtak mindenféle meghibásodás nélkül, s ez évben a voronyezsi repülőgépgyárban a sorozatgyártását is megkezdték és a közeljövőben a tapasztalatok értékelése után sor kerülhet a gép rendszeres forgalomba állítására. A prototípushoz képest a jelenleg sorozatban gyártott gépen a figyelmes szemlélő számos változást észlel

Rakétafegyverek helikopteren



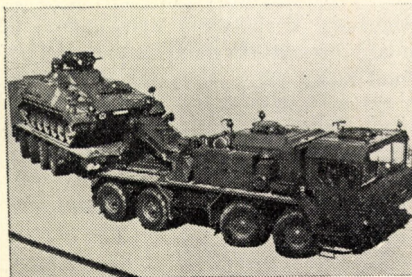
A szovjet légierő parancsnoka, Kutahov repülőfőmarsall a szovjet jégierők napján tartott beszédében többek között arra is kitért, hogy a szovjet légierő helikoptereit különféle rakétafegyver-rendszerekkel is felszerelték. Képünk egy szovjet katonai helikopter ablakából készült és rajta jól látható a nem irányított rakéták tára. A repülőgép és a helikopter fedélzeti nem irányított rakéták igen hatásosak, mind az ellenséges helikopterek, mind pedig az ellenséges földi célok leküzdésére.



Ez természetes, hiszen a huzamos berepülés tapasztalatai alapján sok mindent módosítani-változtatni kellett. Az egyik legszembetűnőbb változás az, hogy a törzs elején közvetlenül a pilótafülke mögött felül mindkét oldalra egy-egy kihajtható „előszárnyat” helyeztek el.

A tervezők közlése szerint a képünkön is jól látható előszárnyak az alacsony sebességgel való repülés során, mindenképp előtt a fel- és leszállási, valamint az emelkedési-süllyedési manővereknél fokozzák a repülőgép stabilitását. Az említett sajtóbemutatón azonban a repülőgép hajózó mérnöke azt is közölte, hogy ezek az „előszárnyak” segítenek abban is, hogy a repülőgép minél gyorsabban repülje át a hanghatárt, csökkentve a hanghatár körül fellépő légellenállás növekedését.

Nehéz harcokcsiszállító



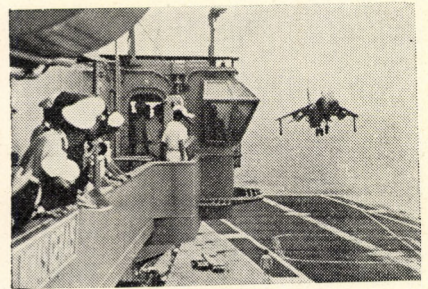
A Bundeswehr a csapatpróbák után elhatározta, hogy 1975-től rendszeresíti az SLT-502 típusú nehéz vontatót harcokcsik, páncélozott járművek és a haderő különleges nehéz felszerelésének szállítására. A vontató egység 8x8-as kerékrendezésű, összerékhajtású nyergsvontató, amelynek hasznos terhelése 47 700 kg, vonóereje 27 000 kp. A maximális sebessége 65 km/óra, hatótávolsága 500 km és 30%-os emelkedő leküzdésére képes. A kép a Marder lövészpáncélos szállításában mutatja a próbák során.

Szovjet lánctalpas vontató

A Szovjetunióban megkezdtek a GT-T típusú lánctalpas szállító-vontató járművek gyártását. E jármű mintegy 2 tonna teherbíró képességű kerekes vagy sítalpas futóművű pótkocsi vontatására alkalmas. A vontató és a vontatmány különösen havas vidékeken, a sarkkörön, az északi vidékeken alkalmazható igen kedvezően, ugyanis terepjáró képessége igen jó, fajlagos talajnyomása mindössze 0,2 kg/cm², emelkedőképessége pedig 35°. Mintegy 25 személy, illetve az ennek megfelelő súlyú rakomány szállítására alkalmas.

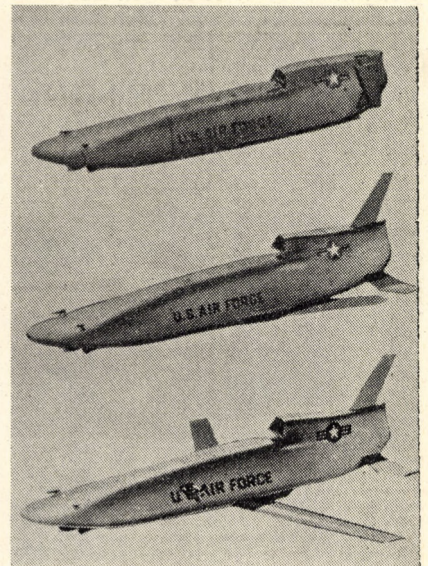
Harrier a francia tengerészetben

A Hawker Siddeley Harrier gép több francia repülőanyahajón bemutató repülést végzett. A francia flotta 2 repülőgép-anyahajója a Clemenceau és Foch az 1980-as évben át kell hogy térjen a rövid fel- és leszállási úthosszú, vagy a helyből felszálló repülőgépek használatára, mert ez meghosszabbítja szolgálati idejüket. A Harrier gép még számításba jöhet helikopter-anyahajók és cirkálók fedélzetén is.



Atomtöltetű zavarólövedék

Az elkészülés előtt álló amerikai B-1 jelű hadászati bombázórepülőgép számára teljesen új fegyverrendszereket fejlesztenek ki. Ezek közé tartozik a SCAD típusú megtevesztő repülőtest, amely a régi B-52 gépeknél alkalmazott QAIL radarzavaró robotgép szerepét veszi át.



Ezt is behúzott szárnyakkal és vezérsíkokkal a gép törzsében szállítják, az ellenséges légvédelem áttörésekor indítják és saját gázturbinás hajtóművével repül hangsebesség alatti sebességgel. Korszerű elektronikus berendezéssel zavarja és magára vonja a lokátorokat, gyorsan manőverezik repülés közben és egy kis méretű atomtöltet robban fel benne, a lelövés vagy az önmegsemmisítés esetén. Ezzel bizonyos időszakra a rádió- és lokátorüzemet megbénítja, illetve az üldöző vadászgépeket is elpusztíthatja. Az első példányai építés alatt állnak.

Kézi rádióvevő

A francia hadsereg részére kifejlesztettek egy 50 csatornás, 47–57 MHz frekvencia tartományban üzemelő kézi rádióvevő készüléket. A vevőkészülék riasztási célokat szolgál, vagyis kódolt atom- és vegyi riadójelek vételét teszi lehetővé a harcselekmények körzetében. A készülék földi- és légi járműveken is alkalmazható. A rádióvevőkészüléket 6 V-os nikkel-kadmium akkumulátor táplálja.



Nyugatnémet géppisztoly javított változata

Az NSZK-ban kifejlesztették az MP-5 típusú géppisztoly, MP 5SD típusjelzésű hangtompítós változatát, valamint az ehhez rendszeresített célkereső fényszórót. A 9 mm-es lövedék csőtorkolat-sebessége a hangtompítón keresztül haladva 285 m/s-re csökken. A 100 W-os halogén izzóval ellátott célkereső fényszóró 150 m távolságra biztosítja a cél megfelelő megvilágítását. A 12 V-os akkumulátor súlya 2,35 kp és a fényszóró súlya a tartóval együtt 1,15 kp. A fegyver súlya az akkumulátorral együtt 5,95 kp.

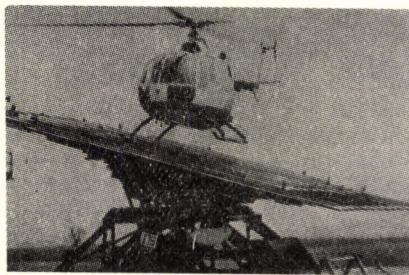


Amerikai Vénusz kutatás

Az Egyesült Államokban 1978 év közepén terveznek két Vénusz űrszondát felbocsátani. Mindkét eszköz mintegy 400 kp súlyú, egyik a tervek szerint a Vénusz légkörébe süllyedve végezne kutatásokat, a másik pedig a bolygó mesterséges holdjaként keringve hajtana végre megfigyeléseket. A légkörbe süllyedő kutatóeszköz tulajdonképpen négy vészberendezésből áll, melyek 10–20 nap légkörben való tartózkodás után válnak szét.

Gyakorló plató

A haditengerészeti helikopterek egyik legbonyolultabb manővere a hullámzó tengeren levő hajók erősen imbolygó fedélzetére való leszállás. A helikoptervezetők számára, e manőver gyakorlására Angliában különleges platót fejlesztettek ki, mely a viharos tengeren haladó hajók imbolygását szimulálja. E platón a helikoptervezetők gyakorolják a helikopternek hajóra történő leszállását. Nemrégiben sikeresen próbálták ki e kiképző eszközt. Képünk a szántalpas MBB Bo105 típusú helikopternek az imbolygó platóra való leszállását mutatja.

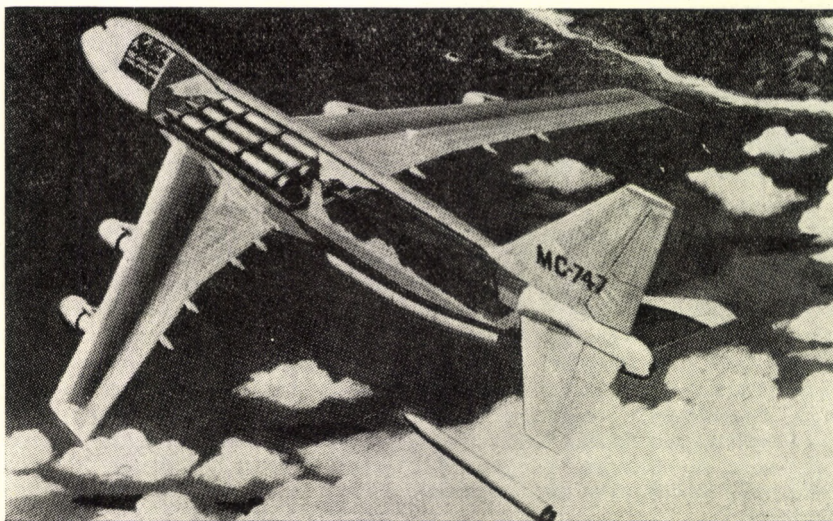


Radióaktív sugárzás indikátor

A Szovjetunióban sorozatban gyártják a Szlavej típusú személyi radioaktív sugárzás indikátort. E műszerrel kimutathatók a szilárd β részecskék mind zárt helységben, mind pedig tábori körülmények között. A műszer igen érzékeny, méréshatártartománya széles, táplálása 4,5 V-os száraz elemmel történik, súlya mindössze 85 g.

Boeing légi indítású interkontinentális rakéta terve

A Boeing művek az amerikai légierők részére tanulmányi tervet készit a Boeing B-747 nehéz utasszállító gép módosított változatára, amely képes lenne levegőben indított interkontinentális rakéták hordozására. A gép 4 db, egyenként 45 000 kp súlyú rakétát szállíthat a törzs belsejében és ezek az alsó csapóajtón való ledobás után volnának beindíthatók.



Leszállás a Marsra

Az amerikai űrhajózási hivatal a NASA szakértői kijelölték a Mars bolygón azokat a területeket, ahol a tervek szerint a Viking űrállomások leszállnak majd. E területeket úgy választották meg, hogy a talaj a bolygó közepes felszínénél alacsonyabban fekszik, mert a számítások szerint így az aerodinamikai fékezőberendezések hatékonysága növekszik. A leszállás zónáiban a szélesebb nem haladhatja meg a 70 km/h értéket (a Marson pedig már 90 km/h-t is mértek.) A talajnak egyenletesnek kell lenni, mert az automatikus űrállomás legfeljebb 19°-os dőlést visel el. A Viking automatikus űrállomások a tervek szerint 1976 közepén hajtának végre puha leszállást a Mars felszínén. Mint ismeretes az első szovjet automatikus berendezés a Mars felszínére 1971. december 2-án szállt le.

SB 301 szállító harcjármű

Az SB 301 típusú páncélozott szállító harcjárművet a Shorland Mk 3 csapatrendészeti harcjárműből alakították ki.

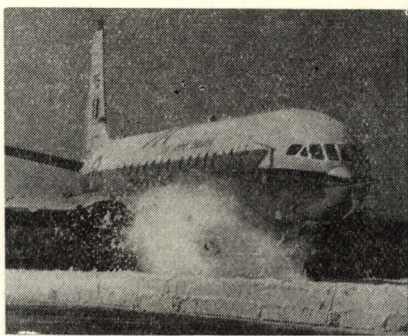


A jármű 8 fő szállítására alkalmas. A jármű belseje poliuretán habbal van béleelve műanyagborítással. A hátsó ülések fejtámasszal vannak ellátva. A jármű páncélzata biztos védelmet nyújt a kézi fegyverek lövedékei ellen. A 2625 cm³ hengerűrtartalmú Rover típusú hathengeres benzinmotor 4500 ford/percnel 91 LE teljesítményt ad le és épített úton lehetővé teszi a 105 km/ó max. sebesség elérését. A szállító jármű terepjáró képessége igen jó és mind a négy gumibroncs átlövése esetén is képes több mint 80 km megtételére 50 km/ó sebességgel.

Másfél évtized a Föld körül

A szaksajtó közelmúltban történt tájékoztatásából kitűnt, hogy az Egyesült Államokban 1958-ban másodikként felbocsátott mesterséges hold még mindig kering. Az *Avantgard-1* mesterséges hold fedélzeti rádióberendezései ugyan már régen nem működnek, de a földi megfigyelő rádiólokátor állomásokkal a mesterséges hold repülése még követhető. A rádiólokátoros keringési pálya mérés alapján meghatározható, hogy milyen módon változott a keringési idő során a röppálya a Nap és a Hold tömegvonzásának, valamint a légellenállás hatására.

Fékező műanyaghab



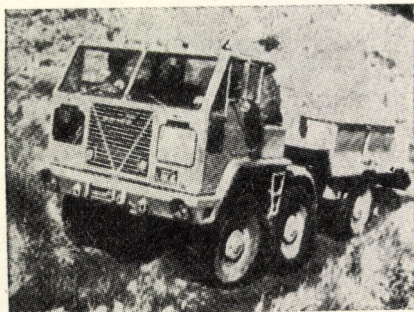
Angliában a repülőgépek repülőtéri kifutási úthosszát csökkentő fékező műanyaghabbal kísérleteznek. Képünkön egy *Comet 3B* típusú repülőgép 100 km/ó sebességgel 270 m hosszú és 60 cm vastag ureaformaldehid réteggel borított leszállópályára száll le. A gép 225 m megtétele után megállt anélkül, hogy a pilóta működtette volna a fékberendezést. A sikeres kísérletek alapján fontolóra vették a műanyagrétegnek repülőtereken való általános alkalmazását, amennyiben ennek költsége jelentős mértékben csökkenthető.

Angol kézi robbanóanyag felderítő készülék

Az Észak Írországban állomásozó angol csapatok egyik nagy problémája, hogy a merénylők által szállított bombákat és robbanóanyagokat még felhasználás előtt felfedezze. Az angol Fegyverzeti Kísérleti Intézet kifejlesztett egy gáz-cromatográfot, amely háton hordozható és képes igen összetett „szag-elemzésre”. A háti felszerelés 13,6 kg súlyú, egy hélium palackot is tartalmaz, s hajlékony tömlő köti össze a kézben hordozott érzékelőfejjel. Egy-egy elemzés 16 sec-ig tart, s a berendezés fehér fény és hangjelzést ad, ha robbanóanyagot észlel. A tömegben való alkalmazást illetően a katonai szakértők érdeklődése számottevő, mert megkönnyítené a zsúfolt városi intézmények ellenőrzését és nagy számú személyvizsgálatát is.

Lockeed tehergépkocsi

A *Dragon-Wagon* elnevezésű *Lockeed* 8×8 kerékelrendezésű terepjáró tehergépkocsival a közelmúltban fejezték be Kanaadában a tereppróbákat és a klímavizsgálatokat. A járművet 3 hónapon keresztül a legkülönbözőbb földrajzi viszonyok között különféle nehéz terepen és épített úton próbálták ki. Épített úton a jármű hasznos teherbírása 15 t, terepen ennél valamivel kevesebb. Legnagyobb sebessége 100 km/h.

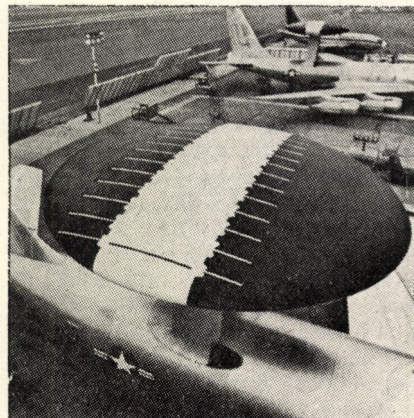


Szovjet havonjáró

Buran elnevezéssel új kétszemélyes hójárót fejlesztettek ki a Szovjetunióban. A lánctalpas és sítalpas *Buran* a tartósan havas úttalan terepeken alkalmazható kedvezően mind katonai, mind pedig polgári célokra. E jármű még a legpuhább hóban sem süllyed el, hiszen futóművének összes felfekvő felülete 11 300 cm² – ez azt jelenti, hogy teljes terhelés esetén talajnyomása mindössze 0,04 kg/cm². A hójárót kéthengeres kétütemű 35 LE teljesítményű motor hajtja. A jármű maximálisan 60 km/óra sebességgel haladhat.

Új légi lokátoros-felderítőgép

A képen látható *Boeing-707/320 AWACS* gép, a 2 prototípus példány egyike 9,15 m átmérőjű áramvonalas *Westinghouse* gyártmányú légtérelenőrző antennával. Ezt egyáltalánított *Boeing-707* repülőgépre szerelték fel a próbarepülési program céljára. Egyéves ellenőrző program után döntenek a sorozatgyártásról.



Nyugatnémet F-104-ek kiselejtezése

Az NSZK légierije 110 db régebbi építésű *F-104G Stahrfighter* vadászbombázója kiselejtezését határozta el, mivel eladni nem tudja. A gépeket szétszedik és használható alkatrészeit a még szolgálatban maradó *F-104G* gépeknél használják fel. Az egyik repülőezred állományát már teljesen *F-4F Phantom-II* gépekkel váltották fel. A megrendelt 175 gép 1975-ig érkezik meg. Az 1961-ben szolgálatba állított *F-104G*-ből 810 db volt a repülőegységeknél, ebből 168 db zuhant le az azóta eltelt időszakban.

Visszaemlékezések hanglemezen

A Szovjetunióban az elmúlt évben érdekes hanglemez került forgalomba. A hanglemezen a Szovjet Tudományos Akadémia tagja V. P. Glusko mondja el visszaemlékezéseit a rakéatechnika hőskorától (1930–33) egészen napjainkig. Glusko akadémikust a szovjet rakétahajtómű-építés atyjának tekintik, hiszen több mint negyven éve foglalkozik a rakétahajtóművek tervezésével – kialakításával. Ott volt az első szovjet rakétahajtóművek bölcsőjénél és az elmúlt két évtizedben ő volt a szovjet űrkutatási hordozórakéták hajtóműveinek főkonstruktor. Elsősorban a folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművek kifejlesztésében tevékenykedett, ő javasolta az azóta elterjedten is használt salétromsavat és nitrogén-troxidot folyékony oxidálóanyagként a rakétahajtóművekben alkalmazni. Nagy szerepe van a folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművek táprendszerének kialakításában, de nevéhez fűződik az első elektrotermikus rakéta hajtómű elkészítése is. Glusko akadémikus kiterjedt elméleti munkát is kifejtett, tevékenysége alapján számos alkalommal részesült magas állami kitüntetésben, így többek között 3 alkalommal kapott Lenin-rendet. Az idős tudós visszaemlékezéseinek értéke igen nagy hiszen kevés az olyan mérnök-tudós aki a 20-as évektől kezdve napjaink sikeres űrkorszakáig egyfolytában a rakétahajtás fejlesztésében ténykedett.

Az új Mirage fedélzeti fegyverei

A *Mirage F1.02* gép 2 db *Matra R.550 Magic* és 2 db *Matra R.530* levegő-levegő rakétával repül. Emellett beépített 2 db *DEFA* 30 mm-es gépágyúja van. Ezzel a légiharc kapacitása igen számottevő. Később a jelenlegi *R530* rakétát a *Super 530*-cal tervezik leváltani. Földi célok elleni támadásra ez a gép szállíthat 1 db *AS.37 Martel* vagy *AS.30* rakétát, 8 db 450 kg-os bombát, vagy 4 db rakéta sorozatvető kazettát, vagy 6 db napalm tartályt. További variációs lehetősége a külső felfüggesztésre: 3 db egyenként 1200 literes tüzelőanyag póttartály, vagy felderítőrendszer, illetve infravörös *Lyclair* jelzőrendszer, vagy *SAT* típusú lokátorzavaró berendezés.

Svéd könnyűharckocsi

Svédország 1970 áprilisában mutatta be az első prototípust az új *IKV-91* típusú könnyű harckocsiból. Ez a 3-fős kezelőszemélyzetű kb. 15 tonna súlyú harckocsi egy *Bofors* típusú 90 mm-es löveggel van ellátva, amely 1000 m-ig hatásos a *HEAT* és *HE* típusú lőszerével. Fajlagos teljesítménye 20 LE/tonna, amellyel eléri a közepes harckocsik kategóriáját.



A beépített célzóberendezés lehetővé teszi célzott lövés leadását 40 km/h sebesség mellett, 1000 m távolságban mozgó célra. 1973 nyarán befejezték a jármű csapatpróbáit és 1974 során megkezdtek az első sorozat építését.

Új harckocsiszállító tréler



A holland DAF gyár egy 445 LE teljesítményű 12 hengeres V Diesel-motoros vontatójához egy többfeladatú nehéz teherszállító tréler fejlesztett ki. A jármű 55 t teherrel terhelhető maximálisan, elsősorban harckocsiszállító, de ezenkívül természetesen alkalmas konténer és egyéb nehéz teher szállítására is.

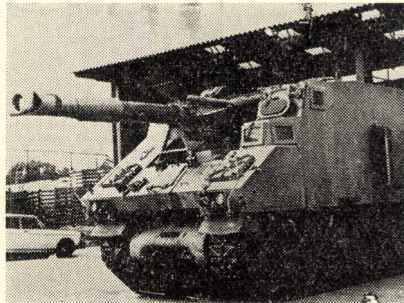
Új svéd tábori tarack

A Bofors gyár új 155 mm-es kaliberű *FH-77* típusú tábori tarackot fejlesztett ki. Egyedi a hidraulikus csőmozgatása és ezenkívül beépített segédhajtóművel is el van látva. Elődjénél nagyobb a lőtávolsága és gyorsabb, ill. egyszerűbb a szerelése. Vontatással használják, de saját motorjával képes tüzelőállást változtatni.



Izraeli tarack

Az izraeli hadsereg az 1973. októberi háború során alkalmazta először az *L-33* jelű 155 mm-es páncélozott önjáró tarackot a Szinai-félszigeten és Golan-fronton a tüzérségi harcokban. A jelentős számban meglévő *M4A1 Sherman* amerikai közepes harckocsi alvázat használták fel a tervezők, erre építették a licenszben gyártott francia eredetű 155-ös löveget, amellyel a jármű súlya 41,5 Mp lett.



A 8,55 m hosszú, 3,33 m széles, 3,46 m magas jármű el van látva egy 7,62 mm-es gépfegyverrel, modern tűzvezető, továbbá légszűrő berendezésekkel is. Legnagyobb sebessége 36,8 km/h, hatótávolsága 260 km, mintegy 20 órára elegendő lőszer és tüzelőanyaga van. A felépítmény teljes egészében izraeli gyártmány, a löveg kezdősebessége: 725 m/s.

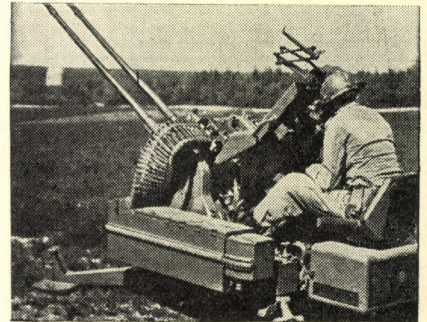
Saturn indítóberendezés az űringajmühöz

A NASA 1463 millió \$-os szerződést kötött a Floridai Regnolds Co-val a Cape Canaveral-i 39A jelű *Saturn V* indítóberendezés átépítésére az „Űringajmű” felbocsátásához. A munka egy évig tart. Egy másik szerződés szerint, a Morrison-Knudson Co. Jnc. 21,81 mill. \$-ért megépíti a floridai Kennedy Űrkutatási Központ mellett azt a 4600 m hosszú különleges leszállópályát, amelyre az űringajmű a repülésről visszatérően le fog szállni. Egy hasonló leszállópálya az egyenlítőre merőleges röppályához építés alatt van a Vandenbergi űrközpont mellett Californiában.

Helikopter harckocsik ellen

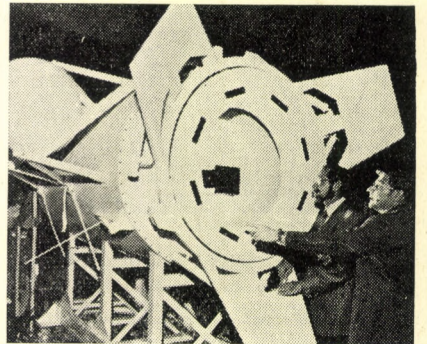
Az NSZK-ban tartott hadgyakorlat során *Bell AH-1G* harci helikoptereket alkalmaztak szimulált *TOW* rakétakiindítókkal a támadó *Leopard* harckocsik ellen. A gyakorlat során 30 harckocsit, 4 db önjáró légvédelmi löveget „lőttek ki” helikoptervesztés nélkül, pedig a harckocsizó egységeket *F104G* vadászbombázók is támogatták. Összesítve 18:1 volt a veszteségarány a harci helikopterek javára. A gyakorlaton az amerikai szárazföldi haderők *AH-1G Huey Cobra* helikopterei vettek részt, amelyet *AH-1Q* típusjelzéssel a *TOW* rakéták hordozására átalakítottak. A légi harcjármű 4-8 db

Légvédelmi ikergépágyú



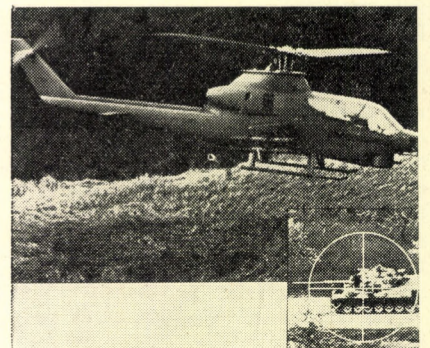
Az NSZK-beli Rheinmetall cég 1972-ben kezdte meg az *Mk-202* jelű 2 csövű 20 mm-es ikergépágyú kifejlesztését, elsősorban az objektumok és a repülőterek légvédelmének megerősítésére. Az alacsonyan támadó repülőgépek ellen kis magasságon a fegyver igen hatásosnak bizonyult. A hatásos lőtávolsága 2000 m, az elméleti tűzgyorsasága 2000 lövés/perc.

Épül a Szozjusz-Apollo adapter



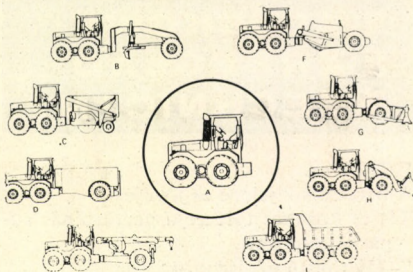
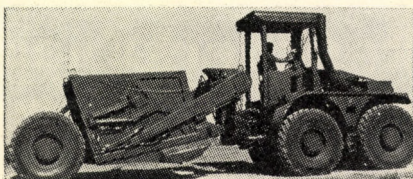
Az 1975. VII. 15-re tervezett közös amerikai-szovjet űrrepülés szükségessé tesz egy kapcsoló adaptert (lásd Hadi-technikai Szemle 1972. 109. old.), amelyet a két űrhajó összekapcsolására használnak. Több földi próba során kialakították a szerkezet 1:1 méretarányú modelljét, amelynek legyártására az amerikai Nort American gyár kapott megbízást. A végleges példány 1974 végén készül el és a repülés során az amerikai Apolló űrhajó viszi magával a holdkomp helyén, s csak a röppályán veszi el orrára.

TOW rakétát és egy *XM-129*-es 40 mm gránátvetőt hordoz, amelyet 1 db 7,62 mm *Minigun* gépfegyver egészít ki.



Többcélú műszaki gépjármű

Az Egyesült Államok hadseregének műszaki alakulatai 1974 elején vették át a FAMECE C-130 típusú többcélú műszaki gépjárművet a korábbi *Caterpillar* rendszerű gépek leváltására. A munkagép egy négykerékű összkerekű hajtású vontatóegységből és az ehhez kapcsolt variálható munkagépekből áll. A minden munkagép mint földgalyu, útprofilozó, vontató, vízelosztó és billenő platós szállító feladatokra alkalmas. A 395 LE teljesítményű gázturbinás erőgépe maximálisan 62,9 km/h sebesség elérését teszi lehetővé. A műszaki alakulatok elsősorban útépitésnél és ideiglenes tábori építkezéseknél használják.



Angol atomtengeralattjárók átalakítása

Anglia 4 db atomhajtású rakétahordozó tengeralattjáróját az eddig alkalmazott *Polaris-A3* rakétákról *Poseidon-C4*-ekre kívánja átalakítani. Eddig a 4 hajó á/16 db *Polaris-A3* rakétája 4634 km lőtávolságot ért el és részben 1 MT-s, részben 3×200 KT-s robbanófejjel volt ellátva. A *Poseidon C4* rakéta lőtávolsága 4600–4800 km, de 10 db 50 KT-s *MIRV* fejjel és 4 db zavaró testtel van szerelve. Ez az átfegyverzés csökkenti ugyan a tengeralattjáró flotta összrobbanó erejét, de egyszerre több célpont megtámadását teszi lehetővé (64 helyett kb: 600 fej) és korszerűsíti az összes rendszereket.

Korai gyújtófegyverek

A hadművészet klasszikus íróinak munkáit forgatva, érdekes adatokra bukkanunk a gyújtófegyverek múltjából, amelyek jellemzik egyszersmind az ókori pirotechnika fejlettségét is. E fegyverek legrégebbi írott emléke *Aineiasz Taktikosz* görög hadművészeti író ostromharcászattal foglalkozó, az i. e. 360 körül íródott műve, az ún. *Poliorkétika*. Itt egyebek között a következőket találjuk:

„...ha az ellenség valamilyen felszerelését az ember lángba akarja borítani, akkor szurkot, ként, kócot, tömjénsemeket, fenyőforgácsot kell edényben meggyújtva odavinni...”

A klasszikus haditechnika jóval később fejlesztette ki azokat a harceszközöket, amelyek alkalmasak voltak a gyújtóanyagok célba juttatására. A gyújtónyilakról az i. sz. IV. században élt *Ammianus Marcellinus* római történetíró művében olvashatunk. A munka a *Julianus* császár 362–363 évi perzsa hadjáratában bevetett, igen korszerű harceszközök között ismerteti őket. Mint idézetünkben is kitűnik, ezek a gyújtónyilak valamilyen nehezen oltható elegyet szállítottak:

„...Nyelük nádból van, a nád vesszőt pedig a nyílheggyel sokszorosán átlukasztott vashüvely köti össze. Ennek olyan alakja van, mint a rokkának, amellyel az asszonyok lenfonataikat fonják. Kíudorodása ugyanis vékonyra ki van vágva és sok nyílása van; ölébe pedig befogadja a tüzet némi tűzésztesztó anyaggal együtt. Ha ezt gyengébb íjból mérsékelt sebességgel kilövik – sebesebb repüléskor ugyanis kialszik –, és valahol megakad, akkor tartósan tovább ég, sőt ha vizet öntenek rá, ez csak éleszti a tűz erejét, és nem lehet elfojtani semmivel, csupán ráborított homokkal...”

Néhány évtizeddel később írta *Vegetius* kiemelkedő jelentőségű hadtudományi művét, amely az *Epitoma rei militaris*

(A hadtudomány foglalatja) címet viseli. A munka, amely az ókori hadtudomány összegezésének tekinthető, IV. könyvében szól a mozgó ostromtornyok felgyújtásáról:

„...nagyobb nyíllövő segítségével gyújtóanyaggal ellátott »bunkós nyilakat« vagy »bunkós dárdákat« lönek ki, hogy azok átszakítva a bőröket vagy rongyokprócokat, belül tüzet gerjessenek. A »bunkós nyilak« nyíl formájúak, és amikor fennakadtak, mindent lángba borítanak, mert égve repülnek oda. A »bunkós dárda« hegyére a dárdához hasonlóan erős vasat tűznek, hátsó kürtő része és a nyél között pedig olyan kőccal göngyölik be, amelyet kénnel, gyantával, szuorokkal és gyújtóolajjal itattak át. A nyíllövőgép erejével kilőtt dárda átszakítja a védőborítást, égve a fába fúródik, és a tornyos gépezetet gyakran lángra lobbantja...”

A *Vegetius*-idézetben említett gyújtóolaj kétségkívül kőolaj. Az olajforrások nagyobb arányú feltárása nem régi keletű ugyan, de a kőolajat már a régi görögök is ismerték és – elsősorban a mai Baku vidékéről származó petróleumot – gyújtófegyverek készítéséhez felhasználták.

A VIII–IX. században élt bizánci történetíró, *Theophanész* számol be arról, hogy *Konsztantinosz Pagonatosz* császár idejében, a 673–678 években az arabok tengeri hadjáratot viseltek a bizánciak ellen, és megostromolták Konstantinápolyt. A háborút végül is a szíriai Héliopoliszból a bizánciakhoz menekült *Kallinikosz* építész feltalálta gyújtófegyver döntötte el. Mint a történetíró elmondja, *Kallinikosz* „föltalálta a tengeri tüzet, s felgyújtván az arabok hajóit, elpusztította azokat a harcosokkal együtt.”

A tengeri tűz vagy ismertebb nevén: görögtűz egykori bizánci receptje sokáig vitatott kérdés volt. Feltehetően kén, kátrány, gyanta és kőolaj keveréke szolgált

gyújtófegyverként; igen valószínű, hogy ez a keverék égetett meszet is tartalmazott, mely a tenger vizével érintkezve a kőolajat lángra lobbantja. Persze ez az összetétel lényegesen eltér a mai tűzijátékok görögtűzétől.

A gyújtónyilakat, úgyszintén a görögtűzéhez hasonló összeállítású gyújtókeverékeket a régi kínaiak is ismerték. Nehezen bizonyítható a bizánci és a kínai haditechnika kapcsolata, bár az arab és az indiai közvetítés lehetősége fennáll. A bizánciak ugyan a görögtűz előállításának a módját államtitoknak nyilvánították, de az arabok állítólag a keverék receptjét kémeik útján megszerezték. Semmiképp sem mondható valószínűtlennek, hogy a nagyhatású gyújtókeveréket Bizáncban is, Kínában is nagyjából egy időben találták fel, hiszen efféle eset a technika történetében számtalanul fordult elő.

Kínában adagolhattak először salétromot a gyújtókeverékbe. Ettől azután már csak egy lépés vezetett a fekete lőpor feltalálásához. Ez a régebben puskapornak nevezett anyag tudvalevően a kálsalétrom, a kén és a faszén keveréke. Kétségtelen, hogy ennek egy kevésbé brizáns változatát gyújtófegyverként használták. Egy 919-ből származó kínai feljegyzésben lőporral töltött lángvetőcsőről van szó. Fennmaradt egy kézirat 1044-ből, mely a lőpor összetételét tartalmazza, vagyis az állítólagos – vagy esetleg másodszori – európai lőportalálmányt több mint kétszáz évvel előzi meg.

Mindez összefügg a rakéta feltalálásával is. Valószínűleg a brizánsabb lőportöltetek használatakor a lángvetőcső „visszarúgását” észlelték. Bizonyára az is előfordult, hogy a véletlenül elejtett cső a láng távozásával ellentétes irányban mozogni kezdett. Nos, a rakéta a megfordított lángvetőből születhetett.

N. I. Gy.

emlékezünk régiekről...

testvérlapjainkból

МЕХНИКА и ВООРУЖЕНИЕ

1974. 4. sz.

Rakéták földi berendezései
Repülőgépek és a természeti éghajlati
körülmények

Egységes fegyverzeti rendszer

A BMP kiképzéshez

Elektrohidraulikus tisztítás

ZU-23 automatáinak beszügyelése

Csöves légvédelmi tüzer fegyverrendsze-
rek

1974. 5. sz.

Egységes tűzoltóberendezés

A tájékoztatás technikai eszközei

Vegyifelderítő műszerek működése

Rádióállomások technikai szemléje

ZIL-131 átvizsgálása

Japán harckocsik

1974. 6. sz.

Tüzérségi löszerek

Menetszámító

Amerikai katonai gépjárművek

Sokfrekvenciás rádiólokáció

Páncélostechnika ápolása

БОЕВАЯ МЕХНИКА

1974. 4. sz.

Űrhajók összekapcsolásának módszerei

Termonukleáris rakétahajtóművek

Lézerek a gyalogsági lökiképzésben

A BLG-67 hídvető harckocsi üzemelteté-
sének kérdése

Akrobil-III A mozgó áramfejlesztő

Rádiólokátorok meghibásodásai

1974. 5. sz.

A fegyverzeti anyagok technikai szemléi-
nek hálóterve

Löszerrakodás gépesítése

ESZKA-1 mentő hidroplán

RP-2F rádiólokátor

Svéd tengeralattjáró

Oszták kézigránátok

1974. 6. sz.

Antenna árboc nélkül

TIROS-16 rádiólokációs imitátor

Tábori kaliberemelő lövészfegyverekhez

A MIG-21 F-13 típusú szuperszonikus
vadászpilóta

Gumitappancs lánctalpra

WOJSKOWY PRZEGLAD TECHNICZNY

1974. 4. sz.

A harckocsik jelene és jövője

Kis és közepes tolóerejű gázturbinás su-
gárhajtóművek

S-359 típusú gépjármű-motor

Lézer gyakorlóberendezés a harckocsi
lövettel való lövészetre

Változtatható szárnynyílazású repülő-
gépek (II)

1974. 5. sz.

Harckocsik jelene és jövője

Gázturbinás helikopter-hajtóművek leve-
gőszűrői

Mini helikopterek

Rádiólokátoros fényképezés

Forgó transzformátorok

Tengeri harcászati rakéták

Sugárhajtású iskolagépek

Repülőgép-sárkány javítás ragasztással

AIP-68 automatikus sugárzás indikátor
a DPS-68 sugáradagmérőhöz

1974. 6. sz.

Tengeri aknák elleni harc korszerű eszkö-
zei (I)

A víz alatti lokáció távlatai

Szilárd rakétahajtó-anyagok

Kis méretű japán számítógépek

Konténerek a katonai szállításban

atom

1974. 4. sz.

AD-060 típusú autódaru

Lézerek katonai alkalmazása

Szárzaföldi csapatok légi szállíthatósága

A NATO-hadseregek haditechnikai esz-
közeinek desztantolása

A honi légvédelem mozgó rádiólokátora
Gázturbinás harckocsik

1974. 5. sz.

Rakéták automatikus ellenőrzése

Szintetikus repülőolajok

Belsőégésű motorok füstölése

Atomcsapások erdőben

Szovjet helikopterek

1974. 6. sz.

Mérések lézerrel (I)

Tengeralattjáró elleni helikopterek

Repülőgéphajtóművek fejlődése

RPG-7 típusú kézi páncéltörő rakéta

122 mm-es tarack

Kapitalista hadseregek aknavetői

Páncéltörő ágyú – vagy irányított páncél-
törő rakéta

militärtechnik

1974. 4. sz.

Lézerek katonai alkalmazása (I)

Harci technika javítása és ápolása tábori
körülmények között

Harci technika menetben

Páncélos és gépjárműtechnika sérülései-
nek és veszteségeinek pontos számítása

Egységes Számítógép Rendszerről

Kapitalista országok haditengerészeti légi-
erőinek lokátor elleni rakétái

A fordított ozmózis a víztisztítás új mód-
szere (I)

1974. 5. sz.

A fordított ozmózis a víztisztítás új mód-
szere (II)

Lézerek katonai alkalmazása (II)

Füstfüggöny létrehozásának eszközei

Menetfegyelem

Híradóberendezések technikai szemléinek
új technológiája

Hidroakusztikus aknakeresők

1974. 6. sz.

A GAZ-66 katonai tehergépkocsi üzemel-
tetésének tapasztalatai

Az elektroncsövek öregedése eredménye-
ként fellépő üzemzavarok megelőzése

A harcászati művek elektromos berendezései-
nek ellenőrzése és technikai szemléje (I)

BMK-K típusú vontatóhajó

Swordfish rakétahordozó szárnyas hajó

АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА

1974. 4. sz.

Fordulózás utánégetéssel

A Szovjet űrhajó

Simmizés

Űrhajósok vízszállása

Felfegyverzett helikopterek a harcmezőn

1974. 5. sz.

Helikopterek leszállása

Szélcsatorna tüzéségi lövedékekhez

A fedélzeti kábelek javítása

Repülőterek felfestése

Matematika és repülés

1974. 6. sz.

Kompresszorlapátok korrózióvédelme

Az első rádiólokátorok

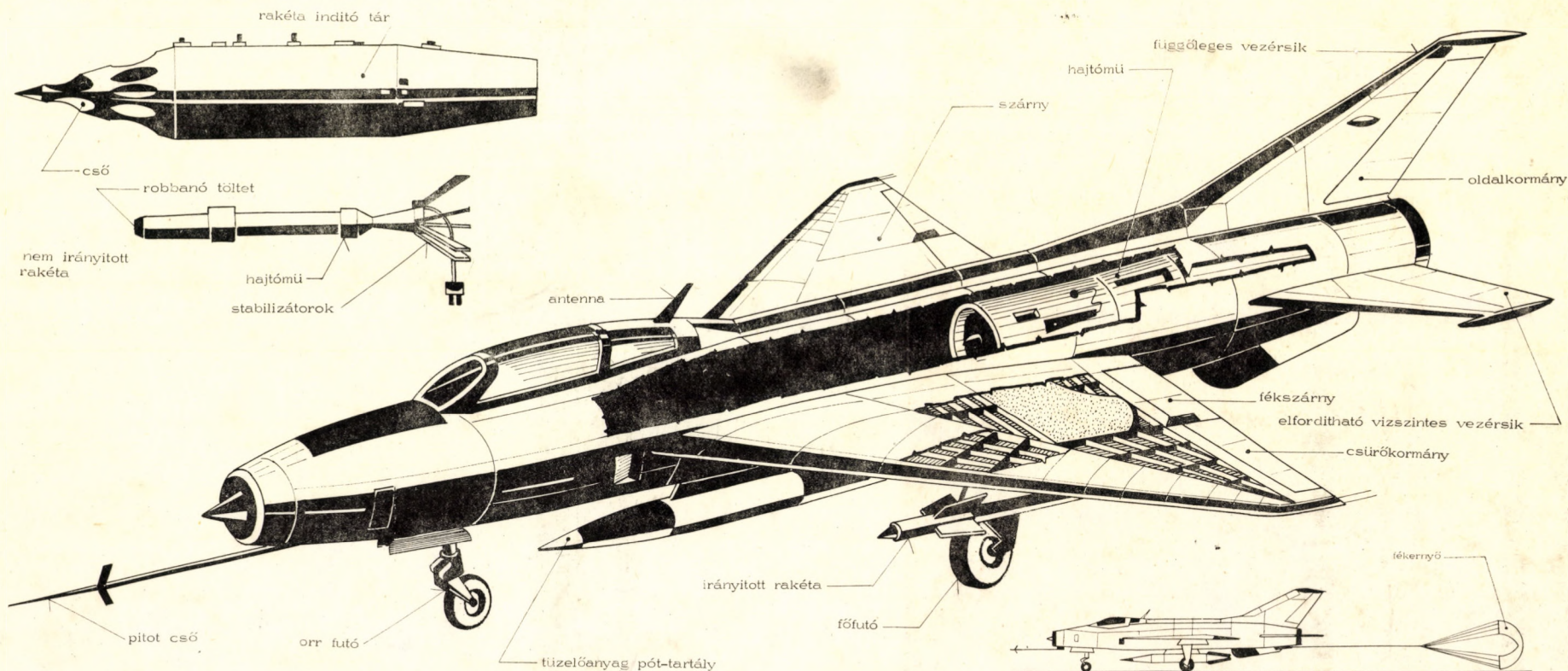
Az ANT-20 „Maxim Gorkij” típusú
repülőgép

Mesterséges gravitáció az űrhajókon

Kozmikus sugárzás és a rakéták

Repülőgép-fedélzeti gépgyűjtemény

Szuperszonikus deltaszárnyú védővadász



A Magyar Néphadseregben is rendszeresített *MIG-21* szuperszonikus védővadász a különféle országokban gyártott hasonló jellegű gépek közül kiváló repülési tulajdonságaival, nagy üzembiztonságával végül rendkívül szép formájával, esztétikus kivitelével tűnik ki.

A repülőgép a többi deltaszárnyas változattól abban különbözik, hogy külön vízszintes vezérsíkja is van, igaz, hogy a vízszintes vezérsíkok itt egyben a magassági kormány szerepét is betöltik.

A törzs mellső része szabályozható levegő beömlőnyílásként van kiképezve. A beömlőnyílás méreteit a repülési sebességtől és a hajtómű kompresszor üzemétől függően automatikus szabályozó szerkezet állítja be. A törzs hátsó részében helyezték el az axiál kompresszoros utánégetős gázturbinás sugárhajtóművet, melynek tolóereje utánégetős üzemmódban közel megegyezik a repülőgép súlyával. A haj-

tómű sjátossága, hogy az alacsony nyomású kompresszor járókerék fokozatokat és a magasabb nyomású kompresszor járókerék fokozatokat külön turbina fokozatok hajtják. Az ilyen hajtóművet kéttengelyesnek nevezik.

A deltaszárny fesztávolsága 7,1 m, a törzs hossza 17,7 m, a gép legnagyobb magassága 4,1 m. A gép repülési sebessége a hangsebesség kétszeresét (2M) is meghaladja, legnagyobb repülési magassága 25 000 m körüli érték.

A gép fegyverzete igen erős. Mindenekelőtt meg kell említeni a mereven beépített *NR-30* 30 mm-es gépágyút, ezenkívül a gép fegyverzete főként rakétákból áll. Az irányított rakétákat külön-külön, a nem irányított rakétákat pedig kazettákban vagy tárukban a szárny alatt levő hosszartókra függesztik fel. Az irányított rakéták a légi harc fegyverei, a nem irányított rakétákat pedig egyaránt használhatják a szárazföldi és a légi célok ellen.

A *MIG-21* fel- és leszállási jellemzői igen kedvezőek. Afékszárnyak felett határréteg lefűvást alkalmaznak, ennek révén a felhajtóerő növekszik, a leszállósebesség pedig csökken. A kifutási úthossz csökkentésére a leszállás során fékernyőt is alkalmazhatnak.

A *MIG-21* nekifutási úthossza jelentősen csökkenthető gyorsító rakéták alkalmazásával. A törzs alsó részére két gyorsító rakéta szerelhető fel. A gép hatótávolsága a törzs alatt elhelyezhető nagy méretű pót tüzelőanyagtartály alkalmazása révén jelentősen megnövelhető.

E repülőgép harcban kipróbált típus. Félelmetes ellenfél volt az amerikai repülőgépek számára mind a vietnami háborúban, mind pedig a közel-keleti arab-izraeli háborús konfliktusokban.

Ára: 6,- Ft
Évi előfizetés: 24,- Ft



Könnyű légvédelmi rakéták a Lengyel Népköztársaság felszabadulásának harmincadik évfordulóján rendezett katonai díszszemlén.

