haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

1

HETEDIK ÉVFOLYAM 1973 JANUÁR–MÁRCIUS

Rakétaindítás
(Bleich Rudolf felvétele)

TARTALOM

Szentesi György: Repülőgépek fel- és leszállási útvonalának megrövidítése 1

Dr. Vasvári Vilmos: Tábori fúrt kutak üzemeltetése 9

Hatos Géza: Transzkonténeres szállítás 12

KIS ENCIKLOPÉDIA 20

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Televíziós közvetítés a Holdról 22

Új osztrák könnyű katonai gépkocsi 23

A szovjet polgári légiközlekedés tegnap és ma 25

A terepjáróképesség növelésének újabb irányai 28

Tovább folyik a vegyi és a biológiai fegyverek kutatása Amerikában 29

A GYAKORLATBÓL – A GYAKORLATNAK

Az optikai műszerek kezelése 30

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 32

KÖNYVSZEMLE 21, 37

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL... 38

ÚJÍTÁSI SZEMLE 39

TESTVÉRLAPJAINKBÓL 40

СОДЕРЖАНИЕ

Д. Сентеши: Возможности сокращения взлетно-посадочной дистанции самолетов 1

В. Вашвари: Эксплуатация полевых колодцев 9

Г. Хатош: Транспортировка в контейнерах 12

КРАТКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ 20

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Телевизионная передача с Луны 22

Новый австрийский военный малогабаритный грузовик 23

50 лет советской гражданской авиации 25

Проходимость армейского автомобиля 28

Дальше продолжается научно-исследовательская работа по химическо-биологическим оружиям в США 29

ПРАКТИКЕ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИКИ

Сбережение оптических приборов 30

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 32

ОБЗОР КНИГ 21, 37

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 38

НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 39

ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ 40

INHALT

Gy. Szentesi: Die Verkürzung der Start- und Landungsstrecken der Luftfahrzeuge 1

Dr. V. Vasvári: Feldmässige Bohrbrunnen im Betrieb 9

G. Hatos: Transport mit Transkontainern 12

KLEINE ENZIKLOPÄDIE 20

INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Fernsehübertragung vom Monde 22

Neues österreichisches leichtes Militärfahrzeug 23

Sowjetischer ziviler Luftverkehr – gestern und heute 25

Neuere Richtungen in der Verbesserung der Geländegängigkeit 28

BC-Waffenentwicklung in Amerika 29

AUS DER PRAXIS – FÜR DIE PRAXIS

Die Behandlung optischer Geräte 30

MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE 32

BÜCHERSCHAU 21, 37

AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄRTECHNIK 38

AUS DER NEUERERARBEIT 39

AUS DEN ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFFENBRÜDER 40

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
A szerkesztő bizottság elnöke SÁRDY TIBOR vezérőrnagy
Felelős szerkesztő NAGY ISTVÁN GYÖRGY okl. gépészmérnök
Szerkesztő SZENTESI GYÖRGY okl. gépészmérnök
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

73.2712/2—01 — Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

Tartalomjegyzék

Ács Imre: A hidromechanikus sebességváltók kenéstechnikai kérdései 13

Dr. Aujeszky László: Az ejtőernyős akciók és a meteorológia 18

Dr. Aujeszky László: A meteorológiai hadviselés lehetőségei 87

Csontos Endre: Tehergépkocsik szervokormány berendezései 118

Egri Sándor: Az érintésvédelem néhány kérdése 77

Egy negyedszázad mezsgyéjén 117

Hatos Géza: Fűtőanyagcellák 129

Hatos Géza: Kevés karbantartást igénylő tehergépkocsi-szerkezetek 91

Hatos Géza: Újabb eredmények az alakítástechnikában 48

Dr. Kováts Zoltán–Nagy István János: Új rendszerű irányzék lövészfegyverekre 43

Leipniker Artúr: Az áthatoló neutronsugárzás detektálása 54

Lévay Gábor: Földgyaluk munkateljesítményének meghatározása 37

Lőrincz István: A lasertechnika katonai alkalmazásának jelene és jövője 7

Dr. Mueller Othmár: A fojtás szerepe a robbantási műveletekben 58

Dr. Mueller Othmár: Új irányok a robbanótöltetek méretezésében 5

Nemes Imre: Víziaknák felderítése és leküzdése 124

Reimann József: Matematikai módszerek alkalmazása a katonai elemző tevékenységben 1

Szentesi György: Hiperszonikus repülőeszközök hajtóművei 84

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Életjelenségek távfelderítése 28

Földmunkák – atomrobbantással? 65

Harckocsi Wankel–Diesel-motorok 102

A környezetvédelem és a légi felderítés 148

A mozgékonyság és a műszaki csapatok technikai eszközei 144

Szovjet–amerikai közös űrrepülés a láthatáron 109

A szovjet tudományos kutatások komplex irányításának néhány kérdése 62

Szovjet úszó harckocsi 104

Szovjet űrszondák a bolygók légkörében 24

Termonukleáris szellem a mágneses palackban 151

A tudományos kutatás és fejlesztés visszaesése az Egyesült Államokban 26

Újabb fegyverrendszerek az Egyesült Államok bombázó repülőgépein 106

A GYAKORLATBÓL – A GYAKORLATNAK

Lőszerek korrózió elleni védelme 20

ÚJ TUDOMÁNY – ÚJ TECHNIKA

A Csepel D 566 terepjáró tehergépkocsi 134

Jugoszláv elektromechanikus automata távbeszélő központ 97

A tudomány jövő problémái 135

KIS ENCIKLOPÉDIA 22, 61, 101, 139

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 31, 70, 110, 153

NÉPHADSEREGÜNK TECHNIKAI ÉLETÉBŐL 30

TESTVÉRLAPJAINKBÓL 36, 75, 116, 155

ÚJÍTÁSI SZEMLE 35, 73, 114, 156

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 34, 74, 115

KÖNYVSZEMLE 29, 30, 34, 42, 60, 75, 138, 147, 150

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg
műszaki tudományos
és ismeretterjesztő folyóirata

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke
SÁRDY TIBOR vezérőrnagy

Felelős szerkesztő
NAGY ISTVÁN GYÖRGY okl. gépészmérnök

A szerkesztőség címe
Budapest, 1525, postafiók: 26.
Telefon: 164-691

Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére
és visszaküldésére nem vállalkozunk

Kiadja
a Zrínyi Katonai Kiadó
Budapest, 1553, postafiók: 31.
Telefon: 409-550

Felelős kiadó
BEDŐ LÁSZLÓ ezredes

73.2712/2-05 – Zrínyi Nyomda, Budapest
Felelős vezető: Bolgár Imre vezérigazgató

haditechnikai szemle

A Magyar
Néphadsereg
műszaki
tudományos
és ismeretterjesztő
folyóirata

HATODIK
ÉVFOLYAM
1972
TARTALOM-
JEGYZÉK

ZRÍNYI KATONAI KIADÓ, BUDAPEST

haditechnikai szemle

SZENTESI GYÖRGY
okl. gépészmérnök

Repülőgépek fel- és leszállási útvonalának megrövidítése

Különösen a katonai repülésben vetődik fel a repülőtértől való függetlenítés gondolata. Kézenfekvő, hogy ezt a függetlenítést mindenekelőtt a fel- és a leszállási úthossz csökkentése révén oldják meg a repülőgépek egyéb jellemzőinek változatlanul hagyásával. Ily módon ugyanis egyszerűbbé válnak a repülőtéri beton fel- és leszállópályák, és csökkennek a repülőtér építési és üzemi költségei, végül de nem utolsó sorban háborús viszonyok között a repülőterek gyorsabban elkészíthetők.

A kutatóintézetekben és a tervezőirodákban nagy erőfeszítéseket tesznek a fel- és a leszállási úthosszat megrövidítő módszerek és szerkezetek kidolgozására. Az ilyen különleges szerkezetekkel és segédberendezésekkel felszerelt repülőgépek iránti ideális követelmény az volna, hogy a fel- és a leszálló pálya hossza ne haladja meg a 150–300 métert. Az eddigi módszerekkel ennél sokkalta szerényebb eredményekre jutottak.

Általános elvek

A fel- és leszállási úthossz megrövidíthető az elemelkedési és a földetérési sebesség csökkentésével, továbbá a felszállás alatti átlaggyorsulás, úgyszintén a leszállás alatti átlaglassulás értékének a növelése által.

Az elemelkedési és a földetérési sebesség csökkentése csak látszólag egyszerű feladat. A fel- és a leszállósebességet ugyanis nem lehet korlátlanul csökkenteni. A sebességértékeket az a feltétel határozza meg, hogy az emelkedés és a földetérés pillanatában a repülőgép G súlya éppen egyenlő legyen az Y felhajtóerővel.

A felhajtóerő ismert módon az alábbi képletből határozható meg:

$$Y = \frac{\varrho}{2} v^2 c_y F$$

ahol ϱ a levegő sűrűsége, v a repülési sebesség, c_y a felhajtóerő-tényező és F a szárnyfelület.

A képletből kitűnik, hogyha a repülési sebesség nagyságát csökkenteni akarjuk, de a felhajtóerő értéke változatlan marad, akkor valamelyik tényezőt növelni kell a fel- és a leszállás időtartamára. A levegő sűrűségének növelésére nincs mód, hiszen ez a földközelben (vagyis ott, ahol a repülőgép a fel- és a leszállást végrehajtja) megközelítőleg állandó, és csakis a meteorológiai helyzettől függően változik elhanyagolható mértékben.

A szárnyfelület növelése nem túlzottan célravezető módszer, hiszen jelentékeny sebesség csökkenés eléréséhez számottevően kell megnövelni a szárnyfelületet a fel- és a leszállás tartamára. A szárnyfelület nagymértékű változtatásához viszont költséges és nehéz berendezést kell a repülőgépbe beépíteni. Készültek ugyan olyan kísérleti repülőgéppéldányok, amelyek szárnyfelületének nagysága változtatható volt, azonban gyártási és üzemeltetési nehézségek miatt sorozatgyártásukra nem került sor. Egyes szerkezeti megoldásokkal együtt jár ugyan a szárnyfelület bizonyos növekedése a fel- és a leszállás folyamán, azonban csupán az adott módszer járulékos hatásaként.

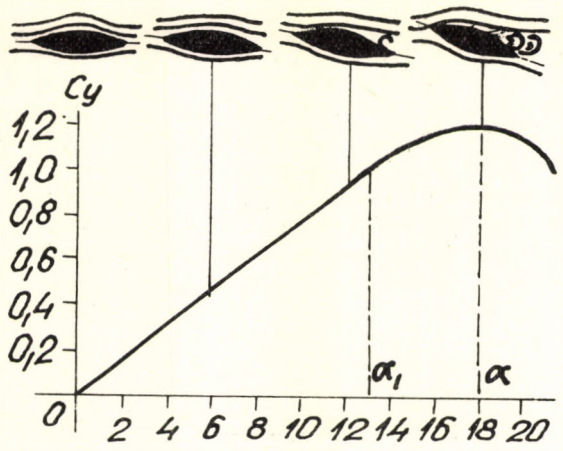
A járható utat a felhajtóerő-tényező növelésének különféle módszerei jelentik. Szinte minden repülőgépen van olyan segédberendezés, melynek célja a fel- és a leszálláskor e tényező növelése. A szóban forgó szerkezetek felhasználásával jelentékeny mértékben lehet a fel- és a leszálló sebességet csökkenteni.

Az átlaggyorsulás vagy az átlaglassulás növelése egyszerűbb feladat, hiszen ehhez csak megfelelő, igen intenzív gyorsító és fékező berendezések szükségesek.

A felhajtóerő-tényező növelése

A következőkben a felhajtóerő-tényező növelésének módszereivel foglalkozunk. E tényező értéke az állásszög nagyságától, a szárny kialakításától, valamint a repülési sebességtől függ. Maximális repülési sebességen a felhajtóerő-tényező 0,1-nél is kisebb; ez kis állásszögnek felel meg. Leszálláskor viszont a felhajtóerő-tényező eléri maximális értékét, a szárnyállásszög nagy.

Kis állásszögön a levegő egyenletesen áramlik a szárnyprofil körül. A szárny állásszögének növekedésével a felhajtóerő-tényező értéke is megnő (1. ábra). A tényező nagysága kezdetben lineárisan növekszik.

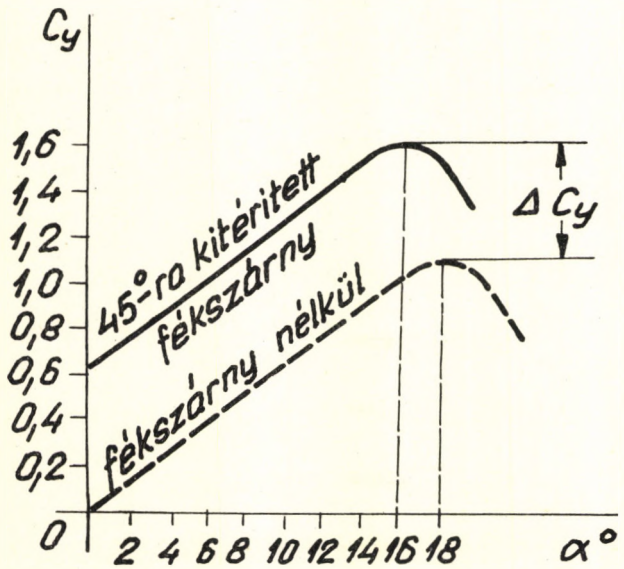


1. ábra: A felhajtóerő-tényező változása az állásszög függvényében

Nagyobb állásszögek felé haladva a levegő már nem egyenletesen áramlik a szárnyprofil körül, s a kilépő élnél az áramlás leválik a szárnyfelületről. Az állásszöget tovább növelve a felhajtóerő-tényező még egy bizonyos kritikus állásszög eléréséig növekszik ugyan, de nem lineárisan. Korszerű nagysebességű szárnyprofilokra a felhajtóerő-tényező csúcsértéke 1,1–1,25. Ha még ezután is növelik az állásszöget, akkor egyre nagyobb mértékű lesz az áramlás leválása és a felhajtóerő-tényező hirtelen csökkenni fog.

A felhajtóerő-tényező csúcsértéke igen számottevően módosul a szárnyprofil íveltségének változtatásával. Az íveltséget megfelelően megválasztva elérhető az 1,7–1,8 csúcsérték is. A szárny íveltségét nagyon egyszerű módon: a *fékszárny* és a *kitéríthető orr-rész* (2. ábra) elfordítása révén lehet változtatni.

2. ábra: Fékszárny és kitéríthető orr-rész



3. ábra: A felhajtóerő-tényező változása a fékszárny kitérítésekor

A fékszárny a szárny kilépő élénél elhelyezkedő ugyancsak profilosan kialakított, elfordítható szerkezet. Kitérítéskor megváltozik a szárny íveltsége, éspedig minél nagyobb a kitérítési szög, az íveltség annál nagyobb mértékben növekszik. A 3. ábra bemutatja, hogy a fékszárnyat 45°-ra kitérítve az íveltség növelésének eredményeként az azonos állásszögekhez tartozó felhajtóerő-tényező is megnő, azonban a kritikus állásszög bizonyos mértékben csökken. Ennek oka könnyen belátható: az íveltség növekedése miatt a szárnyprofil körüláramlása nehezebbé válik, s így a leválás kisebb állásszögön kezdődik meg. A szárnyprofil íveltségének változtatására számos repülőgéptípuson kitéríthető orr-részt használnak, amely a felhajtóerő-tényezőt a fékszárnyhoz hasonlóan befolyásolja.

A felhajtóerő-tényező növelésének egy igen kellemetlen jelenség szab határt: a szárny állásszögének bizonyos értékre való növekedésekor megkezdődik az áramlás leválása. Ezután a felhajtóerő-tényező csak igen kis mértékben növekszik, sőt a kritikus állásszög elérésekor csökkenni kezd. Különféle kísérletek eredményeként magyarázatot találtak az áramlás leválására.

A szárnyat közvetlenül az úgynevezett *határréteg* veszi körül. E határrétegnek sajátságos tulajdonságai vannak, amelyek közül a leglényegesebb, hogy a rétegben igen nagy belső súrlódó erők vannak jelen. Hatásukra a szárnyprofil belépő élétől a kilépő él felé haladó levegőrészecskék sebessége csökken, s a határréteg egy pontjában az áramlás mintegy megáll. Ezen a helyen felgyülemlik a lefékezett, álló levegő, melynek egy része a nagy nyomás miatt az áramlással (a repüléssel) ellentétes irányban kezd mozogni. Így e ponton a határréteg vastagsága lényegesen megnő, s az áramló levegő tetemes része eltolódik a szárnyfelületről. A levegő ellentétes irányú áramlása következtében a határrétegben a levegőrészecskék jellemző forgómozgása jön létre, más szóval örvények keletkeznek. Az örvények mérete egyre nő és bizonyos időpontban megindul a leválási folyamat. A leválás helyén újabb és újabb örvények keletkeznek és az egész folyamat ismétlődik (4. ábra).

Az örvény keletkezését és az áramlás leválását a határrétegben jelenlevő jelentékeny belső súrlódó erők okozzák. A határréteg vastagsága meglehetősen csekély; értéke a szárnyprofil méreteitől, valamint az áramlás sebességétől függ. Így pl. a repülőgép szárnyán és törzsén a határréteg vastagsága mindössze néhány centiméter.

A határréteg vezérlése

A határréteg egy másik érdekes sajátossága, hogy benne a sebesség igen nagy mértékben változik. Erről nagyon könnyen lehet meggyőződni. Tegyük fel, hogy a repülőgép haladási sebessége (vagy másképpen az áramló levegő sebessége) 800 km/h. A repülőgép szárnyfelületén a levegő nem mozog, sebessége zérus. Ha a határréteg vastagsága 2 cm, akkor a határrétegben az áramlás sebessége milliméterenként 40 km/h-val változik.

A határréteg tulajdonságait tanulmányozva megállapították, hogy a szárnyállásszög növelésekor fel-

lépő áramlás leválásának pontját hátrább lehet helyezni. Evégből meg kell akadályozni a szárny hátsó részén kialakuló örvény képződését, és a határrétegben növelni kell az áramlási sebességet. Ily módon javulni fog a szárny körüláramlása.

A felhajtóerő-tényező növelésének efféle műveleteit a *határréteg vezérlésének* nevezik. A vezérlés folyamán különféle szerkezetek és segédberendezések révén mozgási energiát juttatnak a határrétegbe. E szerkezetek közül a *réselt szárny* a legegyszerűbb. Ez olyan szárny, melyen néhány rést, nyílást alakítanak ki. Repüléskor a levegő egy része a szárny alól a réseken felülre áramlik. Ekkor a szárny felső felületén a határréteg sebessége megnő, az áramlás leválása csak nagyobb állásszögön következik be, s ilyenformán megnő a felhajtóerő-tényező is.

A kísérletek azt mutatták, hogy a számos előny mellett a réselt szárnynak több hátrányos tulajdonsága is van. A szárny aerodinamikai tulajdonságait nagyobb repülési sebességeken számottevő mértékben rontották a rajta elhelyezett rések. Ez a hiba azonban orvosolható egy olyan megoldás alkalmazásával, hogy a réseket lezárható módon alakítják ki, és csak a fel- és a leszállás alkalmával nyitják őket. Mivel az ilyen szárnyszerkezet meglehetősen bonyolult, ezért a repülőgép szerkesztők inkább más módszereket alkalmaztak a határréteg vezérlésére.

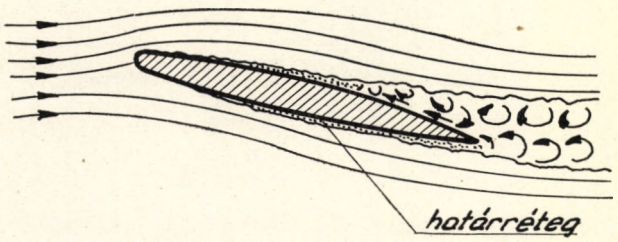
A szárny belépő éle mentén elhelyezkedő *orrsegédszárny* (5. ábra) beépítése kedvezőbb megoldást jelent. Az orrsegédszárnyat kis sebességen, vagyis nagy állásszögön térítik ki oly módon, hogy rés képződjék közte és a szárny között. Kis állászögön, tehát nagy sebességen az orrsegédszárny szorosan illeszkedik a szárny orr-részéhez és nem ébreszt semmilyen járulékos ellenállást sem.

Az orrsegédszárny kitérített helyzetében a szárny alsó részéről a levegő a nagyobb nyomás hatására a résen keresztül a szárny felső felületére áramlik. A levegő sebessége a határrétegben megnő, a határréteg leválási pontja a szárnyfelületen hátrább tolódik. Ezáltal végeredményben javul a szárny körüláramlása, nagyobb lesz a kritikus állásszög, következésképpen nő a felhajtóerő-tényező is.

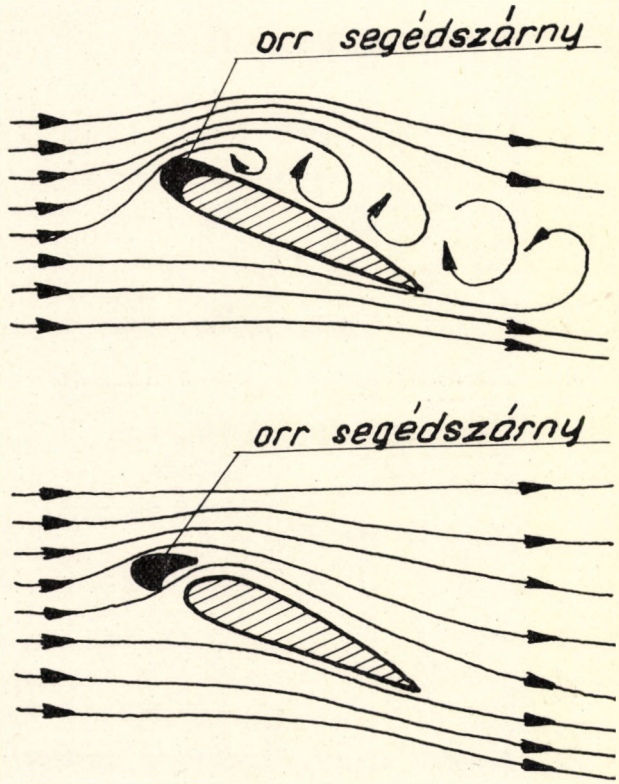
Mint már említettük, a *fékszárnyak* a szárnyprofil ívelt ségének növelésével javítják a felhajtóerő-tényezőt. A korszerű repülőgépen elhelyezett ilyen szerkezetek, nevezetesen a réselt, az egyrészes és a kétrészes hátrasikló réselt fékszárnyak (6. ábra) a szárny ívelt ségének növelésén kívül vezérlik a határréteget is. A szárny alsó felületéről ugyanis a fékszárny előtti résen a felső felületre áramló levegő a már ismertetett módon a határréteg leválási pontját hátrább helyezi át. A kitérített hátrasikló fékszárnyak ráadásul a szárnyfelületet is megnövelik. Ily módon nő a felhajtóerő és csökken a fel- és a leszállási sebesség.

A fékszárnyakat felszálláskor 15–30°-ra, leszálláskor pedig 50–60°-ra térítik ki. Különösen hatékonyak a több részből álló, hátrasikló, réselt fékszárnyak. Az *IL–18* típusú repülőgépen elhelyezett kettős hátrasikló réselt fékszárnnyal 650 km/h utazósebesség mellett a leszállósebesség 180 km/h, a kifutás hossza pedig mindössze 600–800 m.

Ami a korszerű nagysebességű repülőgépeken alkalmazott felhajtóerő növelő szerkezeteket illeti, számos nyilazott szárnyú vadászrepülőgépen az egész szárnyfesztávolság mentén automatikus orrsegédszárny van (7. ábra). Az orrsegédszárny fő hátránya, hogy igen nagy felhajtóerő-tényezőt csak nagy állásszögön lehet elérni, ilyen nagy állásszöggel való földetéréskor viszont a repülőgép farokrésze könnyen a földhöz ütődhet. A 7. ábrán bemutatott repülőgép orrsegédszárnya ugyan lehetővé teszi a sebesség 240 km/h-ra való csökkentését, de a felütközés megakadályozása végett a minimális sebesség nem lehet kisebb, mint 290 km/h.



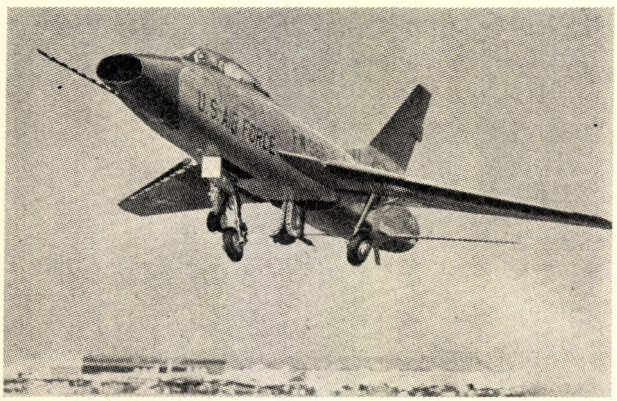
4. ábra: Határréteg és leválás a szárnyon



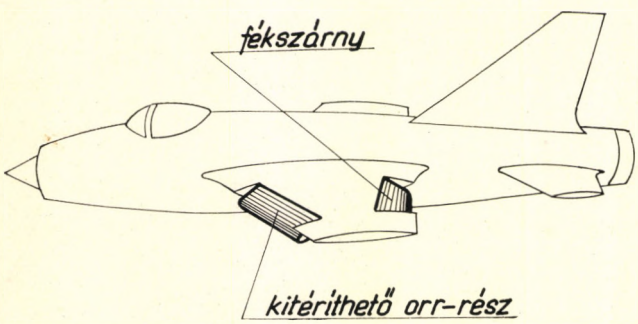
5. ábra: Az orrsegédszárny működése

6. ábra: Fékszárnyak

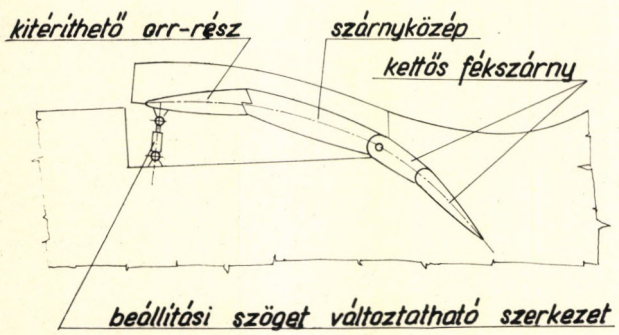
Szuperszonikus vadászrepülőgép kis fesztávolságú egyenes szárnyát látjuk a 8. ábrán. A szárny belépőéle kitéríthető, a kilépőél mentén pedig a törzs és a csűrőkormány között a fékszárny helyezkedik el. Ha egyáltalán nem használnának felhajtóerő növelő szerkezetet, akkor a szárny felhajtóerő-tényezőjének a csúcsértéke mindössze 0,65 volna. A kitéríthető orr-

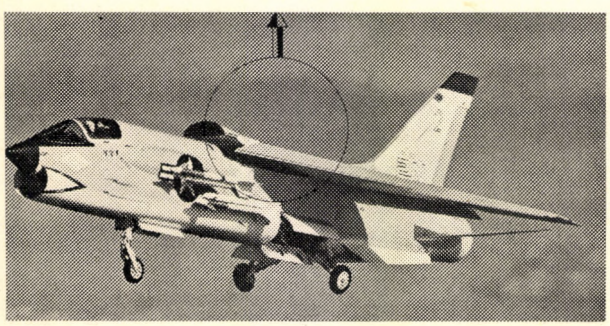


7. ábra: Orrsegédszárny nagysebességű vadászrepülőgépen



8. ábra: Szuperszonikus egyenes szárnyú vadászrepülőgép mechanizált szárnya





9. ábra: Haditengerészeti vadászrepülőgép szárny felhajtóerő tényező növelő szerkezetei

rész és a fékszárny beépítésének eredményeképpen ez az érték nagyjából a kétszeresére növekszik.

A deltaszárnyú repülőgépeken általában a felhajtóerő-tényező növelését szolgáló egyetlen szerkezet a fékszárny, mely egyszersmind magassági és csűrőkormány is. E repülőgépek a felszállást, de különösen a leszállást nagy állásszöggel hajtják végre, ugyanis a kis fesztávolságú deltaszárnyakra nagy kritikus állásszög jellemző ($\alpha_{kr} = 20°$). Ez növeli a farokrész földhöz ütközésének veszélyét, amelynek elkerülésére hosszabb futószárakat építenek be.

A szárnyakon igen gyakran kombinált felhajtóerő növelő szerkezeteket használnak: fékszárnyat orrsegédszárnnyal vagy orrsegédszárnyat féklappal együttesen stb. Az ilyen kombinált felhajtóerő növelő szerkezetek hatása az egyes különálló egységek hatásának összegéből tevődik össze.

Mechanizált szárnyszerkezetek

Kombinált szerkezetek leggyakrabban az anyahajótámaszpontú repülőgépeken fordulnak elő, mivel itt a hajófedélzet méretei pontosan meghatározzák a felés a leszállópálya hosszát. A szóban forgó felhajtóerőt növelő szerkezetek összhatásának eredményeként a mechanizált szárnytípushoz tartozó vadászrepülőgépek leszálló sebességét 185 km/h értékre csökkentették.

A repülőgépszárnyat egész fesztávolsága mentén ellátták kitéríthető orr-résszel, a szárny középső részén pedig nagyméretű kettős fékszárnyat helyeztek el (9. ábra). A szárny íveltsége ilyenformán számottevően változtatható. Mindehhez járul még, hogy a szárny és kötése csuklós megoldású és ezáltal a szárnyat egy hidraulikus szerkezet 10°-kal tudja a hátsó főtartó körül elfordítani. Ez a kapcsolat lehetővé teszi, hogy a szárnynak a törzshöz viszonyított beállítási szögét változtatni lehessen.

Nem hagyható figyelmen kívül, hogy amikor a szárnyat felhajtóerő-tényező növelő szerkezetekkel látják el, maga a szárny bonyolultabbá és nehezebbé válik. Éppen ezért a szóban forgó szerkezetek nem alkalmasak minden repülőgép típushoz. A korszerű szuperszonikus vadászrepülőgépekre például a vékony, erősen hátranyilazott, vagy pedig a deltaszárny jellemző; ezekre az előzőkben tárgyalt felhajtóerő-tényező növelő szerkezeteket rendkívül nehéz elhelyezni.

Vannak ezeken a szárnyakon is határréteg vezérlő berendezések, amelyek segítségével a határréteg csak igen nagy állásszögön válik le. Ezek a berendezések olyan módszerrel távolítják el a határréteget, hogy vagy „lefújják", vagy „elszívják" a szárnyfelületről. A 10. ábrán egy efféle módszert vázoltunk fel. A szárny belépőélének borítása rozsdamentes acélból készül. A határréteget a repülőgép törzsében elhelyezett turbina hajtotta centrifugálszivattyú távolítja el. A turbinát a sugárhajtómű kompresszorából lecsapolt sűrített levegő forgatja. A határréteg elszívásával lényegesen megnő a kritikus állásszöghöz tartozó felhajtóerő-tényező, javulnak a repülőgép leszállási jellemzői, következésképpen a leszálló sebesség nagyjából 25%-kal csökken.

Egyszerűbb és mégis hatásosabb a 11. ábrán bemutatott határréteg lefúvó rendszer. A lefúvás módsze-

rét már több repülőgép típuson alkalmazták. A sűrített levegő a sugárhajtóműből a fékszárnyakon, majd réseken átáramolva az egész kilépőél mentén jut a fékszárny felületére. Az ilyen repülőgép felhajtóerő-tényezője 50%-kal megnövekszik, a leszállási úthossz pedig mintegy a felére csökken. A repülőgép leszálló sebessége mindössze 155 km/h.

Az ilyen módon kialakított rendszerek legfőbb hátránya, hogy jelentős mértékben megnő a repülőgép össztömege, hiszen a szárnyat olyan vészrendszerrel is fel kell szerelni, mely a fő rendszer meghibásodása alkalmával fel- és leszálláskor a felhajtóerő-tényező csökkenését valamelyest ellensúlyozni tudja.

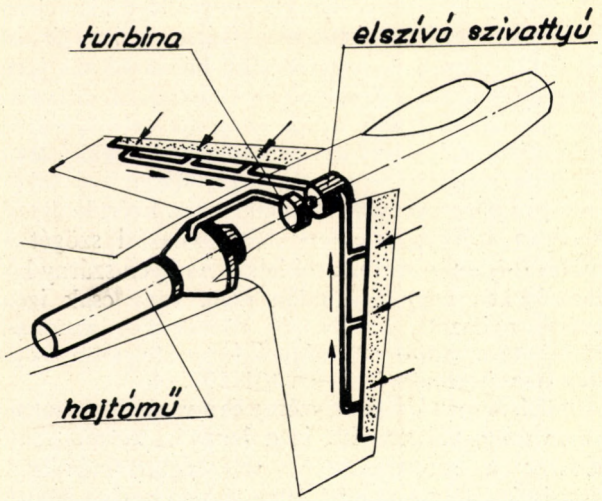
A felhajtóerő-tényező növelésének különleges szerkezete a *sugárfékszárny* (12. ábra). Rendeltetése a valóságos fékszárnyhoz hasonlóan a szárny felhajtóerő-tényező növelése kis repülési sebességeken. Működése a hajtóműből kiáramló gázok felhasználásán alapszik: végig a kilépőélen vékony rést alakítanak ki, s ide vezetik el a sugárhajtómű fúvócsövéből megcsapolt gázt. A gáz nagy sebességgel áramlik ki a réseken, 10–80°-os szögben, s mintegy helyettesítve a valóságos fékszárnyat, merev fékszárnyként viselkedik. Ezáltal szükségtelenné teszi a fémből vagy fából készült bonyolult szerkezetű kitéríthető fékszárnyakat. A valóságos fékszárnyakhoz hasonló módon a sugárfékszárny is megváltoztatja a szárny körüláramlását és ennek eredményeként kis repülési sebességeken növeli a szárny felhajtóerő-tényezőjét.

A szerkezet nevét onnan kapta, hogy a résen átármaló gázok hatásaként a szárnyon tolóerő ébred, és a fékszárny ebben a tekintetben a rakétához vagy a gázsugárhajtóműhöz hasonlóan viselkedik. Ugyanúgy, mint ezeknél, itt is a tolóerő a gázok kiáramlásával ellentétes irányú és nagysága az időegységben kiáramló gázok mennyiségétől, nemkülönben a kiáramlási sebességtől függ.

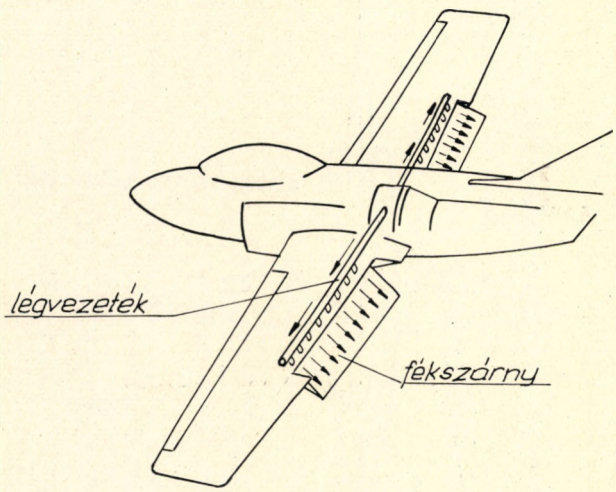
A sugárfékszárny legérdekesebb tulajdonsága, hogy a kiáramló gázok sebességét vagy mennyiségét változtatva, nemcsak magát a tolóerő értékét lehet megváltoztatni, hanem a kiáramlásnak a szárnyfelülethez viszonyított irányát is. Ha a gázsugár sebessége egy bizonyos értéket meghalad, akkor a módszert a kiáramlási irány megváltoztatására már nem lehet alkalmazni, tehát minél nagyobb a kiáramló gázsugár sebessége, vagy pedig az időegységben kiáramló gáz mennyisége, a sugár iránya annál stabilabbá válik.

A sugárfékszárny tolóereje két összetevőre bontható, közülük az egyik a repülőgép repülési irányával, lényegében a hajtómű tolóerejével megegyező irányú, a másik pedig erre merőleges, tehát a felhajtóerő növekedését adja. Nyilvánvaló, hogy a repülőgépszárny felhajtóereje a sugárfékszárny használatakor két tényezőből tevődik össze, az egyik a magán a szárnyon ébredő felhajtóerő, a másik pedig a sugárfékszárny felhajtóereje. Ez utóbbi akkor a legnagyobb, amikor a sugárfékszárnyon kiáramló gázsugár merőleges a repülés irányára.

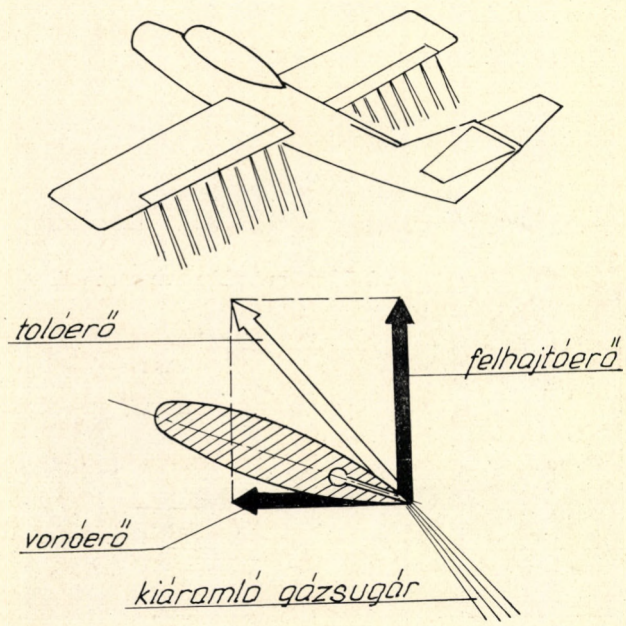
A repülési sebességtől, valamint a sugárfékszárny hatékonyságától függően a sugárfékszárnnyal ellátott szárny felhajtóerő-tényezője a tervek szerint elérheti a 6–8 értéket is, felhajtóereje pedig az azonos szárny normális fékszárnyú változatához képest a háromnégyszeresére növekedhet.



10. ábra: Határréteg elszívás



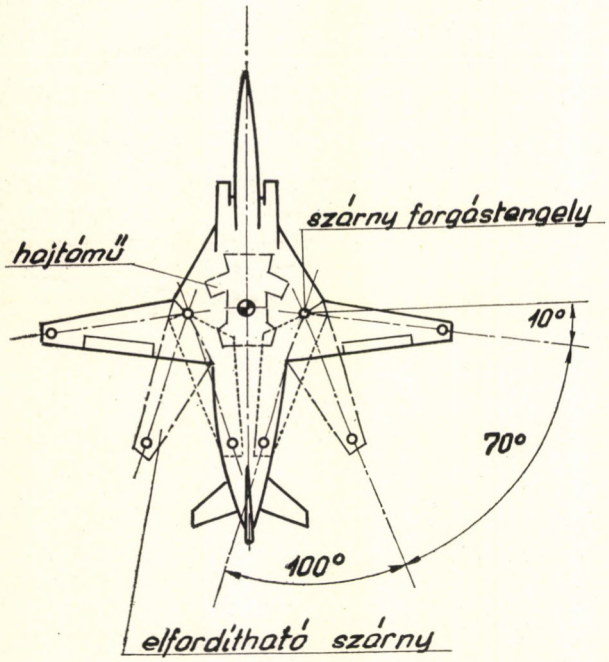
11. ábra: Határréteg lefúvás



12. ábra: Sugárfékszárny

A szárny felhajtóerő-tényező növelésére kis sebességeken célszerű csökkenteni a szárny *hátranyilazási szögét* (13. ábra). A nagymértékű hátranyilazás igen célszerű lehet, ha a repülőgép a transzszonikus, valamint az alacsonyabb szuperszonikus sebességekkel repül, viszont kis repülési sebességeken – különösen fel- és leszálláskor – a szárny aerodinamikai tulajdonságait jelentékeny mértékben rontja. Ezért kedvező az olyan szárny, amelynek hátranyilazási szögét a repülés folyamán változtatni lehet. Az ilyen szárny kis sebességeken vagy egyáltalán nem, vagy csak igen kevéssé nyilazott, a sebesség növelésekor azonban beállítható az adott sebességnek legmegfelelőbb szögérték (Haditechn. Szle. 1968. 101–102. old.).

Említésre méltó, hogy a szárny és a vezérsíkok hátranyilazásának változtatása igen hatásos kormányzási módszer a szuperszonikus sebességtartományban, ugyanis itt a kormányfelületek hatékonysága lényegesen csökken.



13. ábra: Változtatható szárnynyilazás

14. ábra: Felszállás startrakétával

A gyorsulás növelése felszálláskor

Mivel a felhajtóerő-tényező növelése egymagában nem oldja meg a fel- és a leszállási úthossz számottevő megrövidítését, ezért igyekeznek a nekifutás alatti átlaggyorsulást is növelni. Ez az előbb tárgyaltaknál sokkalta hatásosabb módszer.

A repülőgép nekifutás alatti átlaggyorsulását a legegyszerűbben *startrakétával* lehet megnövelni. A repülőgép törzse alatt elhelyezett startrakéta az indításkor rövid idő – mintegy 15–20 s leforgása alatt – kiég ugyan, de az üzemelése alatt kifejtett tolóerő rendkívül nagy, a repülőgép felszálló súlyának a többszöröse (14. ábra).

A rendkívül nagy átlaggyorsulás folytán a repülőgép néhány métert gurulva a levegőbe emelkedik és miután a startrakéta tolóerejének függőleges összetevője meghaladja a gép súlyát, biztonságosan repül. A rakétahajtómű kiégésekor a repülőgép sebessége a nagy átlaggyorsulás eredményeként már nagyobb a felszálló sebességnél, és így a repülőgép már önerejéből – saját hajtóműve segítségével – folytathatja az emelkedést. A startrakéták vadászrepülőgépeken, továbbá nehéz bombázó, valamint szállító repülőgépeken egyaránt előfordulnak.

Indítóállványról felszálló repülőgépeket is felszerelhetik startrakétákkal. A 15. ábrán bemutatott indítóállványról felszálló vadászrepülőgép 13 t felszállótömegű. A repülőgép sugárhajtómű tolóereje 72 kN, a törzs alatt elhelyezkedő startrakétáké pedig 590 kN. Ilyenformán a rakéták begyújtásától számított négy másodperc leforgása alatt a repülőgép sebessége eléri a 440 km/h értéket. A startrakéták kiégésük után leválnak.

Ez a módszer igen előnyös. Az indítóállvány szerkezete igen egyszerű, s mivel egy nyerges vontató is elegendő szállításához, ezért nagyon mozgékony.

A nekifutás alatti átlaggyorsulást növelni lehet a repülőtér felszereléséhez tartozó berendezésekkel is. Köztük a legelterjedtebb a *katapult* rendszer, melynek segítségével a repülőgép viszonylag rövid távolságon felgyorsítható az emelkedési sebességre. Ez a rendszer általánosan elterjedt a haditengerészeti légierő repülőgép-anyahajóin. A korszerű sugárhajtású gépek a repülőgép-anyahajó fedélzetéről a katapult nélkül nem is tudnának felszállni.

E berendezés legfontosabb üzemi jellemzői a katapultálás úthossza és a hajtómotor teljesítménye. Ezek a repülőgép emelkedési sebességétől, felszálló tömegétől, nemkülönben a katapultálás folyamán megengedhető gyorsulástól függenek. Ez utóbbi értékét annak megfelelően határozzák meg, hogy a repülőgépvezetők a földi nehézségi gyorsulás négyszeresét-hatszorosát viselik el.

A katapult berendezések különböznek egymástól a repülőgépet vontató horog mozgatásának módja szerint. Az anyahajókon gőzkatapult berendezések vannak, ugyanis ott a nagy teljesítményű turbinák táplálására amúgy is jelentékeny mennyiségű nagynyomású gőzt kell termelni.

A gőzkatapult berendezés meglehetősen egyszerű: a hajó fedélzete alatt egy hosszú, alkotója mentén felhasított cső fut végig, amelyben a gőznyomás dugattyút mozgat; ehhez a dugattyúhoz van hozzáerősítve a cső

résén keresztül a vontatóhorog. Avégett, hogy a gőz ne szökjék el a résen, ezt lezárják egy hajlékony tömlővel. Ez a tömlő csak a horog pillanatnyi helyén válik el a csőtől, egyebütt pedig a nagynyomású gőz hatására szorosan hozzányomódik a réshez (16. ábra). Aszerint, hogy mekkora a felgyorsítandó repülőgép felszálló tömege, a gőzkatapult csövének hossza – mely egyszersmind a katapultálás hossza is – 30–80 m közé esik. A korszerű berendezésekkel mintegy 50 t felszálló tömegig lehet katapultálni, az elérhető sebesség az emelkedés pillanatában mintegy 370 km/h.

A vontatóhorog mozgatható különféle motorok segítségével is. Ilyen katapultáló berendezéseket használnak a szárazföldön nehéz bombázó repülőgépek gyorsulásának a növelésére.

Az átlaglassulás növelésének módszerei

Az előzőekben ismertetett szerkezetek: a fékszárnyak, valamint a határréteg vezérlő berendezések révén elérhető leszálló sebesség a korszerű nagy sebességű nehéz repülőgépeken még mindig meglehetősen nagy. Hangsúlyoznunk kell, hogy a repülőgép leszállósebessége gyakorlatilag mindig nagyobb annál a legkisebb repülési sebességnél, amelyet a kritikus állásszög megenged. A nagy sebességű repülőgépek ugyanis kis sebességeken rendkívül rosszul kormányozhatóak, s nem szabad lemenni a legalacsonyabb sebesség értékére, kell egy bizonyos sebesség-tartalék. A kritikus állásszöggel egyébként sem ajánlatos leszállni, mert ilyenkor a farokrész a földhöz ütközhet.

A korszerű nagy sebességű repülőgépek kifutási úthosszát különféle fékezési módszerekkel csökkentik.

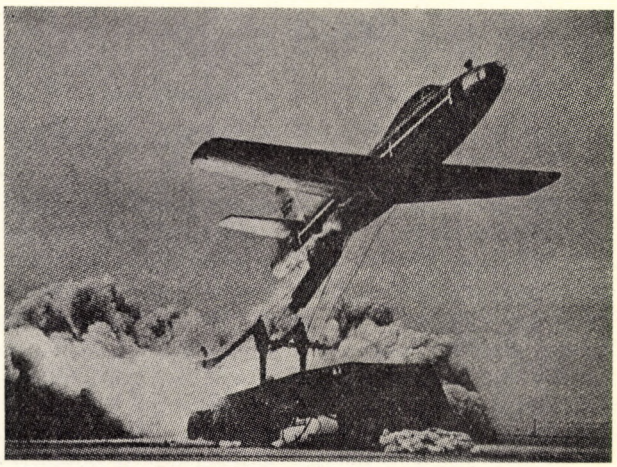
Ma is a hagyományos *kerékfékezés* a repülőgépek fő fékrendszere. E fékezés hatékonysága egyfelől a szárnyon ébredő felhajtóerő nagyságától, másfelől a fel- és a leszálló pálya állapotától, mindenekelőtt a nedvességtől függ. Minél kisebb felhajtóerő keletkezik a szárnyon – vagyis minél nagyobb súllyal fekszik fel a repülőgép a repülőtér betonjára –, annál hatékonyabb a kerékfékezés. A nedves vagy jeges betonon a kerékfékezés ellenére a kifutási úthossz a száraz betonhoz képest nagyjából a két-háromszorosára növekszik.

A repülőgépek korszerűsödésével persze fejlődtek a kerékfék rendszerek is, azonban a nagy leszálló sebesség, továbbá a futókerék kis mérete folytán hatásuk egymagában nem elegendő. A kerékfékezés hatékonysága növelését korlátozza egyrészt a szerkezeti anyagok megengedhető melegedése, másrészt a fékdobok, s velük együtt a futókerekek mérete. Erős fékezéskor ugyanis felhevülnek a fékdobok és a kerekek. Emiatt a szerkezeti anyagban kilágyulások és maradó alakváltozások állhatnak elő. Magától értetődik, hogy a nagy hőmérséklet-emelkedéseket mindenképpen el kell kerülni. A fékek felhevülésének megakadályozására többféle hűtési módszerhez folyamodnak, leginkább ahhoz, hogy egy ventillátorral levegőt fúvatnak a felmelegedett fékdobokra és kerekekre.

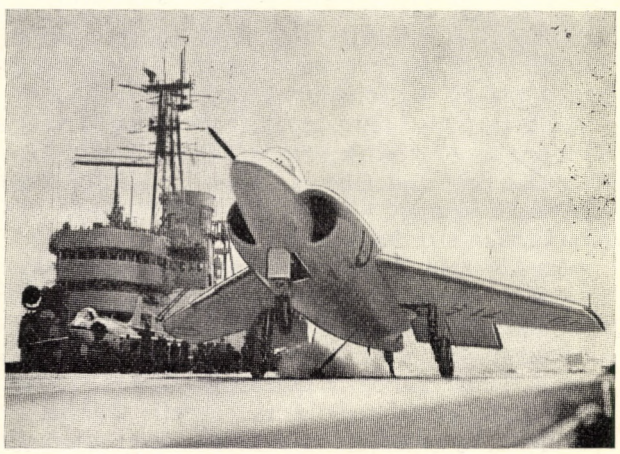
Fokozni lehet a fékhatást azáltal, hogy megnövelik a fékdob felületét. E módszert alkalmazva azonban a futókerék méretei is megnőnek. Minthogy a korszerű repülőgépek futókerekei többnyire a szárnyakban, vagy a hajtómű gondolában vannak, ezért a kerékméretek növelésének itt az elhelyezés lehetőségei szabnak korlátot.

A kerékfékezés többnyire egymagában nem elegendő a korszerű repülőgépek kifutási úthosszának számottevő csökkentésére, emiatt rendszerint más fékezési módszerekkel együttesen alkalmazzák.

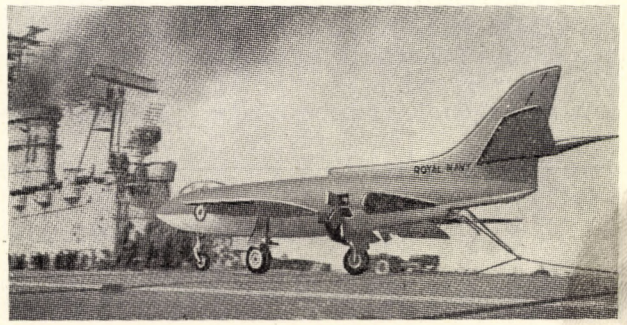
Az *aerodinamikai fékezés* lényege, hogy a repülőgép légellenállását valamiképpen nagy mértékben megnövelik. Evégett a törzsre vagy a szárnyra a repülőgép mozgási irányára merőlegesen beállítható féklapokat helyeznek el. Ezekkel a féklapokkal növelik a repülőgép homlokfelületét, vagyis légellenállását. A módszer alkalmazása révén a kifutási úthossz mintegy 5–10%-kal csökkenthető.



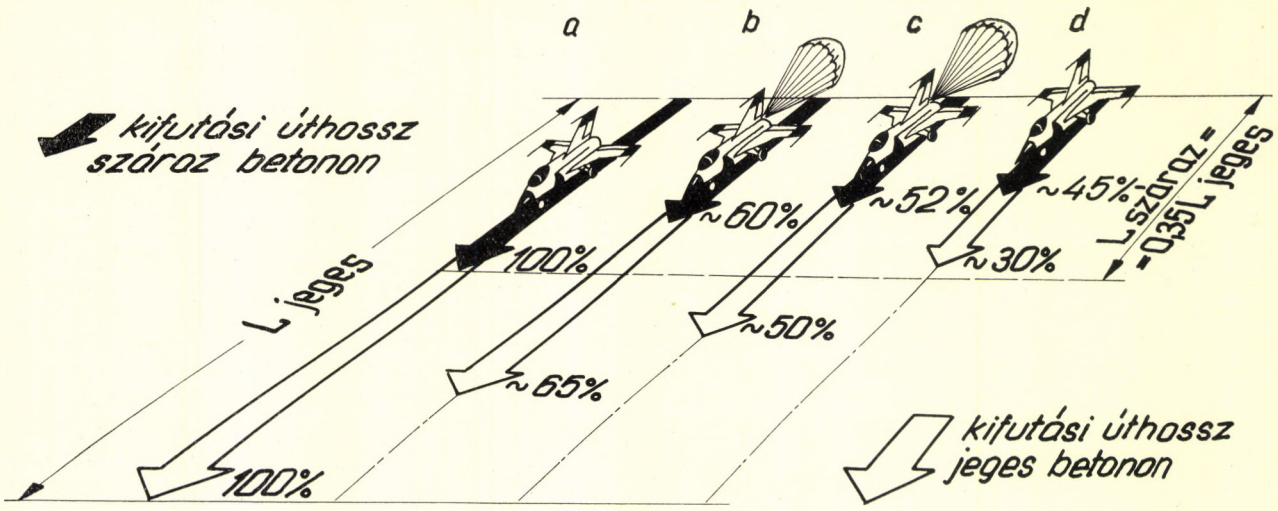
15. ábra: Vadászrepülőgép felszállása indítóállványról



16. ábra: Felgyorsítás gőzkatapulttal



17. ábra: Fékezés horoggal



18. ábra: Fékezési módszerek és a kifutási úthossz

a *kerékfékezés;* b *kerékfékezés és fékernyő;* c *kerékfékezés, fékernyő és féklapok;* d *kerékfékezés, féklapok és tolóerőfordítás*

Igen hasznosan lehet a sebességet *fékernyő kibocsátásával* mérsékelni. Az itt használt szerkezet az ejtőernyőnél nagyobb, és vagy közvetlenül a földetérés előtt, vagy rögtön ezután bocsátják ki. A módszert alkalmazva nemcsak a kifutási úthossz lesz rövidebb, hanem emellett megnő a kerékfékek és a futókerék gumik élettartama is. Különösen olyankor célszerű a fékernyő használata, amikor a beton fel- és leszállópálya csúszós, nedves vagy jeges, hiszen ekkor a kerékfékezésnek alig van hatása. A fékernyőt a repülőgép farokrészén levő, erre a célra szolgáló rekeszben helyezik el, és kibocsátását a gép vezetője irányítja. Ez a fékezési módszer meglehetősen költséges, mert a fékernyők gyorsan elhasználódnak. Ezért elsősorban katonai repülőgépeken alkalmazzák, s csak ritkábban a polgári légiforgalomban *(TU–104, TU–144)*.

A fékernyő hatékonyságát érzékelteti, hogy az egyik 90 tonna össztömegű nehézbombázón használt, közel tíz méter átmérőjű fékernyő fékező ereje 300 km/h sebességen mintegy 170 kN. Az ilyen fékernyő több mint harmincszor használható fel.

Igen korszerű fékezési módszer a vonóerő vagy a tolóerő fordítása; az előbbit légcsavaros, az utóbbit sugárhajtású repülőgépeken alkalmazzák. A *vonóerő-fordítás*t másképpen a negatív állásszög módszerének nevezik. Lényege, hogy a légcsavarlapátokat az üzemi állásszöggel ellentétes oldalra, negatív állásszögbe fordítják. Ily módon a légcsavarkörön átáramló levegő iránya a mozgással ellentétes lesz, vagyis fékező hatást fejt ki. Ezt az igen hatékony módszert széles körben alkalmazzák a korszerű légcsavaros gázturbinás szállító repülőgépeken. Az *IL–18* típusú repülőgép kifutási úthosszát a légcsavaros fékezés mintegy 40%-kal csökkenti.

A *tolóerő-fordítás* alkalmazásakor a hajtómű fúvócsövéből kilépő gázsugárt térítik el. A mozgatható lemezekből álló gázsugár-terelő szerkezetet a fúvócsőben helyezik el. Ezzel a szerkezettel a gázsugarat 120–170°-kal lehet elfordítani. Az ellentétes irányban kifejtett tolóerő – a fékezőerő – a hajtómű maximális tolóerejének 40–60%-át is elérheti. A módszert a katonai repülőgépeken kívül polgári utasszállító repülőgépeken is alkalmazzák.

A tolóerő-fordító szerkezet hátránya, hogy meglehetősen nagy a súlya, továbbá, hogy a fúvócsőből kiáramló elterelt magas hőmérsékletű gázok károsítják a repülőgép sárkányának szerkezeti elemeit. Ha a repülőgépnek két vagy több hajtóműve van, igen nehéz szimmetrikus elterelést létrehozni, ezért a fékezőerő is aszimmetrikus lesz, s így a repülőgépet nehéz irányítani.

Előnyös viszont például a fékernyővel összehasonlítva, hogy a tolóerő-fordítás hatékonyságát az uralkodó szél iránya és sebessége gyakorlatilag nem befolyásolja. Ugyancsak független a fékező hatás a felés a leszállópálya állapotától.

A repülőgép-anyahajókon és katonai repülőgépeken általánosan elterjedt az igen hatásos *gumiköteles fékezés*. A gumikötélbe a repülőgép vagy beleütközik (ekkor nem egy kötél van, hanem gumiháló), vagy a repülőgépre szerelt horog akad bele (17. ábra).

Bemutatjuk végül a 18. ábrán, hogy a különféle fékezési módszerek egyenkénti és együttes alkalmazásával milyen mértékben csökken a kifutási úthossz száraz és jeges betonpályán. Mint látjuk, az ismertetett fékezési módszerek együttes alkalmazásával jelentősen csökken ugyan a kifutási úthossz, de értéke még így is számottevő: a vadászrepülőgépeké 200–500 m, a nehézbombázóké és az utasszállító repülőgépeké pedig 1000–2000 m.

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 32,– Ft

DR. VASVÁRI VILMOS
okl. mérnök, vízellátási szakmérnök

Tábori fúrt kutak üzemeltetése

A csapatok biológiai vízigényének fedezésére a hidrogeológiai lehetőségek legnagyobb mértékű kihasználásával a felszín alatti vizek felelnek meg a legjobban. Felhasználásuk természetes előnyt jelent a víztisztítás bármely formájával szemben, hiszen szükségtelen a nehézkes és állandó vizsgálatokat igénylő víztisztítási technológiához folyamodni. Magától értetődik viszont, hogy a felszín alatti vizek használata megköveteli az összefüggő védelmet nyújtó vízzáró fedőréteget.

A tömegpusztító fegyverek alkalmazásakor számolni kell azzal a veszéllyel, hogy mérgező, fertőzést okozó és sugárzó anyagok, úgyszintén egyéb szennyeződések nagyobb menyiségben kerülnek a talajrétegekbe, a talajvízbe, esetenként a rétegvizekbe is. A tábori fúrt kutak használhatósága tehát logikusan összefügg azzal a feladattal, hogy a telepítés helyének kijelölésekor a várható legnagyobb vízhozamra törekedve, gondoskodni kell a hidrogeológiai adatok beszerzéséről, valamint ezek szakszerű értékeléséről.

Mivel a harci cselekmények folyamán a vízbiztosításhoz korlátozott idő áll rendelkezésre, ezért mindenképpen szükséges a telepítést és a teljesítményt befolyásoló tényezőket részletesen megvizsgálva a maximális vízhozam kiemelésének lehetőségeit kutatni.

A hidrogeológiai jellemzők és a vízminőség

Amikor vizsgáljuk a földtani viszonyok hatását a víz minőségére, helyesen akkor járunk el, ha hidrológiai ciklusban gondolkodunk, mivel ez a ciklus befolyásolja a felszín alatti víztömeg elhelyezkedését, emelkedését és süllyedését egyaránt. Azokban a mélységekben, ahová a felszínről rendszeresen vízutánpótlás jut le, az utánpótlás mértékének megfelelően kevert vizet találunk. Karsztos és erősen hasadékos rétegekben a felszínről beszivárgó víz oldott anyagait, esetleges szennyezettségét nagy mélységig is megtartja. Ez főképpen akkor van így, ha a karsztos, hasadékos járatokon át gyors és nagy a vízforgalom.

Hasonlóképpen a kavicsrétegekben is nagyobb mélységre hatol le jellegében kevés változással a felszínre kerülő víz. Példaként említhetjük a Duna–Tisza közét, ahol a laza üledékekből felépült nagy folyóvízi törmelékkúpon a felszínre hulló csapadékvíz mélyen lehatol és a kavicsos, durva homokos víztartó rétegekben a felszínihez hasonló víztípus helyezkedik el. Az 50–200 méteres mélységben elhelyezkedő vizek összes oldott sótartalma nagyságrendileg azonos a Duna vizével (ez az érték Budapestnél 284 mg/l). Néhány kút részletesebb adatait táblázatunk mutatja be.

Az Alföld talajvizeiben közel a felszínhez – ahol általában célszerű a kis mélységre fúró berendezéseket telepíteni – a sóviszonyok egyszerre gyökeresen megváltoznak. Amilyen egységes a víz típusa a mintegy 20–50 m mélységtől 200 m-ig vizsgált rétegekben, annyira változatos a felszínhez közelebb. Ennek az a magyarázata, hogy az Alföld mély fekvésű területein a helyszíni beszivárgás kevés, ellenben a párolgás nagy és az alulról pótlódó talajvíz sói itt halmozódnak fel.

Általános jelenség, hogy alföldi jellegű területeken csak a folyó közvetlen közelében, ahol közvetlen vízutánpótlás van, találni kis oldott sótartalmú talajvizet. Ilyenkor a nátrium mennyisége lecsökken és az uralkodó kation szerepét a kalcium és magnézium veszi át.

Kút helye és mélysége	kationtartalom [mg/l]			anion-tartalom [mg/l]	
	Na	Ca	Mg	Cl	HCO_3
Mindszent 130 m	44	42	18	2	336
Cserkeszőlő 49 m	143	32	18	23	895
Cserebökény 92 m	170	74	26	11	794
Öcsöd 205 m	265	8	6	32	686

Az Alföld Tisza mentén fekvő részei rétegösszetételének vizsgálatakor a fúrások rétegsorát 10 m mélységig értékelve, tipikus a homok, valamint a kőzetliszt elhelyezkedése. Az összes fúrások mintegy 48%-ában található betelepült iszap- vagy agyagréteg, mely egyszersmind védi az alatta elhelyezkedő vízréteget. A vizsgált területen 50–100 m mélységben mindenütt az édesvíz a jellemző, 500–1000 mg/l oldott sótartalommal. Viszont a legfelső vízadó réteg vizében a sótartalom meghaladja az 1000 mg/l, sőt néha eléri a 10–20 g/l értéket.

Az utóbbi években mind nagyobb figyelmet fordítanak arra is, hogyan hatnak a különféle feltöltések, salakdombok a felszíni és a talajvíz minőségére, s így a vízbiztosítás lehetőségére. Ha a vízföldtani viszonyok bonyolultak, akkor a fúrt kutak telepítési helyeinek előzetes kijelölése céljából különösen a hadműveleti területeken elengedhetetlen a hidrogeológiai és a kémiai adatok értékelése.

Szovjet kutatók kimutatták, hogy általában véve a felszín alatti víz összetétele annál inkább hasonlít a tenger vizéhez, minél közelebb kerül hozzá. Az általános jellemzők, úgyszintén a helyi földtani viszonyok miatt tőlük eltérő sorozatok ismeretében komplex szemlélettel lehetséges még igen kevés elemzési adat birtokában is áttekintő képet nyerni a hadműveleti terület vízföldtani viszonyairól. A tömegpusztító

fegyverek hatásainak figyelembevételével főleg a vízutánpótlás területi lehatárolásának és az áramlási irányok becslésének fontos a szerepe.

Azokon a területeken, ahol célszerű fúróberendezést telepíteni, gyakran a víz minőségében helyileg olyan rendellenességek észlelhetők, amelyeket csak felszálló víz okozhat. Ennek a felfogásnak még sok tagadója van. Viszont egyre több adat igazolja világszerte, hogy az alföld-jellegű területeken a víz minőségét számottevően befolyásolja, hogy a víz nagy mélységből száll fel. Számos adat igazolja, hogy nemcsak Alföldünkön, hanem másutt is a lúgos kémhatású talaj a felszálló vízmozgási területet jelzi.

A kémiai adatok vízföldtani elemzésre is jól felhasználhatók. Különösen célszerű a nagy mennyiségben rendelkezésre álló, főleg közegészségügyi célú elemzések hidrogeológiailag jól értékelhető adatainak (klór-, vas-, szulfát-, összes sótartalom stb.) figyelembevétele. A klór- és az összes sótartalom fontos geológiai indikátor: főleg szerkezeti vonalakat jelöl.

A terület értékeléséhez a szükséges térképsorozatokat célszerű begyűjteni. Nem egyszer fordul elő, hogy bizonyos területen a túlságosan sűrű adathalmaz miatt az egyedi ábrázolás nem lehetséges. Ilyenkor az adatokat lyukkártyákon tárolják, vagyis a felderítési irányok ésszerű kijelöléséhez szükséges információkat ezekről kell kiolvasni. Gépi adatfeldolgozással pontos átlagok képezhetők, ezek felhasználása lényegesen növeli a vízbiztosítási terv értékét. Hazánkban 45 000 db 20 m-nél mélyebb működő és felhagyott fúrt kút van, amelyek műszaki, hidrogeológiai és minőségi adatai lyukkártyákon rendelkezésre állnak. Ily módon gyors és pontos felvilágosítás nyerhető a vízbiztosítási rendszerben telepítendő fúrt kutak helyének kijelöléséhez, vagy a meglevő kutak eredményes felhasználásához.

A teljesítménycsökkenés okai

A tábori fúrt kutak hatékony felhasználásának egyik feltétele, hogy üzemeltetésük a legnagyobb teljesítmény mellett huzamos legyen. Ez egyszersmind ellentmondást jelent a hadművelettel együtt járó sorozatos áttelepülés és a megbízhatóan optimális vízhozam tartós biztosítása között. Avégből, hogy ezt az ellentmondást legalább részlegesen feloldhassuk, vizsgálat alá kell venni a hozamcsökkenés körülményeit.

A kút létesítése tábori körülmények között a természetes állapot radikális megbontásával kémiai hatásokat indít el még akkor is, ha a víz a tapasztalatok alapján kifogástalan minőségűnek tartható. Ez különösen akkor van így, ha a szerkezet többféle fémet foglal magában, továbbá ha a víz kémiailag nem közömbös. A fémoldódás miatt viszonylag rövid idő alatt tönkremennek a fúrt kútba épített vas- és acél szerkezeti elemek; ezt a folyamatot az áttelepülési ciklusok meggyorsítják. Ilyenformán a víz vastartalma lényegesen növekszik és a természetes állapotúnál rosszabb vizet nyernek a kútból. Szélsőséges esetben szükségszerűvé válik a víz vastalanítása, ioncserélő szűrő felhasználásával.

A kicsapódó oldott vas részint a béléscső falán, részint a szűrő felületén rakódik le. Az itt lerakódó vas akadályozza a víz beáramlását, emellett ellenállás növekedést is okoz, s így a kút hozama minden egyéb körülménytől függetlenül fokozatosan és jelentősen csökken.

Az áttelepülések folytán, továbbá a kényszerű üzemszünetekben a keletkező vas-csapadék egy része a vízvételezés megindulása után ismét feloldódik és a víz vastartalmát a közvetlen korróziós hatáson felül kezdetben erőteljesebben, majd az egyensúlyi feltételeknek megfelelő mértékben növeli. A tapasztalatok szerint a fajlagos kúthozam csökkenés és a víz vastartalmának növekedése összefüggésben van az áttelepülések gyakoriságával, azaz a kút kényszerű állásidejével. A béléscsőben és a szűrőben képződő vascsapadék egyszerű kúttisztítási módszer alkalmazásával nem távolítható el. Évégből az üledékeket sűrített levegővel kell megbontani, majd gyökérkefével való tisztítás után fokozott oldóképességű folyadékkal kell öblítést végezni.

A kutak vízhozamának csökkenését kiváltó, de a víz minőségétől függő ok a szűrő eltömődése. Tábori körülmények között a vasvegyületekből keletkező okkeresedés jön elsősorban tekintetbe. Az okkeresedést előidéző okokat kutató és elemző vizsgálatok egyre határozottabban és egyértelműbben mutatnak rá azokra a mikrobiológiai jellegű hatásokra, amelyek a kútszűrők környezetében, a kémiai folyamaton kívül végbemennek. A külföldi tapasztalatok szerint is az okkeresedésben a fonalas vasbaktériumok élettevékenysége játssza a legfontosabb szerepet. A szóban forgó baktériumok meggyorsítják a ferro-vegyületek átalakulását ferri-vegyületekké és a vasnak hosszú, fonalas hidroxid formájában való kicsapódását eredményezik; ez a fonalszerkezet alkotja egyszersmind a baktériumok vázát is.

Újabb vizsgálatok eredményei alapján úgy ítélik meg, hogy 1,6 mg/l-nél alacsonyabb vastartalom esetén az okkerképződés nem indul meg. A keletkezett lerakódásokat mechanikus úton távolíthatják el, esetleg sósavas leoldás alkalmazásával.

A vízhozam növelésének lehetősége

A tábori fúrt kút vízhozamát befolyásoló fizikai, kémiai és mikrobiológiai tényezők nagy fontosságú helyet foglalnak el a szűrőzés kialakításában. Kívánatos, hogy a fúrt kút egyfelől hidraulikailag kis ellenállású legyen, másfelől azonban ne adjon lehetőséget a talajszemcsék megmozdulásának, még a tábori üzemeltetés folyamán gyakran fellépő viszonylag nagy sebességeken sem. A kút felé irányuló szivárgás tulajdonképpen szűrési folyamat, és így a vizsgált szivárgást az említett hatások figyelembevételével víztisztítás-technológiai folyamatnak lehet tekinteni.

A nyomás alatti vizet tartalmazó rétegbe csak szükségszerűen benyúló fúrt kútba homok akkor juthat be, ha a kavicsszűrő szemcsék és a talajszemcsék átmérőjének viszonya nem megfelelő. Az elhomokolódás megelőzése, a megfelelő szűrőanyag kialakítása tehát nemcsak a szivárgási sebesség nagyságától függ, hanem az $N = D/d$ szűrőtényező értékétől is, ahol D a kavicsszűrő szemcsék és d a talajszemcsék átmérője.

A megfelelőnek bizonyult kavicsszűrők és a talajféleségek 15, 50, 85 súlyszázalékához tartozó szemcse-

átmérők hányadosai, tehát a biztonsággal alkalmazható N szűrőtényezők értékei az eddigi vizsgálatok során rendre $N_{15} = 8$, $N_{50} = 6$ és $N_{85} = 4$. Ezt a három feltételt persze nem szükséges, de nem is lehet egyidejűleg kielégíteni, a talajt kellőképpen akkor is megtámasztja a szűrő, ha csupán az egyik súlyszázalék értéken felel meg a szűrőtényező értéke a mondott követelményeknek.

A vízvezető rétegből a tábori körülmények között rendszertelen üzemciklusok hatásaira fokozódik az elhomokolódás, s a kút alatt nem kívánatos méretű, megtámasztás nélküli üreg alakul ki. E káros jelenség elkerülésére, továbbá a kút hozamának növelése végett célszerű a berendezést a szűrő nélküli kút módjára elkészíteni és működtetni. Evégből mindenekelőtt értékelni kell a kútban uralkodó hidrosztatikus nyomás figyelembevételével megállapított optimális leszívás mértékét és a kút talpa alatti üreg kialakításához elégséges fedőréteg átmeneti szilárdságát.

A szűrő nélküli kút kiképzésének alapelve szerint a kút talpa alatt a kiszivattyúzandó vízhozam függvényében az üreg méreteit kell meghatározni. Az üreg alakja fordított állású kúp (1. ábra). A kúppalást felületét oly módon kell megválasztani, hogy az említett megfelelő szűrőtényező alkalmazásával a kút működéséhez tartozó Q hozamnál a kúp terébe szivárgó víz a réteg anyagát ne tudja mozgásba hozni. Az üreget megfelelő szűrőtényezőjű szűrőanyaggal támasztják ki.

Az üreg hidraulikai méretezésekor az alábbi összefüggésből indulunk ki:

$$Q = Fv_{sz} \tag{1}$$

ahol Q a szivattyúzott víz mennyisége, F a kúp palástjának felülete, v_{sz} a kúp palástján átszivárgó víz átlagos sebessége. A víztároló rétegek szemeloszlásának statisztikus vizsgálata alapján a sebességre a v_{max} és a v_{min} értékek adhatók meg (2. ábra).

A kihomokolás időszaka alatt a vízzel együtt kiszívott homok mennyiségére az üreg térfogata jellemző:

$$V = 1/3\,\pi r^2 h \tag{2}$$

ahol h a kúp magassága. A laboratóriumi mérések szerint a kúp alkotójának α hajlásszöge a vízvezető rétegre jellemző finom és közepes szemcséjű homok esetében kb. 26°-ra adódik, ennélfogva érvényes az $r = 2h$ összefüggés.

Ismerve a kiszívott homok mennyiségét, a kúp sugara:

$$r = \sqrt{\frac{3V}{\pi h}} \tag{3}$$

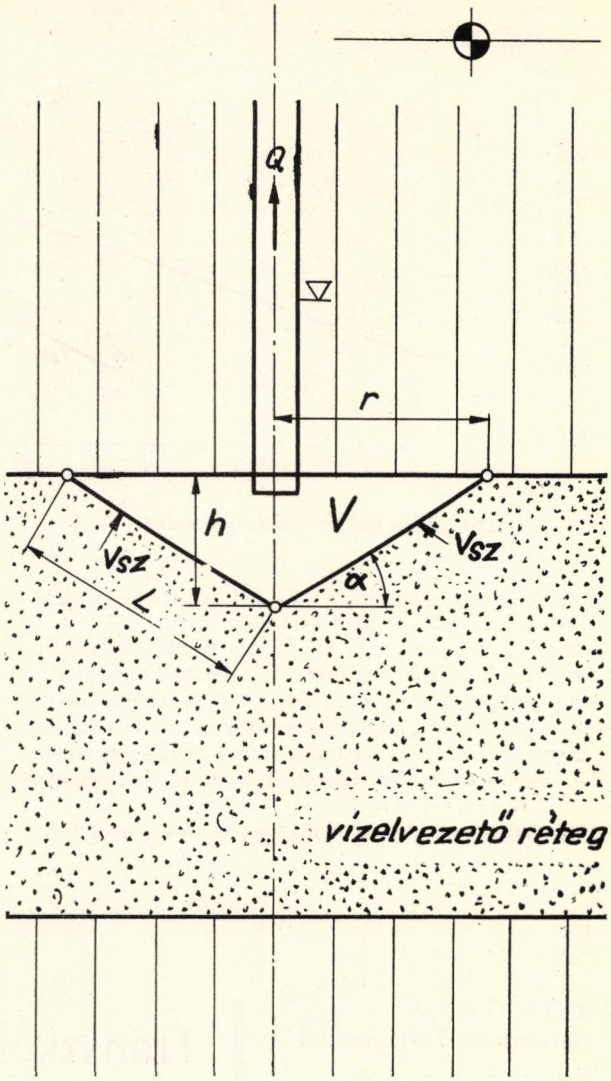
A kúp alkotójának hossza pedig

$$L = \sqrt{r^2 + h^2} = \sqrt{\frac{3V}{\pi h} + h^2} \tag{4}$$

és az üreg oldalfalának felülete

$$F = \pi r L = \sqrt{\frac{3V}{\pi h}} \cdot \sqrt{\frac{3V}{\pi h} + h^2} \cdot \pi \tag{5}$$

Figyelembe véve, hogy $r = 2h$, a (4) összefüggés felhasználásával $F = 14h^2$ és az (1)-be helyettesítve $Q = 14h^2 v_{sz}$. Ezek szerint a kiszivattyúzni kívánt vízmennyiség esetében az üreg szükséges magassága



1. ábra: Az üreg jellemző adatai

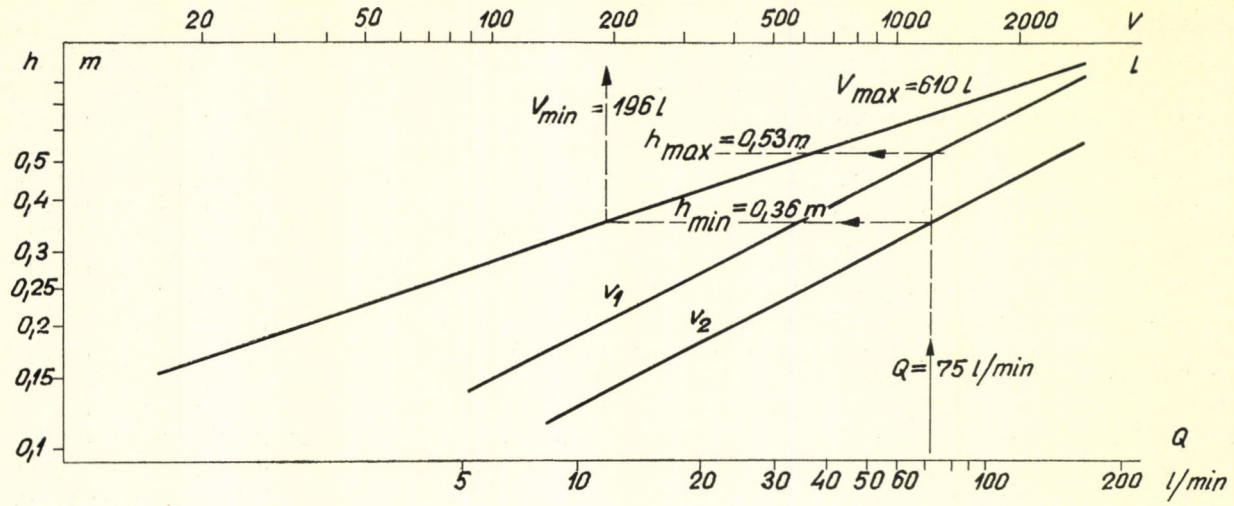
$$h = \sqrt{\frac{Q}{14V_{sz}}} \tag{6}$$

A bemutatott eljárás a hadműveleti terület megfelelő pontjain telepített tábori fúrt kutak vízhozamának növelését teszi lehetővé. A kutak felszereléséhez tartozó eszközökkel egyszerűen és gyorsan lehet a szűrőtényező értékét meghatározni, és ennek alapján a szükséges mennyiség összeállítható. Az eddigi kompresszorozásokat és tisztító szivattyúzásokat e módszer alkalmazásával részben el lehet hagyni, de legalábbis csökkenteni lehet és így mód nyílik az időmegtakarításra.

Figyelembe véve a csapatok egyes szolgálati ágainak igényeit, – melyek szerint feladataik ellátásához fúrt kút vizét kívánják felhasználni, tiszított felszíni víz helyett – gondolnunk kell a mélyfúrású kutak vízhozamának növelését elősegítő módszerekre is.

Példa

Adott vízigény kielégítése végett az előzetes vízföldtani értékelés alapján fúrt kutat telepítünk. A kút fúrása során megállapítottuk, hogy percenkénti 75 literes vízhozammal le-



2. ábra: Nomogram a kút hidraulikai méretezéséhez

het számolni és a települési hely viszonylagos tartóssága lehetővé teszi a hosszabb idejű folyamatos üzemeltetést. A Q vízhozam és a $v_{min} = v_1$; $v_{max} = v_2$ szivárgási sebességek számszerű értékeinek figyelembevételével a 2. ábráról meghatározhatók a szükséges $h_{max} = 0{,}53$ m és $h_{min} = 0{,}36$ m kúpmagasság értékek. Ugyancsak a 2. ábra felhasználásával választ adhatunk arra, hogy milyen mennyiségű szűrőanyag bevitele szükséges a szivattyúzással kialakított üregbe. Ennek értéke jelen esetben $V_{max} = 610$ l; $V_{min} = 196$ l.

Gyakorlati tapasztalatok alapján az előbbi alapadatokat és jellemzőket figyelembe véve, az üreg kialakításának időszükséglete mintegy 2 óra, illetve 45 perc. Ez idő alatt a szűrőtényezőnek megfelelő szűrőtöltet is elkészíthető. Az üreg feltöltése nagyjából 70, ill. 25 percet vesz igénybe. A fúrás idejét számításon kívül hagyva 190, ill. 70 perc szükséges az üreg elkészítéséhez.

A bemutatott példából arra a következtetésre juthatunk, hogy kis teljesítményű kutak elhomokolódás-mentes és időben nem csökkenő vízhozamát módszerünk alkalmazásával célszerűen lehet biztosítani.

HATOS GÉZA
okl. gépszerkesztő szakmérnök

Transzkonténeres szállítás

Mind a katonai, mind a polgári szállítási feladatok végrehajtásában világszerte elterjedt a konténeres módszer. Az új szállítási módszer alkalmazásával kapcsolatban több alapkövetelmény merül fel. Itt mindenekelőtt annak a szükségességére kell rámutatni, hogy a szállítási lánc elemei, tagjai ne csak országosan, hanem nemzetközi szinten is szabványosak legyenek. Katonai alkalmazásban előtérbe kerül, hogy a nagy értéket képviselő konténeres szállítási lánc eszközei a méretek, súlyok stb. szempontjából megegyezők legyenek a hasonló rendeltetésű, de polgári rendszerben használt eszközökkel. További alapkövetelmény, hogy a szállítás folyamatosságát csakis a konténerek – nem pedig a bennük elhelyezett harceszközök vagy áruk – átrakása szakíthatja meg. Ez a szempont eleve feltételezi, hogy a konténerek tehergépkocsin, gépkocsi- és nyergesvonaton, vasúton, hajón és repülőgépen egyaránt legyenek szállíthatók. Mindebből az is következik, hogy ma a legszűkebb kapacitást, nevezetesen a repülőgépek teherbíró képességét fejlesztik a legnagyobb mértékben.

Magától értetődik, hogy a katonai és polgári konténerrendszert nem szabad külön-külön fejleszteni, hiszen ha a helyzet megkívánja, a polgári rendeltetésű konténerparkot nagyobbrészt katonai célokra veszik igénybe. A jelenlegi körülmények között az átállás szinte csak perceket vesz igénybe. Minden fejlett államban felismerték a hatalmas összegekbe kerülő konténeres szállítási rendszer konvertálásának lehetőségét és szükségességét. Nincs is értelme azt vitatni, hogy katonai vagy polgári vonalon értek-e el nagyobb eredményeket a fejlesztésben, hiszen ebben a munkában mindkét oldal komoly szerepet vállalt.

A következőkben áttekintve a konténer fajtákat és rendszereket, a konténeres szállítási módszereket, valamint a fejlesztési lehetőségeket, részletesebben foglalkozunk a konténeres szállítási lánc legkritikusabbnak tekinthető elemével: a repülőgéppel.

Konténer fajták és rendszerek

Jól ismertek akár a MÁV háztól házig szolgáltatásából is az általánosan használt 3 és 5 t össztömegű kiskonténerek. Ezek átrakáskor villás emelővel vagy céldaruval könnyen, gyorsan mozgathatók, és ami a hadsereg szempontjából igen fontos: még kisebb, nem különleges repülőgépek is szállíthatják őket.

A repülőgépes továbbítás vonatkozásában hátrányos azonban, hogy e kiskonténerek saját tömege meglehetősen nagy, s rosszul lehet velük a rendelkezésre álló teret kitölteni; másképpen szólva a hasznos teher és a konténer tömegének aránya meglehetősen kedvezőtlen érték.

A fejlesztés következő lépéseként olyan paraméterű konténereket szabványosítottak, amelyekkel maximális mennyiségű áru szállítható, figyelembe véve a közúti gépjárművekre és a vasúti járművekre vonatkozó előírásokat (egyedi tengelynyomás, ikertengelyek nyomása, hosszúsági, szélességi és magassági stb. méretek). A hajószállítást a méret- és nyomás-, valamint a terhelhetőségi adatok elhanyagolható mértékben befolyásolták csupán; itt a fő fejlesztési feladat olyan konténerek bevezetése, amelyekkel a hasznos hajótér jól kihasználható, továbbá biztonságosan rögzíthetők a hajóhoz és egymáshoz, vagyis nem befolyásolják károsan a hajó stabilitását.

Egy további lépésben a gépjármű közlekedés általános rendszabályainak tekintetbevételével kidolgozták a nagy konténerekre vonatkozó ISO ajánlásokat, majd ezek alapján több országban a nemzeti szabványokat. A szabványosításban a repülőgépes szállítás lehetőségét figyelmen kívül hagyták, de a megfelelő ($8\times8\times10$, $8\times8\times20$, $8\times8\times30$ és $8\times8\times40$ angol láb méretű) konténerek befogadására alkalmas repülőgépek akkor még nem álltak rendelkezésre. A repülőgépes szállításra különböző méretű és alakú légi konténereket készítettek. Ezek méreteit egy adott repülőgép rakodó nyílásának méretei és törzsének geometriai alakja határozta meg. Mivel a katonai és a polgári repülésben számos olyan géptípust használtak, amelyek teherszállító változatait az utasszállító alaptípusokból alakították ki, ilyenformán nem volt lehetőség a légi konténerek szabványosítására.

I. táblázat

IATA ajánlású légi konténer méretsor a légitársaságok részére

Jelölés	Hosszúság	Szélesség	Magasság	Közelítő külső befoglaló térméret
	[angol hüvelyk]			[köbláb]
1	96	96	240	1280,0
2	96	96	125	668,0
3	88	125	86	420,0
4	88	108	86	358,0
5	88	125	64	350,0
6	61	125	64	265,0
7	88	61,5	86	198,0
8	62	92	64	160,0
9	88	53	76	160,0
10	61	61	64	129,0
11	88	108	80	340,0

Azzal az érdekes jelenséggel állunk itt tehát szemben, hogy a gyakorlat egy inhomogén szállítási rendszert honosított meg, hiszen gépjárművön, vasúton, hajón azonos típusú konténereket lehetett felhasználni, repülőgépen azonban nem. Nyilvánvalóan sok időt vesz igénybe, és tetemes költségeket emészt fel, ha a repülőtérre gépkocsin vagy vasúton érkező konténerek tartalmát különleges légi konténerekbe kell átrakni, ahelyett hogy a „földi" konténereket egyszerűen a repülőgépek rakterébe helyeznék.

Ez a felemás helyzet mind a katonai, mind a polgári szállításokban károsnak bizonyult. Orvoslására azt a megoldást találták, hogy olyan, kizárólag teherszállításra épített repülőgépeket állítsanak szolgálatba, amelyek az ISO nagykonténerek befogadására is képesek. Az e feltételnek megfelelő első gépek 1963-ban jelentek meg, de csak a katonai használatban. Mivel pedig a polgári nemzetközi és nemzeti légitársaságok továbbra is nagy számban használnak kisebb teherbírású repülőgépeket, az IATA (International Air Transport Association) úgy döntött, hogy 1973. január 1-től csakis a szabványos légi konténerek szállítását ajánlja tagvállalatainak.

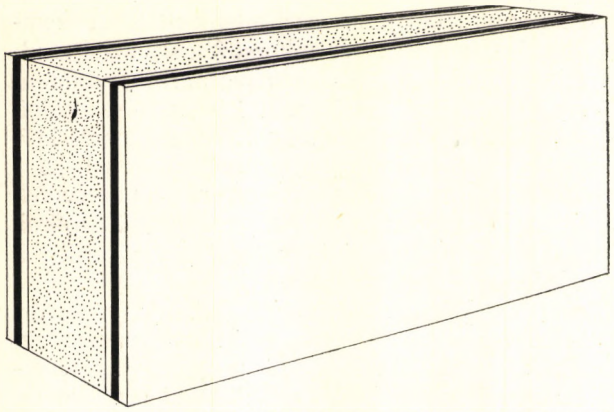
Az IATA kétfajta méretsort dolgozott ki: az I. táblázatnak megfelelő légi konténerek a légitársaságok, a II. táblázat szerintiek pedig a fuvaroztatók tulajdonában lesznek. A két táblázat összevetéséből kitűnik, hogy a légitársaságok tulajdonában maradó konténerek nagyobb befogadó képességűek. Ennek az a magyarázata, hogy a repülőtéren saját konténerekből helykihasználás szempontjából a légitársaság jobban tud rakodni, mint ha egyetlen gépben kellene pl.

II. táblázat

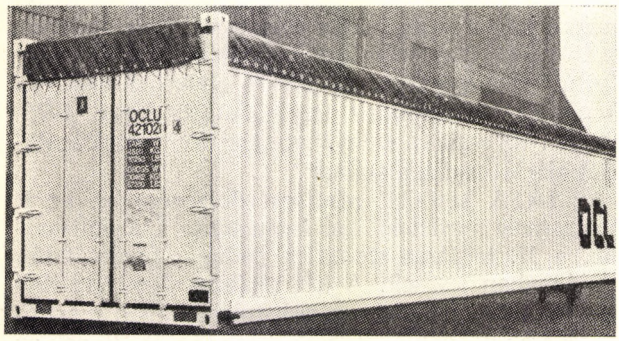
IATA ajánlású légi konténer méretsor a fuvaroztatók részére

Jelölés	Hosszúság	Szélesség	Magasság	Közelítő külső befoglaló térméret
	[angol hüvelyk]			[köbláb]
1	84	119	76/45	404,0
2	84	102	76/66/45	358,0
3	84	58	76/45	198,0
4	83	58	74/40	175,0
5	83	58	61/40	160,0
6	84	42	76/66	145,0
7	54	54	56	107,0
8	42	58	45	63,0
9	40	40	48	44,0
10	27	40	48	30,0
11	42	29	25,5	18,0

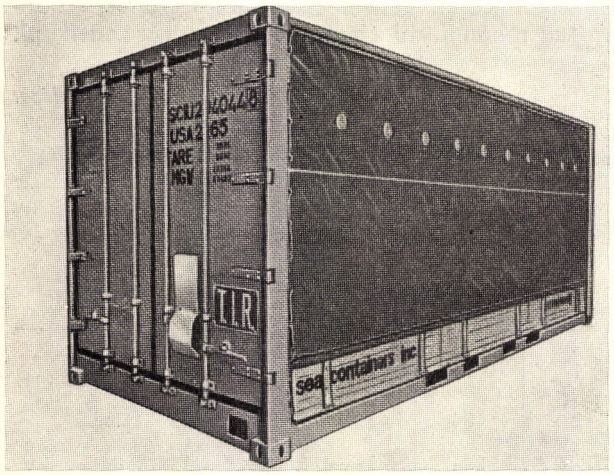
Megjegyzés: Az 1–6 jelölésű konténerek magasságadatai konturméretek



1. ábra: Nagy konténerek készítésére alkalmas Glasonite *műanyag szendvicsszerkezet*



2. ábra: Vámzáras ponyva tetejű 40 láb hosszméretű konténer



3. ábra: Hátsó ajtóval és vámzáras ponyva oldalfallal ellátott 30 láb hosszméretű konténer

4. ábra: Járművön billenthető kivitelű tartályos konténer

tíz vállalat nyolcféle légikonténerét elhelyeznie. Magától értetődően célszerű, ha katonai célokra is e szabványos légi konténereket használják.

Mivel ma már szép számmal vannak olyan katonai és polgári repülőgépek, amelyek az ISO ajánlású 10, 20, 30, 40 angol láb hosszméretű nagykonténerek szállítására alkalmasak, érdemes röviden áttekinteni őket.

A tervezés, a konstrukciós forma, sőt többé-kevésbé a gyártás szempontjából is legegyszerűbbek a teljesen zárt, merev felépítésű konténerek. Ezeken csupán a hátfalat alakítják ki kétszárnyú ajtóvá, vagyis a be- és a kirakodást is csak innen végezhetik. Ezek a konténerek akár acél-, akár könnyűfém elemekből, sőt szendvics szerkezetű műanyagból is készíthetők. Ilyen szerkezetű többek között az angol *Glasonite* márkanevű anyag, amelynek két fedőrétege üvegerősítésű poliészterre laminált fa réteges lemez, magja pedig poliuretán hab (1. ábra). Ez az igen jó hőszigetelő anyag különösen hűtőkonténerek készítésére alkalmas. A könnyű szendvics szerkezetű műanyagok felhasználása azért fontos, mert a repülőgépes konténer szállítás csak kis saját tömegű szerkezetek felhasználásával terjedhet el szélesebb körben, – feltételezve persze, hogy a hordozásukra épített repülőgépek rendelkezésre állnak.

Amellett, hogy a nagykonténerek megfelelnek az ISO ajánlások, úgyszintén a nemzeti szabványok követelményeinek, a kialakításban és az elrendezésben rengeteg változatuk van. Az említett zárt rendszereken kívül vannak olyan típusok is, amelyeknek az oldal-, a mell- és a hátfala teljesen merev, s bár hátul ajtó van, tetejük csupán egy vámzáras kialakítású ponyva (2. ábra). Az ilyen konténerek többnyire acélból készülnek, hiszen nem lévén teherviselő tetőrészük, ezért az igénybevételeket többi szerkezeti részeik viselik el. Más elrendezésekben ponyva helyett a gyorsan le- és felszerelhető üvegvázas műanyag tetőket használják, amelyek az előbbihez hasonlóan nem vesznek részt a teherviselésben. A 10 és 20 angol láb hosszméretű konténerek műanyag teteje egyetlen nagy lemezdarab, a 30 és 40 láb hosszméretűeké pedig két darabból áll. Az ilyen konténereket főként különböző, felülről is tölthető szemestermények ömlesztett (alla rinfusa) szállítására használják.

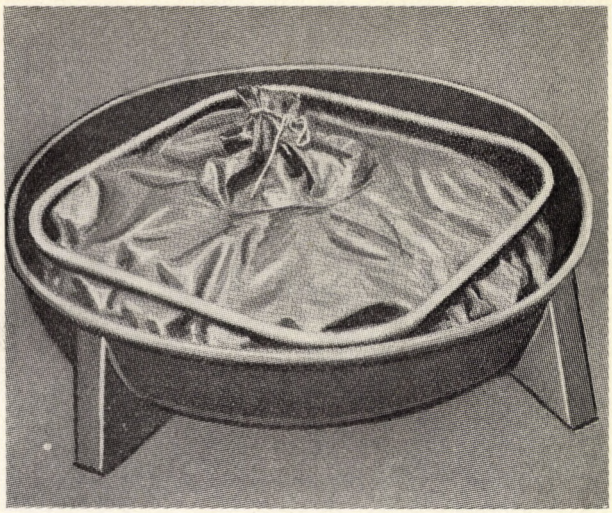
Más konténerek ajtaja nem a hátfalon, hanem az egyik oldalfalon van, esetleg az oldalfal teljes vagy fél hosszában. Léteznek olyan elrendezések is, amelyeken ugyan hátul van ajtó, viszont az egyik oldalfalat csupán néhány hossztartóval merevített vámzáras ponyva alkotja (3. ábra). Ez a megoldás igen gyors rakodást és ürítést tesz lehetővé. Vannak 8 angol láb helyett mindössze felényi magasságú konténerek, amelyeket nagy fajsúlyú, de kisterjedelmű áruk szállítására alakítottak ki. Angliából indult el 1970-ben a „konténert a konténerbe" rendszer. Ennek az a lényege, hogy a 30 és 40 angol láb hosszméretű konténerekbe 8 láb szélesség $\times 8$ láb magasság méretű, de változó hosszúságú – természetesen a 30 vagy a 40 láb maradék nélküli hányadosának megfelelő kisebb konténereket raknak. Ez a módszer akkor előnyös, ha egyetlen nagykonténerrel egyszerre többfajta árut kell szállítani.

Gyakran nemcsak szilárd, de folyékony halmazálla-

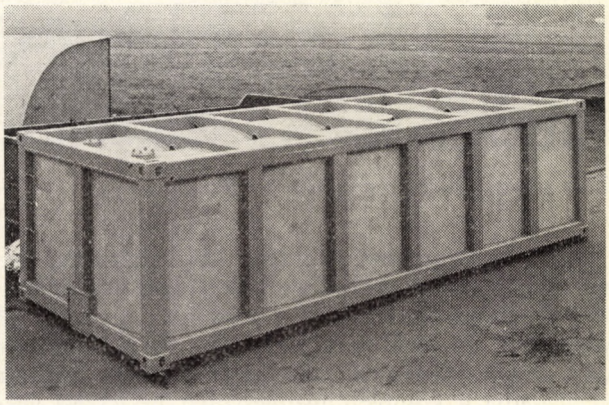
potú termékek fuvarozására is szükség van. Evégett alakították ki a tartályos konténereket, melyek egyik megoldását a 4. ábrán mutatjuk be. Ennek vázszerkezete megfelel az ISO ajánlásoknak, és nemcsak egyszerűen tartályos konténer, hanem járműves szállítás alkalmával megbillenthető kivitelű is; ez az ürítést igen gyorssá teszi. Vasúti járműre vagy hajóra átrakodáskor a billentő szerkezet oldása nem tart tovább, mint a tartálykeretet a félpótkocsihoz rögzítő csapok oldása. A katonai egységek üzemanyaggal való ellátásában e konténer típus a legjobban használható megoldásnak ígérkezik. Ha nem billenthető a tartály, akkor a jármű motorjával hajtott szivattyút kell beépíteni, amely az ürítést, és szükség esetén a töltést is elvégzi.

Megesik, hogy egyszerre két- vagy többfajta folyékony terméket kell egyetlen tartályban szállítani. Viszonylag egyszerű erre is a megoldás: az acél-, könnyűfém-, vagy műanyagtartályos konténer belsejében a különféle tüzelőanyagok hatásának ellenálló különleges gumi válaszfal van. Ha egyfajta tüzelőanyagot szállítanak, a gumi válaszfal a tartály egyik oldalára simul, viszont ha két különböző folyadékkal kezdik a tartályt egyszerre két csatlakozáson feltölteni, a gumifal valóban elválasztja a folyadékokat egymástól. Ezt a módszert először a Deutsche Bundesbahn vasúti kocsijain alkalmazták, de ma már bevonult a tartályos konténerek építésébe is.

Megvalósítható itt is a „konténert a konténerbe" rendszer; erre jó példa az 5. ábrán összehajtott állapotban bemutatott acéllemeztalpas műanyag zsák, vagyis kiskonténer, amelyben nemcsak folyadék, hanem granulátum is szállítható. A 10 láb hosszméretű ISO konténerbe 10 db ilyen kiskonténert lehet berakni. Egy másik megoldásban két tartályt építenek egy szabványos vázkeretbe (6. ábra), s így gondoskodnak egyszerre kétféle folyékony anyag szállításáról.



5. ábra: Acéllemeztalpas műanyag kiskonténer összehajtott állapotban



6. ábra: Kéttartályos, 4 láb magasságú vázkeretbe épített konténer egyidejűleg két különböző folyadék szállítására

Szállítási módszerek

Ahány angol láb hosszméretű a szabványos ISO konténer, általában ugyanannyi tonna hasznos terhet fogadhat be. A közutakon viszont korlátozott a járművek tengelynyomása és teljes gördülő tömege (pl. hazánkban max. 38 t). Ilyenformán nem tudják a konténerek nyújtotta lehetőséget teljesen kihasználni.

A konténereket gépjárművekre többféle módon lehet felrakni:

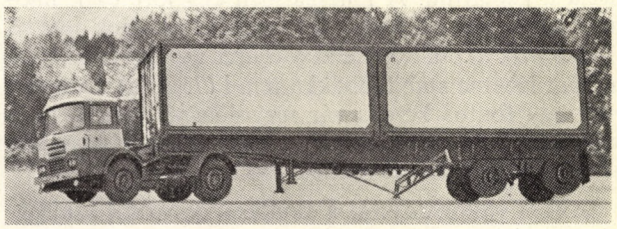
a) valamilyen rendszerű daruval vagy villás emelővel;

b) a járműre szerelt saját, hidromechanikus rendszerű emelővel, amely oldalról veszi fel a konténert;

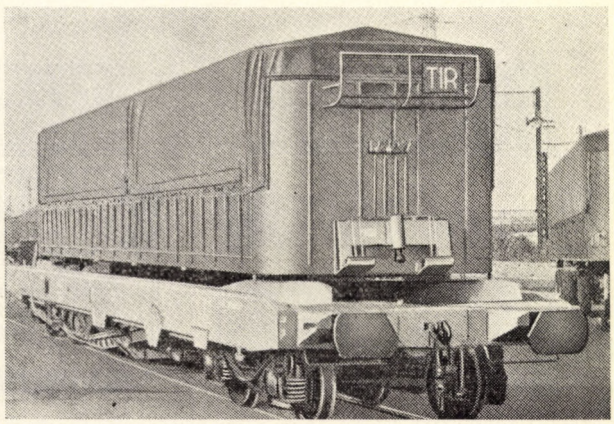
c) a konténer négy alsó sarkához csatlakozó hidraulikus lábakkal, amelyek egyszerre, azonos sebességgel emelik meg a konténert, hogy a gépjármű alája járhasson;

d) légrugós járművekkel, amelyek alvázuknak a talajhoz viszonyított magasságát változtatni képesek, tehát a merev, nem hidraulikus lábakon álló konténer alá tolathatnak;

e) a jármű alvázára szerelt négy, függőleges tengelyű hidrohenger segítségével, amelyek a konténert az alvázra ültetik.



7. ábra: Stabilitási vizsgálat konténer-szállító nyergesvontatón



8. ábra: Különleges vasúti kocsi kenguru-rendszerű szállításokhoz

9. ábra: Japán konténer-szállító hajó rakodása

Ahol nagyforgalmú konténer pályaudvarok, átrakóhelyek vannak, ott célszerű az *a)* megoldást alkalmazni, kisforgalmú helyeken viszont a *d)* és az *e)* változatok felelnek meg leginkább. A *b)* módszer igen drága, hiszen a saját emelőrendszer sokszor meghaladja a komplett nyergesvonat beszerzési árának a felét, a *c)* megoldás pedig nehézkes és lassú.

A teljes konténeres szállítási lánc legkiforrottabb tagja a gépjármű. A fejlesztésben egyelőre csak finomításokra van szükség. Így például számos intézet foglalkozik azzal, hogy a konténeres nyergesvonatokat miként lehetne stabilabbakká tenni (7. ábra). Emellett még egy fontos kérdés vár megoldásra: melyik az a konténer rakodó rendszer, amely gazdaságosságán kívül még kellően univerzális lehet.

Sokkal változatosabb a konténerek vasúti szállításának a képe. E szállítási módnak három alapváltozata van:

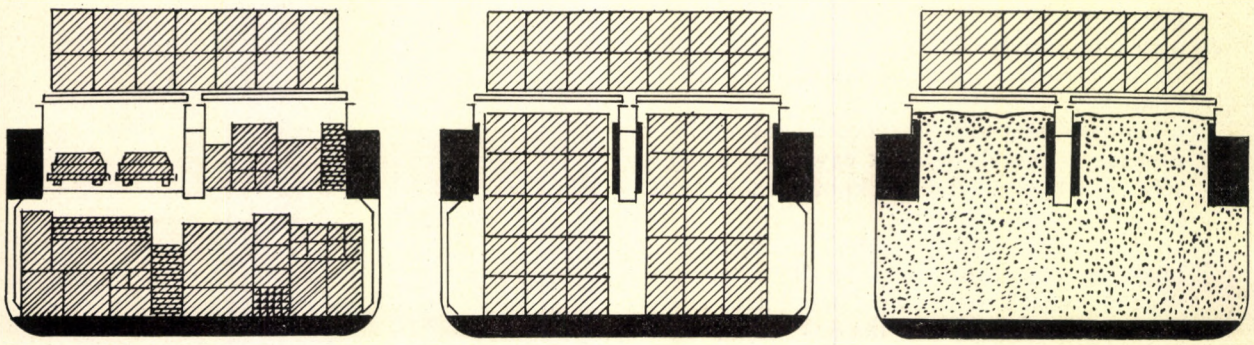
1. bármilyen, a célnak megfelelő daruval, egyéb szerkezettel csak a konténert rakják a vasúti pőrekocsira, akár gépjárműről, akár hajóból, akár a tároló térről;
2. a vasúti kocsi a konténerekkel együtt szállítja az őket hordozó gépkocsit, gépkocsi- és nyergesvonatot is (az angol roll-on – roll-off, a német Huckepack rendszer);
3. az ún. kenguru-módszerben csak félpótkocsikon levő konténereket szállít különleges járműveken a vasút, tehát nyergesvontató nélkül, de félpótkocsival.

Az első megoldás nagyforgalmú átrakó állomásokon, pályaudvarokon igen gazdaságos, a második eljárás pedig időszakos, egyedi szállításokra is módot nyújt, mindössze a vasúti kocsira való fel- és lejárási lehetőséget kell biztosítani. Hosszú, mintegy 1500 km-en felüli távolságokon már kifizetődik a gyors, de drágább kenguru-módszer is. Ez utóbbi alkalmazásának alapfeltétele, hogy a célállomáson megfelelő teherbírású nyergesvontatók várják a konténer-vonatot.

A kenguru-módszer lényege, hogy a félpótkocsit olyan vasúti járműre helyezik rá, amelynek egy része süllyesztett, s így a félpótkocsi a tengelyek gumiabroncsain kívül a nyeregcsapjánál is felfekszik, tehát úgy utazik, mintha nyergesvontató mozgatná. A „kenguru" elnevezés egyébként onnan ered, hogy a félpótkocsi ugyanúgy három ponton nyugszik, mint az ismert ausztráliai állat, amely két hátsó lábán és farkán „áll" és ezek segítségével halad.

Eleinte egy különleges vontató végezte a félpótkocsik vasúti járműre való elhelyezését és levontatását. Újabban áttértek a félpótkocsik darus rakodására, mely mindenfajta konténeres és nem konténeres félpótkocsi átrakására használható. Avégből, hogy kellemetlen lengések ne ébredhessenek, a félpótkocsik iker gumiabroncsai közé széles acélgyűrűket szerelnek, s ezek ülnek a vasúti kocsi platójából lesüllyesztett sínszerű gerendákon. Így acél fekszik acélon, tehát nagyságrendekkel kisebb amplitúdójú lengések lépnek fel, mintha a gumiabroncsok érintkeznének a platóval.

Jelenleg a nyugat-európai országok vasúti hálózatán futnak már kenguru rendszerű vonatok különféle szállítmányokkal megrakva. Igen egyszerű ilyen módon feltűnés nélkül, polgári rendszámú, bérelt, konténeres



10. ábra: Az Ulysses*-típusú hajók felhasználási vázlatai*

a *konténerek és darabos áruk;* b *csak konténerek;* c *konténerek és ömlesztett szemestermények*

félpótkocsikban katonai rendeltetésű szállítmányokat továbbítani.

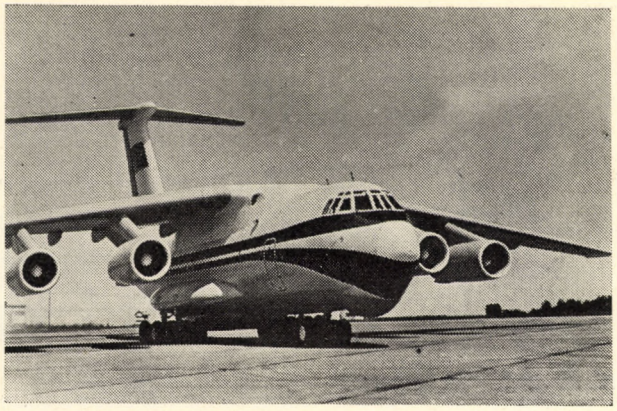
A konténer-szállító hajókat még néhány évvel ezelőtt is az eredetileg más célokra tervezett úszóegységekből alakították át. Ezzel a módszerrel azonban nem lehetett a legkedvezőbb helykihasználást elérni. Ezért áttértek a különleges konténer hajók tervezésére és építésére. E hajók olyan belső elrendezésűek, hogy vagy csak konténereket szállítanak, vagy a konténereken kívül egyidejűleg még darabos árut, sőt szemesterményt is. Kizárólag konténereket szállító japán hajót mutatunk be a 9. ábrán rakodás közben. Bár a konténereket úgy tervezik, hogy terhelt állapotban hat darabot lehessen egymásra rakni, számítva a dinamikus igénybevételre, a hajókon általában ötnél többet mégsem helyeznek egymás fölé.

Többcélúak az angol *Ulysses*-típusú, a 10. ábrán keresztmetszetben bemutatott hajók. Többféle módon használhatók fel: egy közbenső, ún. második fedélzet beszerelésével konténerek és darabos áruk, a második fedélzet nélkül csak konténerek, vagy konténerek és ömlesztett szemestermény szállítására. A második fedélzet eltávolítása és összeszerelése négy matróz egyórás munkáját igényli csupán. Csak konténer szállító kivitelben egyszerre 630 db, 20 láb hosszméretű konténert szállít, 18,5 csomós (33,3 km/h) sebességgel. Az ilyen jellegű univerzális vízijárművek katonai célokra is igen alkalmasak.

A konténer hajók és kiszolgáló berendezéseik (kikötők, rakodó, emelő szerkezetek a hajókon és a kikötőben stb.) igen tetemes értéket képviselnek. Éppen ezért nem mindegyik tengeri hatalom létesit a polgári konténer kikötőkön kívül külön katonai átrakó bázisokat is.

Légiszállítás

A nagykonténerek szállítására is alkalmas első szovjet repülőgép a jól ismert *AN–22 Anteusz* típusú volt, amely 1965-ben jelent meg. E gép árutere 33 m hosszú, 4,4 m magas és 4,4 m széles. A két csapóajtó közül az alsó rakodó rámpaként használható, ha nem konténerben van a szállítmány. A 4 db légcsavaros gázturbinával szerelt gép hasznos terhelése 80 t, legnagyobb felszálló tömege 250 t. Hasonlóképpen alkalmas a nagykonténerek szállítására az újabb, 1971-ben bemutatott *IL–76* típusú repülőgép is (11. ábra). Ennek hasznos terhelése 40 t, legnagyobb felszálló tömege pedig 157 t. A repülőgép teljes terheléssel



11. ábra: Az IL–76 *típusú szállító repülőgép*

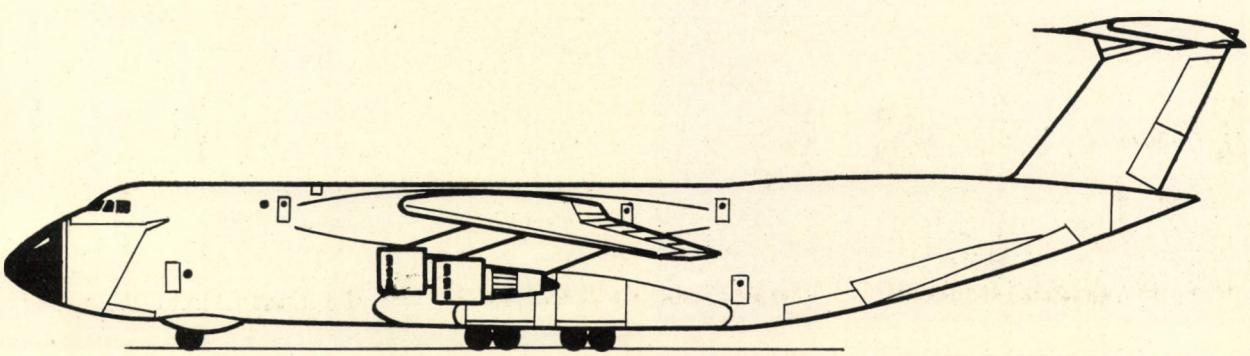
5000 km távolságot képes megtenni. A típus igen kedvező vonása, hogy húszkerekes futóművei a füves repülőtéren való leszállást is lehetővé teszik.

A nagykonténerek a *V–12*-típusú, mintegy 40 t teherbírású szovjet óriás-helikopterrel (Haditechn. Szle. 1971. 150–151. old.) is szállíthatók. E helikopterek szállítótere az *AN–22 Anteusz* repülőgépéhez hasonló kialakítású.

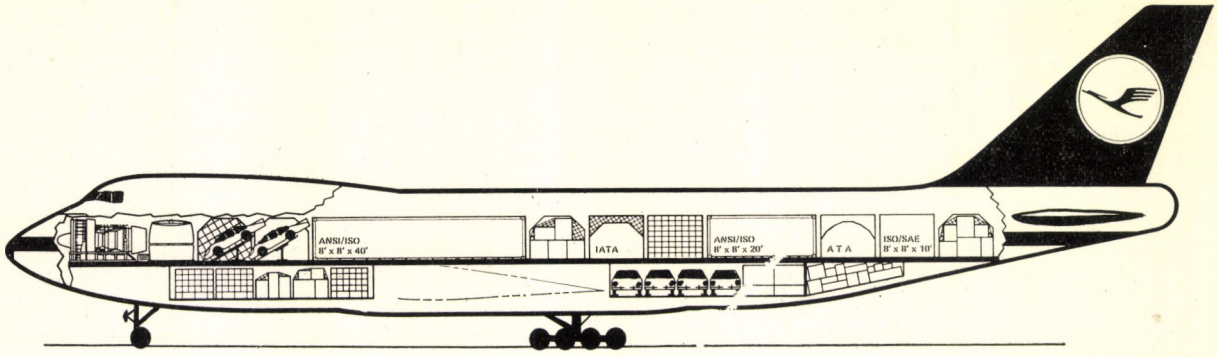
Az Egyesült Államokban 1963 óta voltak szolgálatban a Douglas-féle *C–130 Hercules* jelű gépek, amelyek mintegy 40 t hasznos terhet max. 3600 km-re tudtak eljuttatni. E gépek egy változata megnagyobbított rakodónyílással készült, hogy az *Atlas*-rakéták egyik, 23 m hosszúságú fokozatát is fedélzetére vehesse. Ezen a változaton próbálták ki sikerrel a nagykonténeres szállítást is.

A kedvező tapasztalatok alapján az amerikai légihaderő egy nagyobb teherbírású típus kifejlesztésére a Lockheed gyárnak adott megbízást. Így született meg és repült először 1968-ban a *C5A–Galaxy* (12. ábra), amely max. 120 t terhet szállít. Egyelőre nagy számú, főleg szárnyberezgési problémát kell ezen a gépen megoldani, ezért a nagy-sorozatgyártás még kérdéses. Jóllehet az amerikai légierő már használja a *Galaxy* gépeket, de általános bevezetésük késik. A gép előnye, hogy elöl az orr felbillentésével, hátul egy kétszárnyú csapóajtó nyitása után egyaránt berakhatók a 10, 20, 30 vagy 40 láb hosszméretű konténerek.

Közben a Lufthansa megrendelésére 1972 tavaszán vonalszolgálatba állt a Boeing-féle *747 Jumbo Jet*ből kialakított újabb, *747 F*-típusjelű teherszállító változat, amely 100 t hasznos teher szállítására képes. Ez a teher



12. ábra: A C5A–Galaxy *típusú szállító repülőgép vázlata*



13. ábra: A 747F *típusú repülőgép vázlatos elrendezése*

lehet palettán, szabványos légi konténerben, egyedi csomagolásban, csomagolás nélküli bármilyen állványzaton, ISO ajánlású nagykonténerben (13. ábra). Éppen univerzális jellege miatt ezt a gépet kell az első valódi konténer repülőgépnek tekintenünk. A 14. ábrán bemutatott rakodó rendszerrel két ember 30 perc alatt tudja az említett hasznos terhet az orr-rész felbillentése után a gépbe helyezni. Nagyobb tolóerejű hajtóművek beszerelésével a gép teherbírását 128 t-ra lehet megnövelni.

A múlt év végén két újabb típusú repülőgép állt szolgálatba: a Douglas-féle *DC–10–30F* és a Lockheed-féle *1011 Tristar;* az előbbi 72 t, az utóbbi 68 t teherbírású. Mindegyikük nagykonténereket is vehet a fedélzetére. Mindkét gyár már eleve úgy tervezte alaptípusait, hogy ezek akár légibuszként, akár nagykonténereket szállító gépként üzemeltethetők.

Fejlesztési lehetőségek

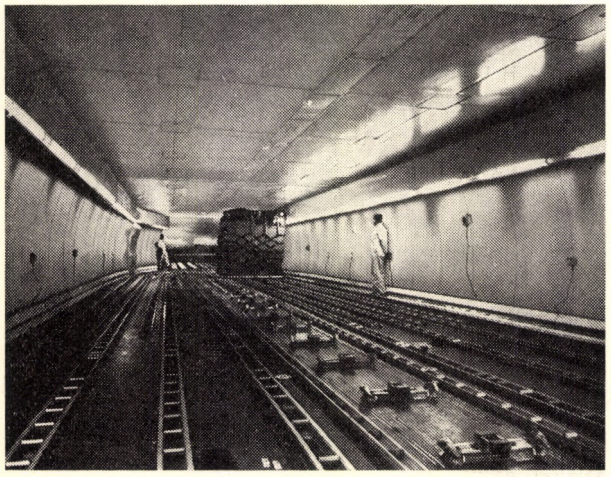
A mondottak szerint adott a valódi transzkonténeres szállítás – más szóval ugyanannak a nagykonténernek gépjárművön, vasúton, hajón és repülőgépen való továbbítása. Az amerikai katonai vezetés már él ezzel a lehetőséggel, bár a repülőgép alaptípust még nem hagyta jóvá. Valószínűleg a polgári felhasználás területén a fejlődés gyorsabb lesz.

Figyelembe véve a jelenlegi úthálózatot és a fejlődés irányát, három évtizedes távlatban, vagyis az ezredforduló tájára sem nőhet a gépkocsi-, és a nyergesvonat gördülő tömege a 60–64 t fölé, s ezt is csak a tengelyek számának további növelésével lehet elérni. Ha legalább a tonnánkénti 8 LE dotációt írjuk elő, már ma is adottak a műszaki feltételek egy ilyen közúti jármű megalkotására. Példaképpen említhetjük, hogy a Magirus–Deutz gyárnak a jelenleg is gyártott vezetőfülkéivel szerelhető 540 LE (405 kW) teljesítményű turbótöltött Diesel-motorja van. A jármű gázturbinák rövidesen még ennél is nagyobb teljesítményűek lehetnek. A jármű kinematikai lánc egyéb tagjai ugyancsak rendelkezésre állnak, vagy pedig nagyon rövid idő alatt kifejleszthetők.

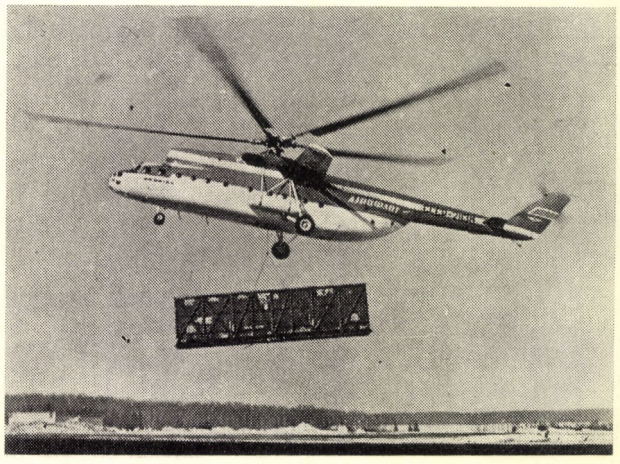
Kedvező a kép a vasutak szempontjából is. A vasúti kocsik egyedi, valamint ikertengelyeinek terhelése ugyan csak kis mértékben növelhető, viszont a tengelyek számának növelése járható útnak látszik. Ilyenformán a valódi transzkonténeres szállítási lánc vasúti tagja részéről nehézségek nem merülnek fel. Bár kísérleteznek különféle „egzotikus": légpárnás, mágneses stb. vasúti rendszerekkel, ezek elsősorban a személyforgalom gyorsítására szolgálnak, s ha ott beválnak, lehet csak szó a teherforgalmi alkalmazásukról.

A hajók hasznos terhelésének növelése viszonylag egyszerű, mert erre a műszaki feltételek érettek, hiszen manapság a több százezer tonnás tartályhajók sem ritkák.

A légiszállítás területén két fejlesztési lehetőség kínálkozik: az egyik a hasznos terhelés további növelése, a másik az atomhajtású léghajók szolgálatba



14. ábra: A 747F *típusú repülőgép főfedélzetének önműködő rakodó rendszere*



15. ábra: A Mi—6 *típusú helikopter konténert szállít*

állítása. A Boeing gyár foglalkozik óriás tartályrepülőgépek tervezésével (Haditechn. Szle. 1972. 72. old.). E gépek egyik változata konténerszállításra lenne alkalmas. A szovjet folyóiratokban sok szó esik az atomhajtású léghajókról (Haditechn. Szle. 1972. 113. old.). Mindemellett a szóban forgó szovjet és amerikai tervek realizálása a hetvenes években még nemigen várható.

A transzkonténeres szállításon még nem is olyan régen csak a gépjármű–vasút–hajó láncot értették. Mégis csak most szólhatunk valódi transzkonténeres szállításról, amikor a repülőgépek közül egyre több típus képes a nagykonténerek befogadására. Arról sem feledkezhetünk meg, hogy húsz-huszonöt éven belül forgalomba állhatnak a nagy teherbírású, nem épített, de „előrendezett" utakon közlekedő légpárnás járművek is. Ezek számos útvonalon helyettesítik majd a gépjármű–vonat–hajó együttest, bár a transzkonténeres szállításnak a repülőgép nélkülözhetetlen eleme marad.

Áttekintésünkben számos részletre nem térhettünk ki, de nyilvánvaló, hogy mivel a valódi transzkonténeres szállítás teljes kiépítése rendkívül nagy befektetéseket igényel, ezért a fejlesztésben továbbra is a katonai és a polgári oldalnak a legszorosabban együtt kell működnie.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Haditechnikai Szemle az 1973. 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 *1973. 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, amelyek ajánlott postai küldeményben érkeznek. 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 jeligés borítékjait felbontás nélkül, a pályamunkával együtt megsemmisítjük. *Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk.*

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

A pályamunkák elbírálása

A pályamunkákat a Haditechnikai Szemle szerkesztő bizottságának elnöke által kijelölt bizottság bírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt. Díjkiosztás: *1973. december 5-én,* a Magyar Sajtó Napján.

A pályamunkák jutalmazása

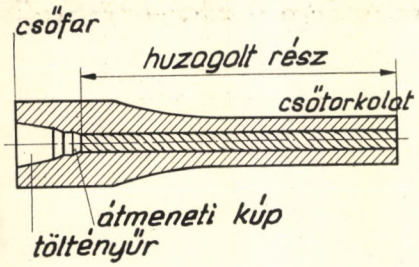
Kitűzött jutalmak: egy első *(4000,– Ft)*, két második *(2500,– Ft)* és három harmadik *(1000,– Ft)* díj. A jutalmazásban nem részesült, de közlésre alkalmas pályamunkák beküldői *dicséretben* és közlés esetén *felemelt tiszteletdíjban* részesíthetők.

A HADITECHNIKAI SZEMLE
SZERKESZTŐSÉGE

A hagyományos lőfegyverek legfontosabb szerkezeti elemei: a tok, a zárszerkezet és a fegyvercső. A lövés folyamán a csövet és a zárat a tok oly módon kapcsolja össze, hogy az elégő lőpor gázai ne tudjanak hátrafelé áramlani.

A lövési folyamat a fegyvercsőben játszódik le, a lövedék induló irányát pedig a fegyvercső adja meg. A cső változó falvastagságú, nagyszilárdságú acélból készül. A tokhoz csatlakozó hátsó részét csőfarnak, ellenkező végét pedig, ahol a lövedék távozik belőle, csőtorkolatnak nevezik. A cső falvastagsága a csőfarnál a legnagyobb, mert a gáznyomás a torkolat felé haladva csökken.

A fegyvercső belső furata általában hengeres, bár egyes kísérleti lövegek furatát a torkolat felé szűkülő módon kúposra alakították ki. Maga a hengeres furat vagy sima, vagy huzagolt. Huzagolás, más néven csavarzat a csőfurat felületére csavarvonal mentén bemunkált hornyok és a közöttük elhelyezkedő kiemelkedések összessége. A kiemelkedések neve: oromzat a hornyoké: barázda. Az oromzatok között mért átmérő a fegyver (és a hozzávaló lőszer) egyik legfontosabb adata: az űrméret vagy gyakran használt idegen szóval kaliber. A huzagok számát és méreteit lényegében az űrméret meghatározza. A huzagolás csavarvonalának menetemelkedését a csavarzathossz adja meg; ez nevezetlen szám, melynek az űrmérettel való szorzata az a hosszúság, amelyen a csavarvonal az alapkör mentén egyszer körbefordul.



1. ábra

A huzagolás feladata kettős: egyrészt a huzagokba besajtolódó vezetőgyűrű segítségével a lövedéket hossztengelye körül percenként több ezer fordulat megtételére kényszeríti, másrészt pedig a besajtolódó részek tömítő hatása miatt megakadályozza, hogy a lőporgázok a lövedék mellett előreáramoljanak, megszökjenek.

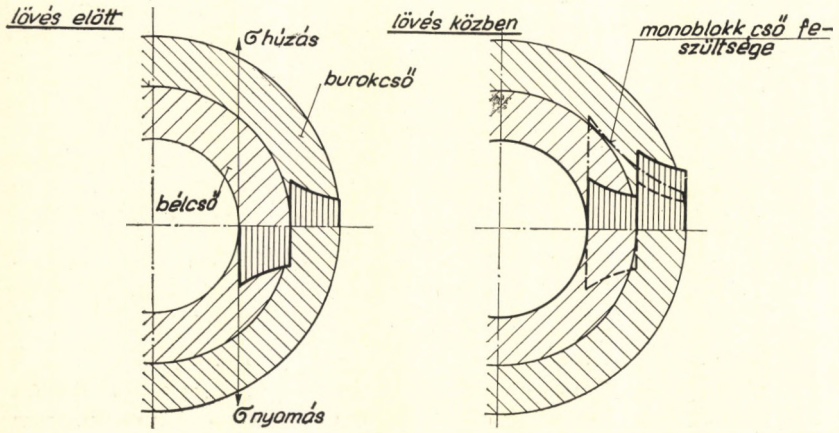
Lövéskor a cső anyaga, s vele a huzagolás is összetett igénybevételt szenved, a nagy nyomású és magas hőmérsékletű lőporgázok miatt mechanikus terhelés, hőigénybevétel és vegyi hatás lép föl. A hő- és a vegyi hatás a csőfurat mentén végig nagyjából azonos, a mechanikus igénybevétel azonban a gáznyomásgörbe szerint változik. Ez érvényes az oromzatok élét terhelő ún. lécnyomásra is, hiszen a gáznyomás és a lécnyomás nagysága között egyenes az arány. Az arányosságot a huzagolás emelkedési szöge adja meg. Avégből, hogy az oromzatokat terhelő erőhatás a csőfurat mentén egyenletesebb legyen, mindenekelőtt a nagyobb űrméretű lövegeken olyan típusú huzagolást készítenek, amelynek emelkedési szöge a csőtorkolat felé növekszik; az efféle huzagolást progresszív huzagolásnak nevezik. Síkba terítve a progresszív huzagolás leggyakoribb alakja másodfokú parabola, az egyenletesé pedig egyenes.

A huzagolt cső furatának csőfari része nem azonos kialakítású a csőfurat nagyobbik részével. Itt helyezkedik el ugyanis a töltényűr, melynek az a szerepe, hogy a töltés alkalmával ide helyezzék be a töltényt (osztott lőszer használatakor a lövedéket és a hüvelytöltényt). A töltényűr a csőfar felé tágulóan kimunkált több kúpos felületből áll. Az egyes kúpfelületek a hüvely különböző felületeihez illeszkednek megfelelő hézagokkal, amelyek az ürítést lehetővé teszik (1. ábra). A peremes hüvelyeknél a perem ütközik fel a peremfészekben, a hornyos hüvelyeknek pedig egyik kúpfelülete a töltényűr illeszkedő kúpfelületén; ezáltal érik el, hogy az ütőszeg működésekor a csappantyúnak a kellő ellentartása meglegyen. A töltényűrt a huzagolt hengeres csőfurattal az átmeneti kúp kapcsolja össze. Ez utóbbi valójában a huzagolt rész kúpos kitágítása avégből, hogy a lövedék palástja, jobban mondva vezetőgyűrűje fokozatosan sajtolódhassék be az ormozatok közötti barázdákba.

A lövéskor az átmeneti kúp felületén fellépő mechanikus, hő- és vegyi hatás itt nagyobb kopást idéz elő, mint a csőfurat hengeres részén. A kopás folytán a töltényűr meghosszabbodik, az átmeneti kúp előre vándorol. Egy bizonyos határon túl, főként az egyesített lőszert tüzelő fegyvereken ez veszélyessé válik, mert a túlságosan előre vándorolt átmeneti kúpba a lövedék szinte belövődik.

A fegyvercsőben a lövés folyamán több száz, sőt nem ritkán több ezer bar gáznyomás lép fel, s a csövet – vastagfalú csőként – erre a nyomásra kell méretezni. Tudvalevően a belső túlnyomás alatt álló vastagfalú csövek falában kifelé csökkenő nagyságú húzófeszültség keletkezik, vagyis a cső anyaga nem egyenletesen van terhelve teljes keresztmetszetében. Sorozattüzelő fegyverek csövének méretezésekor ez a jelenség rendszerint nem okoz nehézséget, hiszen ott a cső falvastagságát nem a szilárdsági igénybevétel szerint állapítják meg, hanem az a döntő szempont, hogy a cső acélanyaga sorozattűz adásakor is megfelelően hűljön. A termodinamikai méretezésből ugyanis lényegesen nagyobb csőfalvastagság adódik, mint a szilárdsági követelményekből. A lövegcsövek méretezésekor ez a szempont nem merül fel, lévén a lövegek tűzgyorsasága lényegesen kisebb, s így túlmelegedéstől nem kell tartani.

Mivel a néhány centiméter átmérőjű csőben ható több ezer bar nagyságrendű nyomás tekintélyes falvastagságot követel meg a legkiválóbb minőségű acélanyag használatakor is, a hagyományos lövegek csősúlya meglehetősen nagy. A csősúly ésszerűen nem mérsékelhető a cső belsejében fellépő nyomás csökkentése révén; ez a módszer a fegyver hatásadatainak romlásához vezetne. A kisebb űrméretű lövegeknél a súlykérdés kevésbé lép előtérbe, ezért többnyire egyfalú, ún. monoblokk csövük van. A nagyobb űrméretű lövegeken ún. mesterséges csőszerkezeteket használnak. Ezek két alapmódszer szerint készülnek: az egyik a csőre merőlegesen ráhúzott burokcső, ill. melegen rácsévélt acélhuzal, a másik pedig az autofrettálás, azaz önfeszítő szerkezet kialakítása.

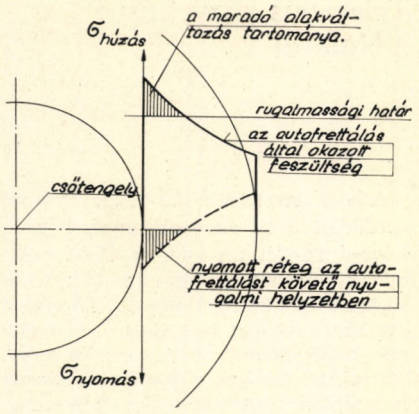


2. ábra

Az első alapmódszer alkalmazásakor a fegyvercső a szilárdsági méretezés szerintinél vékonyabb; erre a csőre melegen húznak fel szorosan illeszkedő burokcsövet vagy csévélnek reá szorosan acélhuzalt. A bélcső és a burokcső (huzalburkolat) együttes vastagsága is kisebb lehet az egyfalú (monoblokk) cső falvastagságánál. Ennek az az oka, hogy kihűlés után a burokcső ráfeszül a bélcsőre, ezáltal nyugalmi helyzetben a bélcsőben nyomó-, a burokcsőben pedig húzófeszültség ébred. Lövéskor a gáznyomás előbb ellensúlyozza a bélcső nyomófeszültségét, majd utána kelti benne – a monoblokk cső falában fellépőnél lényegesen kisebb – húzófeszültséget (2. ábra). A burokcsőben nyugalmi helyzetben is meglevő húzófeszültséghez viszont tényleg hozzáadódik a cső belsejében fellépő nyomás keltette húzófeszültség, de a kettő együttesen sem éri el az egyfalú csőben ébredő feszültséget. Ily módon a teljes falvastagság – és vele a cső súlya is – valóban csökkenthető. Ez az eljárás hasonlít a fából készült kocsikerék vasabroncsához. Mivel a *fretter* francia szó azt jelenti, hogy „megvasal, vasgyűrűvel felszerel", a burokcsövezés francia elnevezése ebből a szóból származik.

A másik módszer: az autofrettálás elnevezése arra utal, hogy itt magában a csőben alakul ki a burokcsövezés, vagyis a cső önmagát feszíti előre, külön burokcső nélkül alakul ki a belső felében egy nyomófeszültség, melyet a lövéskor ható gáznyomás egyenlít ki, majd alakít át húzófeszültséggé. Az autofrettálás műveletében az elkészült fegyvercsövet hideg állapotban olyan belső nyomással terhelik, hogy az igénybevételi feszültség túllépje a rugalmassági határt, azaz a cső anyagában maradó alakváltozások képződjenek. Gyakorlatilag kb. 5000 bar nyomással hidraulikusan terhelik a csövet a maradó deformációk létrehozása végett. A belső hidraulikus nyomás megszűnése után a csak rugalmas alakváltozást szenvedett külső részek a csőfal belső, maradóan deformált rétegében nyomófeszültséget ébresztenek (3. ábra). Mivel a maradó alakváltozások, amelyek a csőfurat felszínénél a legnagyobbak, a cső falában kifelé haladva folyamatosan egyre csökkennek, ezért az autofrettált cső szilárdságilag úgy viselkedik, mintha sok rétegű burokcsövezéssel készült volna. A tapasztalatok szerint az autofrettálás célszerű eljárás, bár egyes vélemények szerint a fegyvercsövek gyors öregedéséhez vezet.

A fegyvercsőben fellépő gáznyomás azonban a leggondosabb szilárdsági méretezés és a legszabatosabb csőgyártás ellenére is okozhat zavarokat. A nyomás ugyanis nem sztatikus, hanem a lövedék mozgásának kezdetén növekszik, majd pedig a rendelkezésre álló térfogat állandó növekedése miatt csökken. Ha a lövedék mozgása a csőben nem zavartalan, pl.



3. ábra

megtorpan a csőfurat szennyezettsége vagy deformáltsága, esetleg a lövedék túlságos deformációja miatt, akkor a lövedékfenék mögötti részen a gáznyomás hirtelen felszökik, s emiatt csődudor, súlyosabb esetben pedig csőrobbanás következik be, hiszen a túlnyomás miatt fellépő feszültség túllépheti a csőanyag szakítószilárdságát is. Az is előfordulhat, hogy a lőpor szabálytalan égése, vagy pedig a rendeltetésszerű explózió helyetti detonáció okoz csőrobbanást.

K. Z.

könyvszemle

Erdős József: Atomfegyverek
Szentesi György: A holnap harceszköze, a helikopter
Lőrincz István: Száguldó erődök

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1972. füzetenként 64 old.)

Haditechnika fiataloknak – ezt a nevet viseli az új kiadványsorozat, melynek három első füzetét tartjuk kezünkben. A sorozat célja, hogy az ifjúsággal, mindenekelőtt a középiskolás korú fiatalokkal, valóban olvasmányos, érdekes, színes és szemléltető formában ismertesse meg a legkorszerűbb fegyvereket, haditechnikai eszközöket.

De nézzük meg közelebbről az egyes füzeteket.

Erdős József: Atomfegyverek című munkájából megtudjuk, hogy amióta az emberek előtt feltárult az atomok világa, megkezdődött a jelenleg ismert leghatalmasabb energiának: az atomenergiának az emberi haladás szolgálatába állítása. De napjainkban még nem kedvező a kép: az atomenergia nagyobb része jelenleg a fegyverkezés területén, tehát pusztító eszközként realizálódik. Hol tartanak ma az atomfegyverek? Van-e értelme a további fejlesztésüknek? Az utóbbi kérdésre csak egyértelműen tagadó választ lehet adni.

A füzetet tanulmányozva az olvasó a szó szoros értelmében vett színes illusztrációkon ismerkedik meg az atomok szerkezetével, az atomenergia felszabadításának módjaival, az atomfegyverekkel, hatásukkal és az atomvédelem lehetőségeivel.

Szentesi György: A holnap harceszköze, a helikopter címmel írta a másik füzetet. Nem sokkal azután, hogy az első motoros repülőgép a levegőbe emelkedett, a konstruktőrök, mindenekelőtt a haditechnikai tervezők figyelme arra irányult, hogy a repülőgép ne hosszabb-rövidebb nekifutással szálljon fel, hanem helyből. Ennek a hosszú próbálkozások után megoldott feladatnak igen nagy a jelentősége. Vannak nem kis számmal olyan katonai szakértők, akik a felfegyverzett helikopterben látják a jövő univerzális harceszközét.

Miről olvashatunk a füzetben? Hogyan repül a helikopter, és mi hajtja, a helikopter rotorának a szerkezete, működése, a világ jelenlegi legjobb és legnagyobb helikoptereinek bemutatása, a ma még érvényben levő, de holnap talán már megdöntött világrekordok, a helikopterek békés és háborús felhasználásának lehetőségei – sok egyéb mellett ezekről is beszámol a számos színes ábrával szemléltetett népszerű füzet.

Lőrincz István: Száguldó erődök című munkája, a sorozat harmadik füzete a fiatalon elhunyt szerző utoljára írt műve.

Közel hat évtizede annak, hogy a páncélozott szörnyek, az első világháború tankjai megjelentek a harcmezőn és rémületbe ejtették az ellenséget. Azóta sok minden történt. A második világháború nagy harckocsiütközeteit a hadtörténészek a háború döntő fontosságú eseményei közé sorolják, a mai korszerű harckocsikat pedig túlzás nélkül nevezhetjük a harcmező száguldó erődeinek.

Vesztettek-e vajon a harckocsik fontosságukból az atomfegyverek korában? Erre a kérdésre csak nemet mondhatunk: a harckocsikat tűzerejük, mozgékonyságuk és védettségük ma is a legkorszerűbb harceszközök sorában tartja.

A füzetben népszerűen megírt szerkezettant találunk, a korszerű típusok bemutatását és összehasonlítását. Foglalkozik a fegyverzettel, a hajtóművel, a páncélozással, a harci alkalmazással, a fejlesztés irányával. Az érdekesen felvetett kérdések bizonyára felkeltik majd a fiatalok érdeklődését.

Sz. S.

Televíziós közvetítés a Holdról

nemzetközi haditechnikai szemle

A kozmikus televízió története 1959-ben kezdődött azzal az eseménnyel, hogy a *Luna–3* szovjet űrszonda a Hold túlsó, tőlünk elfordult oldaláról készített felvételeket továbbított a Földre. A következő években a Holdat igen intenzíven tanulmányozták fényképező és televíziós berendezésekkel, amelyek a holdkutató szovjet és amerikai mesterséges égitesteken voltak elhelyezve. A fontosabb eredmények között említhetők a szomszéd égitesten lágyan leszállt *Luna–9* űrszondáról készített első holdpanoráma felvételek, úgyszintén a televíziós rendszerekkel felszerelt automatikus talajmintavevő holdszondák, nemkülönben a holdjárók közvetítései.

Új szerepében a kozmikus televízió a *Luna–16* holdszonda műveletei alkalmával mutatkozott be. Itt és a hasonló programú *Luna–20* kísérletben is a Földtől átlagosan 384 000 kilométer távolságban lejátszódó, távirányított vagy önműködően végrehajtott műveleteket ellenőrizték a televíziós rendszer segítségével. Hasonlóképpen a holdjárók mozgásának távirányítása is elképzelhetetlen volna a televíziós ellenőrző rendszer nélkül. Ilyen működött 1970–1971-ben a *Lunohod–1* holdjárón, s az akkor bevált rendszert alkalmazzák a *Lunohod–2* távirányításához is.

A távirányított holdjáróknak két egymástól független televíziós rendszere van. Az első az úgynevezett felderítő televíziós rendszer, rendeltetése meglehetősen specializált, szolgálati jellegű. A *Lunohod–1*-en két, a *Lunohod–2* holdjárón három televíziós kamera, az önjáró szerkezet „szeme" a jármű mellső részén helyezkedik el, felvételeket készít a terepről és ezeket továbbítja a Földre; a szovjet űrtávközlési központban települt irányító állomásra. E rendszer jellemzőit: látószögét, felbontó képességét és képváltási frekvenciáját abból a feltételből kiindulva határozták meg, hogy kielégítsék a távirányítás követelményeit: a vezető előtti képernyőn vissza kell tükröződnie a jármű mozgása dinamikájának, kellő időben fel kell ismerni és ki kell kerülni az akadályokat. Feltétlenül figyelembe kellett venni azt, hogy az akadályokra való reagálás nem lehet pillanatszerű, már csak azért sem, mert a rádiójel a holdjárműről a Földre és onnan vissza a holdjáróra mintegy két és fél másodperc alatt jut el.

Mielőtt a holdjárókat az égitestre juttatták volna, hosszabb ideig végeztek modellkísérleteket a különleges földi próbapályákon, az úgynevezett lunodromban. A próbapályákon részint a Hold terepviszonyait, részint a távirányítás műveleteit utánozták.

E kísérletek alapján határozták meg a felderítő televíziós rendszer jellemző adatait. A képváltási frekvencia képenként 3–20 másodperc között változtatható. (A szórakoztató televízióban tudvalevően másodpercenként 25 képet sugároznak.) A holdjáró felderítő televíziós rendszerének képváltási frekvenciáját a földi központból állítják be a terepviszonyoknak és a jármű mozgási sebességének megfelelően. A kamerák látószöge mintegy 50°, a kép felbontása nagyjából ugyanolyan, mint a szórakoztató televízióé.

Említettük, hogy az új holdjárón elődéhez képest eggyel több felderítő kamera működik. Az új kamerát magasabban helyezték el avégből, hogy a terepakadályok korábban legyenek felismerhetők, s ezáltal javuljon az irányítás biztonsága.

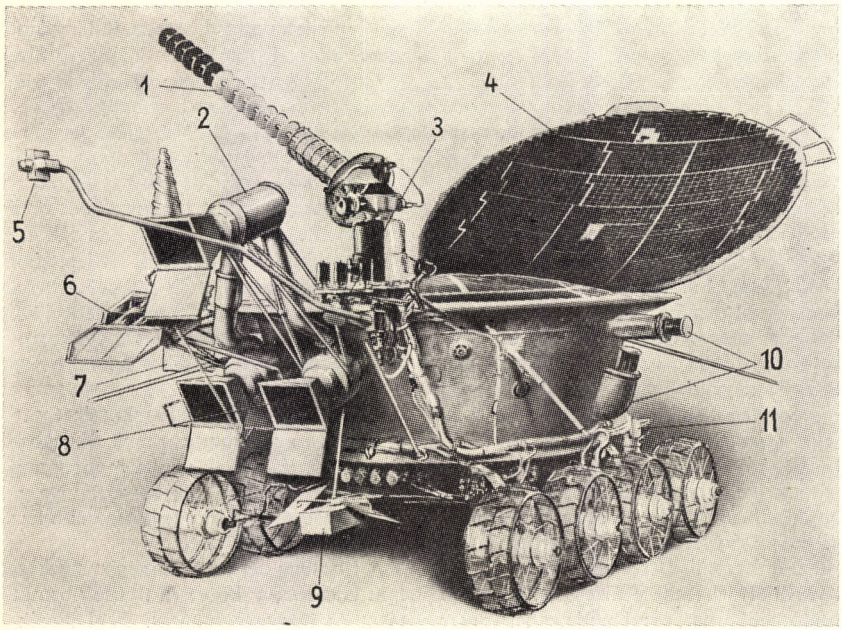
A holdjáró második televíziós rendszere, mely panorámafelvételeket készít, a jármű két oldalán elhelyezett, vízszintes és függőleges egységekből álló kamerapárokat használ. E rendszer feladata egyrészt navigációs adatok szolgáltatása, másrészt a holdfelszín morfológiai és topográfiai vizsgálata. A panorámaképek igen jó minőségűek és mértanilag is igen pontosak, ilyenformán a tudományos kutatás számára nagyon értékesek.

A panoráma-rendszert a holdjáró álló helyzetében működtetik. Ez a televíziós berendezés állóképeket továbbít: például a holdjármű körüli terepről, vagy az égbolt egyes szakaszairól, melyen láthatók az orientációs pontok, a Föld és a Nap. A rendszer látószöge igen nagy, a vízszintes kameráké 180 × 30°, a függőlegeseké pedig 260 × 30°. A képfelbontás (a 360°-os képen) 6000 soros, vagyis gyakorlatilag a tízszerese a közönséges szórakoztató televízióénak. Persze a panorámakép továbbítása lényegesen hosszadalmasabb, mintegy húsz percet igényel.

Ezzel a rendszerrel a terepről sztereofelvételt is lehet készíteni. Az efféle sztereoképek lehetővé teszik a terep felszínének tanulmányozását és a távolságmérést. A szóban forgó felvételeket páronként bekapcsolt kamerákkal készítik. Egyetlen kamerával is készíthető ilyen kép a holdjáró különféle helyzeteiben, de persze nyilvánvaló, hogy ekkor a fényképezett pontok közötti távolság nem lehet túlságosan nagy.

Az előző holdjáró működése folyamán nagy számú felvétel készült. Tizenegy holdi nappalon a panoráma-rendszerrel mintegy kétszáz, a felderítő televíziós rendszerrel pedig húszezer képet továbbítottak a földi központnak. E hatalmas és értékes tudományos anyag feldolgozása a kutatók szerint még hosszú ideig tart majd.

A Hold felszínének optikai jellemzőit az említett televíziós rendszerek üzemében figyelembe kell venni. A holdfelszíni körülmények számottevően eltérnek azoktól, amelyekkel földi viszonyok között talál-



A Lunohod–2 *holdjáró*

1 *irányított antenna,* 2 *felderítő tv-kamera (felső egység),* 3 *az asztrofotométer fotoelektron-sokszorozói,* 4 *napelemek,* 5 *mágnességmérő,* 6 *lézertükör,* 7 *asztrofotométer,* 8 *felderítő tv kamerák (alsó egység),* 9 *gamma spektrométer (Rifma-készülék),* 10 *panoráma tv-kamerák,* 11 *mérőfej a terepjáróképesség ellenőrzésére*

kozunk. A Holdon nincs légkör, így nincs fényszóródás sem. A fénysugarak mindenekelőtt a fényforrás, vagyis a Nap irányába verődnek vissza. A megfigyelés lehetőségeinek következtében a terep felületi elemeinek formája lényegesen változik aszerint, hogy milyen irányban halad a holdjáró a Naphoz viszonyítva, továbbá, hogy milyen magasan van a fényforrás a látóhatár fölött. A Nap látszólagos helyzete lassan változik a tizennégy földi napig tartó holdnappal folyamán. Nyilvánvalóan egy holdnappal alatt előfordulnak kedvezőbb időszakok, az akadályok televíziós felderítése és a holdjáró irányítása szempontjából.

Előreláthatóan a *Lunohod–2*-ről továbbított televíziós képek jellege sok tekintetben más lesz, mint az elődje által továbbítottaké. Mindenekelőtt azért, mert a holdjáró működési terepe, a Mare Serenitatis lényegesen különbözik az előző holdjáró kutatta vidéktől. A *Luna–21* hegyvidéken ért Holdat, ahhoz az átmeneti felszíni zónához közel, mely elválasztja egymástól a holdi tengert és a kontinenst. Az új eredmények elősegítik a Hold egy eddig kevéssé kutatott tájékának alaposabb megismerését.

(Szelivanov, A. cikke alapján a Pravda 1973. január 20-i számából)

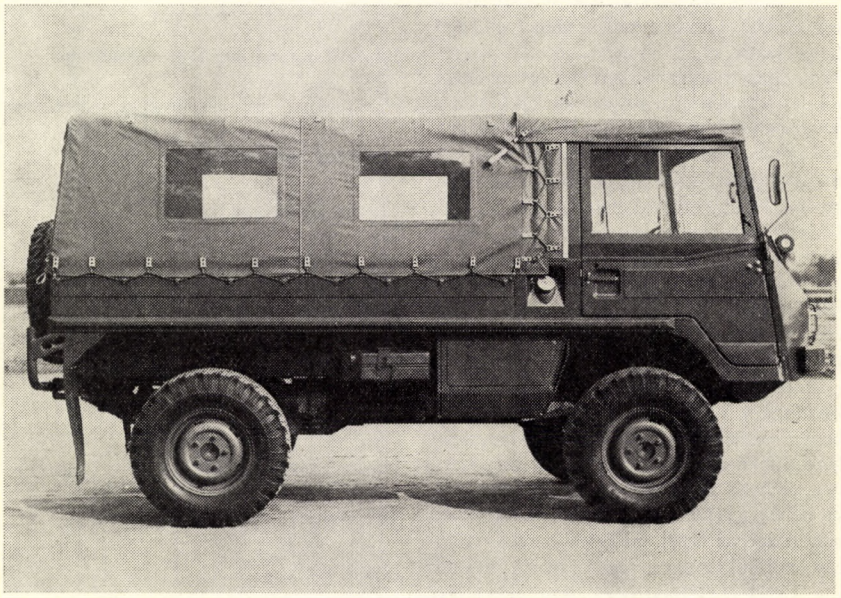
Új osztrák könnyű katonai gépkocsi

A Steyr–Daimler–Puch konszern 1959-ben mutatta be a *Haflinger* elnevezésű könnyű terepjárót. Ezt a gépkocsit az osztrák hadseregen kívül a svájciak is rendszeresítették. A siker nyomán folytatták a könnyű katonai gépjárművek fejlesztését, s 1971-ben egy újabb típussal, a *Pinzgauer*rel jelentkeztek. Említésre méltó, hogy mindkét gépkocsitípust osztrák hegyi lófajtáról nevezték el, hogy ezáltal is kiemeljék jó terepjáró képességüket. A tervek szerint a *Pinzgauer*ből öt év alatt tízezer darabot szándékoznak gyártani.

Az új terepjáró gépkocsinak az osztrák hadseregben történt rendszeresítésével egyidőben több régebbi típusú járművet törölnek a rendszerből, melyek üzemben tartása a mind gyakoribb javítások miatt már gazdaságtalan és célszerűtlen.

A *Pinzgauer* egy kéttengelyes (710-es típus) és egy háromtengelyes (712-es típus) kivitelben készül: a kéttengelyes parancsnoki, valamint szállító változatban, a háromtengelyes csak szállító járműként. A két típus fontosabb jellemző adatait táblázatunk foglalja össze.

A következőkben a jármű egyes szerkezeti egységeivel foglalkozunk.



1. kép: A Pinzgauer–710 *típusú szállítójármű*

2. kép: A Pinzgauer–710 *típusú parancsnoki jármű*

Motor

A terepjáró gépkocsik motorjainak fokozott követelményeket kell kielégíteniük, hiszen a járműnek nemcsak nagy sebességet kell elérnie, hanem üzembiztosan kell haladnia a terepen és az épített utakon egyaránt. A terepen mozgáskor nagyok lehetnek a dőlésszögek (az általános követelmény hosszirányban 30°, keresztirányban 25°), emellett igen poros, illetve sáros lehet a talaj és esetenként vízben is kell haladnia. Mindezeket figyelembe véve fejlesztették ki a gépkocsi négyhengeres, négyütemű, léghűtéses benzinmotorját.

A 2500 cm^3 hengerűrtartalmú fekvő elrendezésű motor két karburátoros. A porlasztók érzéketlenek a megengedett dőlésszögre. A motorblokk és a hengerfej könnyűfémből, a henger szürkeöntvényből

készült. Bár a motor a szennyeződés ellen jól védett, a karbantartási munkálatok és kisebb javítások mégis egyszerűek, mert a szerkezeti elemekhez könnyen lehet hozzáférni.

A motorhoz tartozik egy szabályozott hőmérsékletű olajhűtő, továbbá egy 650 W teljesítményű, 28 V üzemfeszültségű váltakozóáramú generátor.

Erőátvitel

A gépjármű tengelykapcsolója egytárcsás, száraz hidraulikus működtetésű. A hátramenet kivételével teljesen szinkronizált sebességváltó és osztómű áttétele együttesen 10,6. Ezáltal érhető el a jármű nagy, 100 km/h maximális és a terepjáráskor igen előnyös 4 km/h alatti minimális sebessége.

A motor-tengelykapcsoló-sebességváltó egység közvetlenül a mellső tengely mögött helyezkedik el, az osztómű pedig a csőalvázzal és a differenciálművel egy egységet alkot. Az osztóművön levő mellékhajtás a sebességváltó öt fokozatának megfelelően különféle fordulatszámon üzemelhet. A mellékhajtást menet közben is be lehet kapcsolni. A tengelyek kardáncsukló nélküli kialakítása ugyanolyan, mint a csőalvázas *Tatra* tehergépkocsikon. A féltengelyek a csőalvázban elhelyezett differenciálművek körül lengenek, a főáttételek pedig a csőalvázban végigfutó merev tengelyeken keresztül az osztóműről kapják a hajtást.

Anélkül, hogy a tengelykapcsolót működtetni s a motor fordulatszámát csökkenteni kellene, a mellső hajtást és a tengelyeken levő differenciálzárakat menet közben, terhelés alatt lehet be- és kikapcsolni; ez nehéz terepen a jármű mozgását igen biztonságossá teszi. Minden kerékagyban egy homlokkerekes, egyfokozatú áttétel van. Ezzel az elrendezéssel viszonylag nagy hasmagasság érhető el, és az erőátviteli szerkezetekben a nyomaték alacsony értéken tartható. A mellső kerékáttétellel egy házban helyezkedik el a *Rzeppa*-típusú kettős csukló is.

A rugózás és a fék

A kéttengelyes kivitelű járműnek változó keresztmetszetű, súrlódás nélküli tekercsrugói vannak. A változó keresztmetszetből következik, hogy változó a rugókarakterisztika, s így akár üres, akár terhelt a jármű, a rugózás egyaránt optimális. A hátsó kerekek között kerekenként két-két, viszonylag kis átmérőjű tekercsrugót helyeznek el avégből, hogy a jármű alkalmas legyen a 800 mm-es rakodólapok szállítására is.

A háromtengelyes jármű hátsó két kereke oldalanként egy félelliptikus laprugó köteg végeihez kapcsolódik.

Mindegyik változatban, tehát mind a tekercs-, mind a laprugók használatakor a kerékfelütközés határolására üreges gumiütköző szolgál. A kerék kirugózást a szokványos ütközők helyett lánccal határolják; ennek eredményeként a szerkezet rendkívül könnyű.

A kerékfék hidraulikus, vákuum-segélyes, kétkörös. Az első kör a mellső kerekek duplex üzemű fékeit, a második kör pedig a hátsó kerekek mindkét irányban azonos hatású szervofékeit működteti. Figyelemre méltó a fékdobok vízmentes kialakítása. A szintén vízmentes kézifék a mellső hajtás bekapcsolásakor valamennyi kerékre hat.

Felépítmény

A rendkívül merev csőalváz szerkezet miatt az alvázat érő különféle erők járulékos igénybevétellel nem terhelik az önhordó szerkezetű felépítményt, ezért ez igen könnyű szerkezetű. A frontkormányos (motor fölött elhelyezett) vezetőfülke elrendezéssel a jármű hosszmérete a viszonylag nagy rakfelület ellenére is csökkenthető volt. Ez az építési mód egyszersmind javítja a vezető látási viszonyait.

A 825 mm széles rakfelület süllyesztett lévén, alkalmas egyfelől a rakodólapos szállítására, másfelől személyszállításban az ülésszint viszonylag alacsonyabbra, a kerekek által meghatározott magasságba kerülhet. Az ülés háttámláinak lehajtásával egyébként a felépítményt bármikor sima rakfelületűvé lehet átalakítani.

A jármű felépítménye három- vagy ötajtós (az egyik a hátsó ajtó). Az ötajtós változat középső ajtóin a ki- és beszállás meg-

Megnevezés	Kéttengelyes típus	Háromtengelyes típus
Szállító jármű önsúlya, vezetővel	2035 kp	2350 kp
Parancsnoki jármű önsúlya, vezetővel	2100 kp	—
Hasznos teherbírás	1000 kp	1500 kp
Összes ülőhelyek száma	10	14
Motorteljesítmény	92 LE	92 LE
Hosszúság	4200 mm	4960 mm
Szélesség	1760 mm	1760 mm
Magasság (terhelve)	2045 mm	2045 mm
Hasmagasság (terhelve)	335 mm	335 mm
Tengelytáv	2200 mm	2200+980 mm
Nyomtáv	1440 mm	1440 mm
Mellső terepszög	45°	45°
Hátsó terepszög	45°	45°
Rakfelület	2250×1590 mm (3,5 m²)	3030×1590 mm (4,75 m²)
Rakodási magasság	940 mm	940 mm
Fordulási átmérő (a mellső külső keréknyom körén mérve)	9500 mm	1150 mm
Lejtőmászóképesség	70%	70%
Gázlómélység	600 mm	600 mm
Kerék gumiabroncs szélessége	240 mm	245 mm
Kerék tárcsaátmérő	16"	16"
Tüzelőanyagfogyasztás	15 liter/100 km	18 liter/100 km
Tüzelőanyagfogyasztás terepen	6 liter/h	10 liter/h
Legnagyobb sebesség	100 km/h	96 km/h
Legkisebb sebesség	3,5 km/h	3,5 km/h

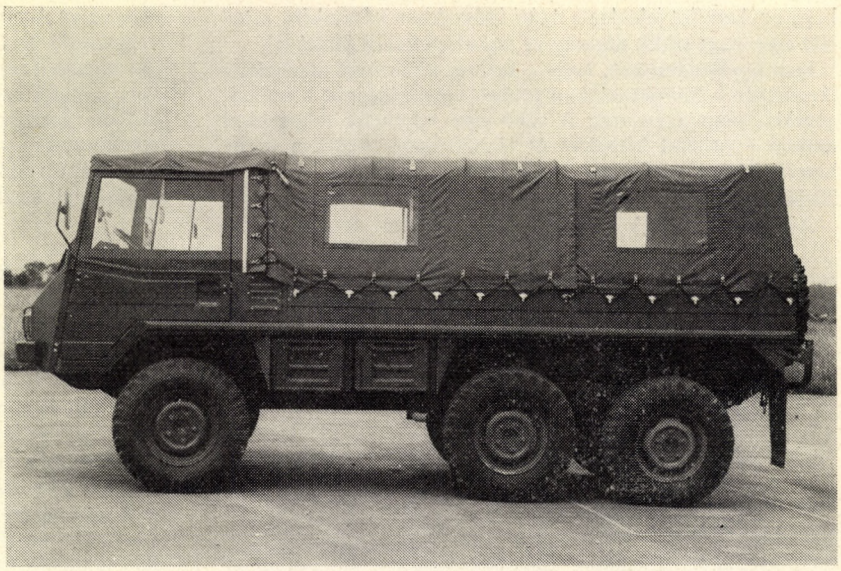
könnyítése végett a fenékszintet a süllyesztésig mélyítették. A három- és az ötajtós felépítmény egyaránt kerülhet a két- és a háromtengelyes típus alvázára ponyvás vagy zárt kivitelben.

Értékelés

Az elmondottakat értékelve, és táblázatunk adatait elemezve megállapítható, hogy a *Pinzgauer* igen korszerű gépkocsi. Kitűnő teljesítmény adatai, nagy hasznos teherbírása, igen jó terepjáró képessége eredményeként katonai felhasználásának lehetőségei nagyon széleskörűek.

Az építőszekrény elv alapján kialakított konstrukció igen kedvező mind a javítás, mind a tartalékalkatrésszel való ellátás szempontjából. A nagy karbantartási időközök az üzemeltető szempontjából igen előnyösek. Az is kedvező, hogy a jármű kezelése igen egyszerű, lényegében a személygépkocsikéhoz hasonló követelményeket támaszt.

K. L.



3. kép: A Pinzgauer–712 *típusú szállítójármű*

A szovjet polgári légiközlekedés tegnap és ma

Az idén februárban ünnepli a szovjet polgári repülés fél évszázados születésnapját. Most ötven esztendeje, 1923 elején a szovjet kormány határozatot hozott a polgári repüléssel foglalkozó állandó bizottság alakítására. A bizottság eredményesen és gyorsan ténykedett, már 1923 nyarán megindult az első szovjet légijárat Moszkva és Nyizsnij-Novgorod (a mai Gorkij) között *AK–1* típusú repülőgépekkel.

A szovjet légiforgalmi vállalat 1932-től viseli az Aeroflot nevet és a repülőipar intenzív fejlesztése eredményeként 1935-re elérték, hogy a vállalat hálózatán csakis szovjet gyártmányú repülőgépek közlekedtek.

Dicsőséges szárnyak

A fél évszázad folyamán az Aeroflot a világ legnagyobb légitársaságává nőtte ki magát, s fejlődése a Nagy Honvédő Háború időszakát kivéve egyenletesnek mondható. A háború idején az Aeroflot repülőgépei mintegy 4 500 000 órát repülve 2 500 000 főnyi felderítőt, deszant katonát, valamint sebesültet, továbbá 300 000 tonna hadianyagot szállítottak, ezenkívül a német fasiszta hódítók által megszállt területen 1 000 000 tonna röpcédulát dobtak le. Tevékenységükkel bizonyították, hogy hogyan lehet az alapvetően békés célokra szervezett vállalatot a háború feladataira átállítani.

A háború után a repülés világszerte hatalmas fejlődésnek indult – így volt ez a Szovjetunióban is. A kiváló szovjet repülőgéptervezők: Iljusin, Tupoljev, Jakovlev, Mil és Kamov vezette repülőgéptervező intézetek számos új polgári repülőgép tervét készítették el, s a legjobban bevált prototípusok sorozatgyártásba kerültek.

A Szovjetunió polgári repülése az ötvenes évek közepétől elérte a világszínvonalat. Ezt bizonyítja többek között az is, hogy a világ első menetrendszerű légijáraton közlekedő sugárhajtású utasszállító repülőgépe is szovjet gép volt, a *TU–104*. Feltehetően a világ első szuperszonikus – a hangsebesség 2,3-szorosával repülő – utasszállító repülőgépe is szovjet gép lesz: a *TU–144*, amely valószínűleg 1974-ben lép be a menetrendszerű légiforgalomba.

Az Aeroflot összes menetrendszerű járatának útvonalhossza 800 ezer km – ez több mint ötszöröse a Szovjetunió vasúti hálózata hosszának. A külföldi útvonalak hossza 225 ezer km. Az Aeroflot a jelenlegi ötéves terv során 302 millió utast szállított, de a következő ötéves tervben eléri az 500 milliós utasszámot. Ez az óriási forgalom azzal magyarázható,

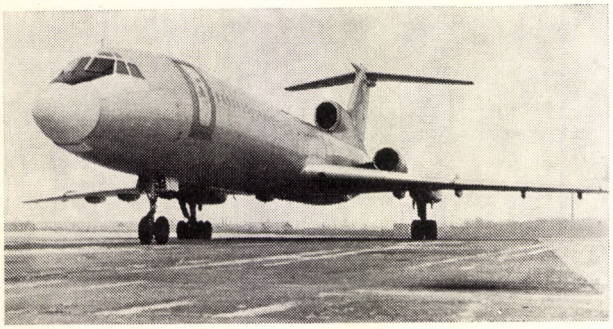
1. kép: JAK–40 *típusú kis utasszállító repülőgép*

2. kép: TU–134 *típusú közepes utasszállító repülőgép*

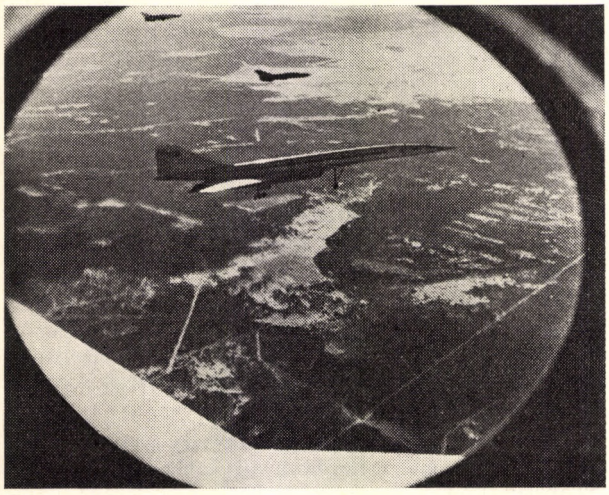
hogy az Aeroflot jelenleg a nyári időszakban naponként közel 400 ezer utast szállít háromezer menetrendszerű járatával.

Igen figyelemreméltó, hogy a kétezer kilométert meghaladó távolságon a Szovjetunióban többen veszik igénybe a repülőgépeket, mint a vasutat. A több ezer kilométer hosszúságú utakon – például Moszkva és Habarovszk, Moszkva és Irkutszk, Moszkva és Alma Ata között – az Aeroflot a vasútnál 20–80%-kal több utast szállít.

Akár az útvonalak hosszát, akár a szállított utasok számát tekintve az Aeroflot a világ legnagyobb polgári légitársasága. Nyilvánvaló, hogy ezt az előkelő helyet lehetetlen volna tartani igen korszerű repülőgéppark nélkül. A következőkben részletesen szólunk az Aeroflot legkorszerűbb jelenlegi és a közeljövőben forgalomba álló repülőgéptípusairól. Ezeket az Aerofloton és a szocialista tábor országainak repülővállalatain kívül számos fejlődő ország, sőt nem egy fejlett tőkés ország polgári légiforgalmi társasága állította gépparkjába.



3. kép: TU–154 *típusú utasszállító repülőgép*



4. kép: TU–144 *típusú szuperszonikus utasszállító repülőgép*

Az Aeroflot repülőgépei

Az utóbbi évek egyik legsikeresebb géptípusának tekinthető a *JAK–40* típusú kisméretű utasszállító repülőgép (1. kép). Ezt a gépet rövid távolságra, főleg a kiöregedő *LI–2* és az *IL–14* típusú repülőgépek felváltására készítették. A három kétáramú gázturbinás sugárhajtóművel felszerelt repülőgép előnye, hogy üzemeltetéséhez nem igényel beton fel- és leszállópályát. Elrendezésétől függően 24–32 utast szállíthat 600 km/h sebességgel 2000 km távolságra. E géphez hasonló teljesítményű nyugati gyártású repülőgép jelenleg nincsen, ezért a tőkés országok légitársaságai is igen nagy számban vásárolják.

A közepes utaslétszám, közepes hatótávolság kategóriájában a világ legkorszerűbb gépei közé tartozik a MALÉV által is üzemeltetett *TU–134* típusú repülőgép (2. kép). Vele váltják fel fokozatosan a közepes hosszúságú (2000–3000 km) útvonalakon a kiöregedő légcsavaros-gázturbinás *IL–18* és az *AN–10A* típusú gépeket. A *TU–134* kényelmesebb és zajtalanabb légcsavaros elődeinél. Két nagy tolóerejű, hátul elhelyezett kétáramú gázturbinás sugárhajtóművével az előző géptípusok sebességénél 50–60%-kal nagyobb (900 km/h) utazósebesség érhető el.

A nagyobb hatótávolságokon repülő említett típusú légcsavaros-gázturbinás, valamint az ugyancsak kiöregedő sugárhajtású *TU–104* repülőgépeket a *TU–154* típusú három hajtóműves repülőgép (3. kép) váltja fel. Ez a típus a közelmúltban került az Aeroflot gépparkjába, és a szakértők különösen a gép új navigációs műszereire és automatikus leszállító berendezéseire hívják fel a figyelmet. Korszerű *NK–8–2* típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtóműveivel 950 km/h utazósebességet ér el és 146 utast szállíthat.

A közeljövőben állítják forgalomba a már jól bevált *IL–62* típusú repülőgép módosított változatát, melynek hatótávolságát 11 000 km-re növelték. Ma ez a legnagyobb szovjet sugárhajtású utasszállító repülőgép, mely 204 utast szállít 900 km/h sebességgel (5. kép).

5. kép: Az IL—62 *típusú repülőgép*

Táblázat

Megnevezés	*JAK–40*	*TU–134*	*TU–154*	*IL–62 M*	*IL–76* (csak teher)	*TU–144*
Hossz [m]	21	33,8	47,9	53,1		60
Szárnyfesztáv [m]	25	27,4	37,6	43,3		27
Magasság [m]	6,50	9,9	11,4	12,4		
Felszállótömeg [kg]	12 400	42 000	90 000	165 000		150 000
Hasznos teher [kg]	2 500	7 500	20 000	25 000	40 000	13 000
Utasszám [fő]	24—32	72	146	204		121
Max. utazósebesség [km/h]	600	900	950	900	950	2 500
Utazómagasság [m]		10 000	11 000	10 000	1 200	20 000
Hatótávolság max. terheléssel [km]	2 000	4 500	3 500	11 000		6 500
Tolóerő hajtóművenként [kN]	15	58	95	105		130

Ugyancsak a közeljövőben tervezik az 1971. évi párizsi repülőgép világkiállításon bemutatott *IL–76* típusú óriási sugárhajtású teherszállító repülőgép forgalomba állítását. Ez a hátranyilazott, felsőszárnyas gép 40 t teherrel 850–950 km/h sebességet ér el, csúcsmagassága 13 000 m. Jellemző erre a gépre, hogy a fel- és a leszálláshoz nem igényel beton pályát – döngölt talajú repülőtérről is képes felszállni, vagy oda leszállni.

Néhány év múlva állítják forgalomba az *IL–86* típusú 350 személyes aerobuszt, melyet a nagyforgalmú közepes hosszúságú útvonalakon akarnak üzembe állítani, így a Moszkva és Szocsi vagy a Leningrád és Ogyessza közötti járatokon.

A világfejlődés élvonalában

Minőségileg is új szakaszt nyit meg a polgári repülésben a szuperszonikus utasszállító repülőgépek üzembeállítása. Mint már említettük, az Aeroflot ebben a vonatkozásban is az élen jár. A 2500 km/h utazósebességű szuperszonikus *TU–144* utasszállító repülőgép (4. kép) kísérleti repülései jó eredménnyel végződtek; a gép az elmúlt évben nálunk is bemutatkozott, fel- és leszállásához a Ferihegyi Közforgalmi Repülőtéren semmiféle átalakításra nem volt szükség. Ez volt az első szuperszonikus utasszállító repülőgép, mely levegőbe emelkedett és hangfeletti sebességgel repült.

Berepülése 1968. december 31-én kezdődött és a tervek szerint a jövő év elején a rendszeres járatokon szolgálatba áll. Utazósebessége 20 ezer m utazómagasságban 2,5 M. E sebességhez szükséges tolóerőt négy darab Kuznyecov *NK–144* típusú kétáramú sugárhajtómű állítja elő. Elrendezését tekintve a repülőgép lekerekített, vízszintes vezérsík nélküli deltaszárnyú. Orr-része a pilótafülkével együtt lehajtható, s ilyenformán a nagy állásszöggel végzett fel- és leszálláskor is jó a fülkéből a pilóták kilátása. Szuperszonikus sebességgel repülve a gép borítása 130–150 C°-ra hevül fel. A 121 utast szállító gépet 30 ezer repült óra üzemidőre tervezték.

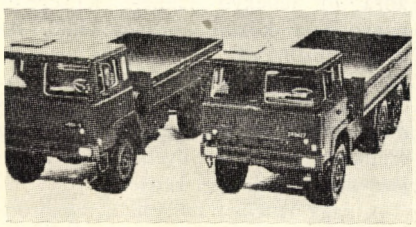
A számítástechnikát alkalmazzák a légiforgalom új automatizált irányító rendszereiben is. E rendszerek üzembeállítását megköveteli a légiforgalom intenzív fejlődése, a légtérben egyidejűleg tartózkodó repülőgépek számának növekedése. A számítások szerint 1975-ben a moszkvai légtérben – mely több repülőteret foglal magában – egyidejűleg mintegy nyolcvan repülőgép tartózkodhat majd.

A felsorolt néhány adat, és az ismertetett típusok érzékeltetik, hogy milyen hatalmas fejlődésen ment keresztül a szovjet légiközlekedés a fél évszázaddal ezelőtti szerény kezdettől a mai világelső hely eléréséig.

Sz. Gy.

Svéd katonai tehergépkocsi család

Az újonnan kifejlesztett Saab-Scania katonai terepjáró gépkocsi család legkisebb tagja a 4×4 kerékelrendezésű egy tonnás, a legnagyobb pedig a 6×6 kerékelrendezésű 6 tonnás típus. Kísérletképpen úszó kivitelű változatot is előállítottak. A képünkön bemutatott 4,5 tonnás 4×4 kerékelrendezésű kocsit 202 LE teljesítményű, a 6 tonnás 6×6 kerékelrendezésű kocsit pedig 275 LE teljesítményű Diesel-motor hajtja. Ilyenformán az előbb említett kocsi teljesítménytömege 17,3 LE/t, az utóbbié 18,6 LE/t. Mindkét kocsi kb. 90 km/h legnagyobb sebesség kifejtésére képes.



Rádiólokátor a földi felderítésben

A brit szárazföldi hadseregben rendszeresített *ZB298* típusú rádiólokátor személyek és járművek mozgásának felderítésére alkalmas. A berendezéssel mintegy 10 km hatótávolságig végezhető el azonosítás.

A terepjáróképesség növelésének újabb irányai

Az utóbbi években világszerte jelentékeny mértékben megnőtt a hadseregek szállító eszközeinek, valamint a különféle harcjárműveinek a száma. Éppen ezért az újonnan fejlesztésre kerülő katonai gépjárművek harcászati-műszaki követelményei között különös figyelmet fordítanak a mozgékonyság szempontjaira, elsősorban arra, hogy ezek a járművek ne csak az utakon, hanem a terepen is képesek legyenek mozogni.

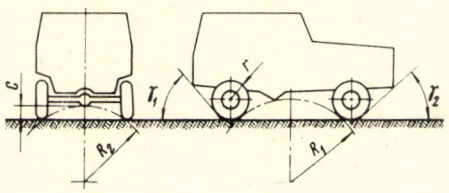
Tudvalevően a felhalmozott mozgási energia révén a gépkocsi nehéz terepviszonyok között annál nagyobb távolságot tud megtenni, minél nagyobb a jármű fajlagos teljesítménye, a motor fajlagos vonóerejének nagysága. Az utóbbi két évtizedben a gépkocsik fajlagos teljesítménye kétszeresre nőtt és eléri a 12–20 LE/t értéket. Ezt nagyobb teljesítményű Otto- és Diesel-motorok beépítésével érik el.

Mivel a jelenlegi ismereteink szerint nem remélhető, hogy ezek a motorok lényegesen legyenek tovább korszerűsíthetők, ezért több szakértő javasolja katonai gépjárművek hajtására a gázturbinát. Ezt azzal indokolják, hogy a megegyező külméretű gázturbina teljesítménye számottevően meghaladja az Otto- vagy a Diesel-motorok teljesítményét. A gázturbinát különösen a nagy teherbírású szállító gépjárművek részére tartanák célszerűnek.

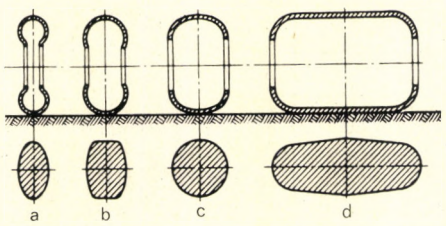
A fajlagos teljesítmény, valamint a kerékterhelési tényező fordítva arányos a gépjármű önsúlyával. A konstrukciókban ezért egyre nagyobb tért hódítanak a könnyűfémek, a különleges ötvözetek és a műanyagok, emellett a szerkesztők ésszerűen választják meg az alkatrészek és szerelési egységek szilárdsági tűréseit, és ily módon kisebb-nagyobb mértékben sikerült a gépkocsik súlyát csökkenteni. Mindezek eredményeként javulnak a vontatási és a dinamikai jellemzők, csökken a fajlagos talajnyomás és megnő ezáltal laza talajon a gépjármű terepjáró képessége.

A geometriai jellemzők

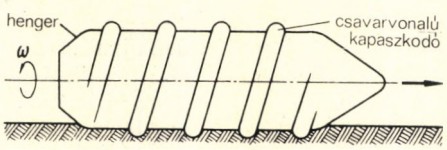
A gépjármű mozgását a földhányásokkal, zsombékokkal, csatornákkal és árkokkal átszelt terepen elsősorban a geometriai méretek határozzák meg, ezek között is főképpen a hasmagasság (1. ábra). E méret (H) növelése azonban azt jelenti, hogy meg kell változtatni a jármű főegységeinek elrendezését és futóművének szerkezetét. Ezért két fokozatú főáttételű hidakat, nemkülönben oldalkihajtó- vagy kerékáttételeket, valamint független kerékfelfüggesztéseket építeneik be. Az ilyen megoldások módot adnak arra, hogy a jármű hasmagasságát csaknem a kerekek sugaráig (r) növelhessék.



1. ábra: A terepjáró képességet befolyásoló geometriai jellemzők



2. ábra: Különféle kerékabroncsfajták és felfekvési felületeik



3. ábra: A hengeres-csavarorsós futómű

Jellemzik a gépjármű terepjáró képességét a hossz- és a haránt irányú áthidalási sugarak (R_1 és R_2, úgyszintén a terepszögek (γ_1 és γ_2) is. A hosszirányú áthidalási sugár határozza meg, hogy milyen a gépjármű akadályleküzdő képessége árkon, földhányáson vagy csatornán anélkül, hogy az alváz legalsó pontja a talajhoz érne. Minél kisebb ez a sugár, a gépjármű annál meredekebb akadály leküzdésére képes; a sugár optimális értéke legfeljebb 2,5–3 m.

A kinyúlási szögnek is mondott terepszög határozza meg az árkok és a függőleges falak leküzdésének lehetőségeit. Magától értetődik, hogy a terepszögeket a lehetőségekhez képest növelni kell. Az összkerékhajtású terepjáró járművek terepszögeinek értéke eléi a 70°-ot is.

A nehezen járható terepszakaszokon a gépjármű viselkedését a terepszögek nagyságán kívül az erőátvitel és a futómű szerkezete is lényegesen befolyásolja Bár csekély a folyamatos erőátviteli rendszerek hatásfoka, mégis itt előnyösebbek, mint a fokozatos (fogaskerekes) sebességváltóművek. Az erőátvitel folyamatosságával jobban használható ki a motor teljesítménye és javul a jármű dinamikája. Emellett az áttételi viszonyszám egyenletesen, rángatások nélkül szabályozható és így a kerekek akkor sem pörögnek ki, ha elemelkednek a talaj felszínétől.

A folyamatos erőátvitel e tulajdonsága különösen előnyös a futóhomok és a laza terepszakaszok leküzdésében. Ez magyarázza, hogy a katonai gépjárműveken olyan gyakoriak a hidraulikus és az elektromos erőátvitelek Az efféle erőátviteli rendszerek lehetővé teszik az egyedi kihajtásokat és így a vonóerő mindegyik keréknél megfelel a közte és a talaj között fellépő tapadó erőnek. Említésre méltó, hogy az ilyen motoros kerekek beépítésével egyszersmind megnő a jármű hasmagassága is.

A gépjármű mozgékonyságát, egyszersmind terepjáró képességét is jelentős mértékben javítják a kerékközi és a tengelyközi differenciálmüzárak. Azelőtt általánosan elterjedtek a kézi kapcsolózárak, ma azonban ezeket, jóllehet konstrukciójuk egyszerű, mégis egyre kevésbé használják. Többek között ez azért van így, mert a gépjárművezetők e szerkezetet gyakran csak akkor kapcsolják be, amikor a kerekek már kipörögtek. Ilyen körülmények között a differenciálműzár bekapcsolásakor a gépjármű már önállóan nem képes újra elindulni. Előnyösebb az önzáró differenciálművek használata, mivel ezek a forgatónyomatékot önműködően, a kerekek és a talaj közötti változó tapadási viszonyoknak megfelelően osztják el. Ez a szempont különös súllyal esik latba, hiszen a katonai gépjárművek összkerékhajtásúak.

Gumiabroncsok

A kerekek tapadása a talajon a felfekvő felület, úgyszintén a fajlagos talajnyomás nagyságától, a gumiabroncs futófelületének típusától és más szerkezeti jellemzőktől függ.

A szokásos közúti gumiabroncsok (2. ábra *a*) felfekvő felelülete nem nagy. Ezek az abroncsok jó szolgálatot tesznek a szilárd burkolatú utakon, de nem nyújtanak megfelelő mozgékonyságot a laza talajú terepen. A katonai gépjárműveket ezért többnyire különleges, szabályozható légnyomású gumiabroncsokkal látják el, amelyek futófelülete a közúti abroncsokénak csaknem a kétszerese. Emellett az sem hagyható figyelmen kívül, hogy a katonai gépjárművek abroncsainak légnyomása a közútiakénak legfeljebb a fele és – ha ennek szükségessége felmerül – mozgás közben ezt a nyomást még csökkenteni is lehet.

A szélesprofilú kerékabroncsok (2. ábra *b*) felfekvő felülete lényegesen nagyobb a közúti abroncsokénál. Az ilyen abroncsok légnyomása szintén szabályozható. A lipszoid kerékabroncsok (2. ábra *c*) légnyomása igen csekély, és még a széles profilúakénál is nagyobb az érintkező felületük, ilyenformán terepjáró képességük igen kedvező.

A nagy felfekvő felületű kerékabron-

csok hátránya az igen számottevő gördülési ellenállás, amelynek eredményeképpen az erőátvitelre fokozott igénybevételek hatnak. Emiatt katonai gépjárműveken az ilyen abroncsokat a terepjáró képesség növelésére csak időszakos eszközként használják.

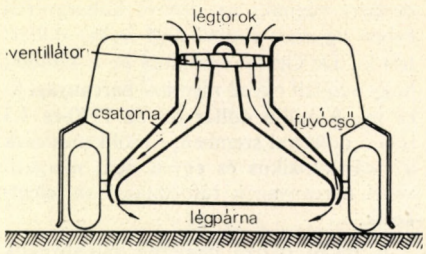
A sztyeppéken és a sivatagi terepeken, úgyszintén az arktikus vidékeken való üzemhez különleges futóművű gépjárműveket fejlesztenek ki. Itt elsősorban a pnaumatikus görgőket (2. ábra *d*), vagyis a tömlőnélküli hordóalakú abroncsokat kell megemlítenünk. Ezek légnyomása kicsi, legfeljebb 1 at. Az ilyen abroncsoknak a felfekvő felülete igen nagy, ezért meglehetősen csekély a jármű fajlagos talajnyomása.

Különleges futóművek

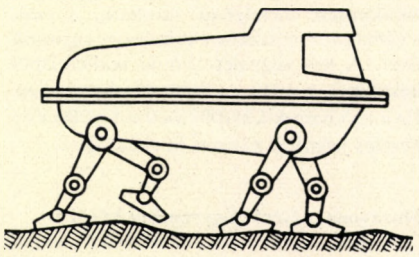
Szó van arról, hogy a trópusi és az arktikus vidékeken hengeres, csavarorsós futóműveket (3. ábra) használjanak. Az efféle futóműves járművek könnyen leküzdik az ingoványos, mocsaras terepszakaszokat, mert a hengeralakú tömlő a rajta levő csavarorsó formájú kapaszkodó segítségével csavaró mozgást végezve halad a talaj felszínén.

Egy újabb konstrukció a mocsárjáró kétéltű jármű. Az alumíniumból készült járműtest két félpontonra támaszkodik. Ez utóbbiak habosított műanyaggal vannak töltve és öntisztító csavarorsókkal ellátva. A jármű kielégítően mozog a mocsaras vidéken és úszik is. Tervezik, hogy leereszthető kerekek segítségével az előbb említett hengeres-csavarórsós futóműves járművet univerzális típusra alakítják át, s ezáltal bármilyen terepen mozoghat majd.

Tovább folytatják a kísérleteket a félláncta lpas futóműves mocsáron és havonjáró eszközökkel. A futómű kerekei a szokásos konstrukciójú légtömlős gumiabroncsok, lánca pedig terepfutózású végtelenített gumiszalag. A hajtókerekekről a nyomatékot a gumiszalagra súrlódással viszik át. A szalagot a talaj



4. ábra: Kerekes-légpárnás hibrid jármű elvi vázlata



5. ábra: Lépegető jármű vázlatos képe

minőségétől függetlenül különleges szerkezet tartja állandóan feszített állapotban. A fokozott terepjáró képességű különleges mocsárjáró szerkezet kísérletei biztatóak.

A félláncta lpas futóművet szállító járműveken is fel akarják használni. Ezeken a járműveken megmaradna a mai katonai gépjárművek néhány fődarabja: így pl. a léghűtéses, fekvő hathengeres Otto-motor a hagyományos sebességváltóval és differenciálművel. A mocsáron és havonjáró futómű megbízhatóságát oldal-kihajtóművekkel növelnék. A test kialakításában sajtolt acélt, alumíniumot és üvegszálerősítésű műanyagokat használnak fel; ezáltal a jármű súlya csökkenthető, a teherbíró képesség növelhető, s az eszköz úszóképessé válik.

Az arktikus környezetben üzemelő katonai szállító járművek kifejlesztésére irányuló amerikai kísérletek eddig nem jártak kielégítő eredménnyel. A fő feladat ugyanis még nincs megoldva: –50C° alatti hőmérsékletű havas terepen való mozgásra még nem sikerült kellő mozgékonyságú járműveket kialakítani.

Egzotikus járművek

A gépkocsigyártás új irányzatának tekinthetők különféle egzotikus járművek, mindenekelőtt a hibrid: kerekes-légpárnás eszközök (4. ábra). Az ilyen járműveket gumiszoknyával látják el a futómű kerületén, s a szoknyába ventillátorokkal nyomják be a levegőt. Az ezáltal keletkező felfelé ható tolóerő a járművet megemeli, a kerekes futómű pedig gondoskodik a jármű mozgatásáról. Egyelőre úgy tűnik, hogy e járművek alkalmazási területe meglehetősen korlátozott.

Végül meg kell emlékeznünk még egy tervezett különleges futóműről; ez a lépegető szerkezet (5. ábra). Az eddigi kísérletek tanúsága szerint a lépegető járművel átszeldelt terepen haladva a járművezető minden lábhoz külön támpontot tud kiválasztani, ellentétben a kerekes vagy a lánctalpas futóműves járművekkel, amelyek haladásához egybefüggő tömör nyompályára van szükség.

Nem is olyan régen még a szakmai körökben olyan nézet alakult ki, hogy a tudomány és a technika vívmányait felhasználva kifejleszthető az ideális terepjáró képességű gépjármű. A valóságban azonban az ilyen jármű igen bonyolult és költséges volna. A katonai járművek tervezésekor, a nagy darabszámok szem előtt tartásával, a nehéz terepviszonyok közötti üzemeltetési követelményeinek figyelembevételével a különleges szerkezeti megoldások alkalmazásának célszerűségét manapság a járművek üzembiztonságának, élettartamának, javíthatóságának és gazdaságosságának követelményeiből kiindulva határozzák meg.

(V. Nyikolajev cikke alapján a Tyehnika i Vooruzsenyije 1972. évi 6. számából)

Tovább folyik a vegyi és a biológiai fegyverek kutatása Amerikában

Nixon amerikai elnök 1969. november 25-én bejelentette, hogy az Egyesült Államok lemond a biológiai hadviselés minden formájáról, és megsemmisíti az erre a célra szolgáló harcanyagokból birtokában levő készleteket. Közölte továbbá, hogy országa nem fogja elsőként használni a mérgező harcanyagokat, de a pszichotoxikus harcanyagokat sem, valamint azt is, hogy lépéseket tesz az 1925-ös Genfi Egyezmény ratifikálására. Bár a bejelentés óta több mint három év telt el, időközben a vegyi fegyverek előállítására irányuló kutatások csaknem megkétszereződtek, a Nemzetvédelmi Minisztérium pedig tovább finanszíroz egy sokmillió dolláros programot, mely fertőzést keltő mikroorganizmusok kutatására irányul. Mindez éles ellentétben áll az elnök említett 1969-es nyilatkozatával

Egy újabb elnöki bejelentés hangzott el 1971. október 18-án, amikor Nixon ellátogatott a Maryland állambeli Fort Detrickben működő kutatóközpontba. Eszerint nem kevesebbről volt szó, mint arról, hogy a biológiai hadviselést szolgáló kutató laboratóriumokat átalakítják rákkutató intézményekké. De még egy esztendővel az elnöki látogatás után is működik Fort Detrickben egy olyan intézet, amely – hogy az ismert amerikai katonai folyóirat, az *Army* meghatározásával éljünk – biológiai „védelmi" kutatásokkal foglalkozik. Ez az Egyesült Államok szárazföldi hadseregének fertőző betegség kutatóintézete, az USAMRIID (=US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases). Az intézet költségvetése 50%-kal növekedve a múlt évben elérte a 6,1 millió dollárt.

Parancsnokának, Dan Crozier orvosezredesnek kijelentése szerint az USAMRIID feladata, hogy „hatékony orvosi védelmet dolgozzon ki a biológiai harc-

anyagok ellen". Aligha lehet azonban különbséget tenni az offenzív és a defenzív jellegű kutatások között. Avégből ugyanis, hogy meg lehessen tervezni a potenciális biológiai hadviselés elleni védelmet, tudni kell, hogyan hozzák létre, hogyan stabilizálják és hogyan alkalmazzák magát a biológiai harcanyagot.

Megsemmisítve?

Ma már nyilvánvaló, hogy az 1969. évi elnöki bejelentést a biológiai harcanyagok megsemmisítéséről a lehető legszűkebb értelemben kell venni. Valóban megsemmisítettek nagy mennyiségű biológiai harcanyagot, azonban érintetlenek maradtak az ilyenek célba juttatására szolgáló eszközök, amelyek ugyancsak az *Army* folyóirat szerint a szokásos lőszerekhez hasonlóak. Ráadásul az Arkansas állambeli Pine Bluffben épült kórokozó-tenyésztő óriás üzemet bezárták ugyan, de nem szerelték le.

A biológiai harcanyagok előállítására szolgáló berendezések egy részét az élelmezésügyi minisztérium méregtani kutató központja (National Centre for Toxicology Research) vette át. A központ szóvivője, Dr. Haley szerint a Pine Bluff-i üzemet „lekonzerválták", s „ez idő szerint nincs mód arra", hogy a méregtani központ az egész berendezést megkaphassa.

Az Egyesült Államok még mindig élénken foglalkozik a vegyi háborúra való felkészüléssel, s támaszpontjain világszerte fantasztikus mennyiségű idegmérget tárol. Gravel szenátor 1972 októberében számadatokat hozott nyilvánosságra. Ezek szerint az idézett 1969-es bejelentés óta a mérgező harcanyagok kutatására, fejlesztésére és kipróbálására fordított költségek lényegében nem változtak. Az 1973-as költségvetési év ráfordításai 32,9 millió dollárra rúgnak; az 1970-es költségvetési évben ugyanez a tétel 33,5 millió dollárt tett ki. De Gravel adataiból az is kitűnik, hogy a halált okozó mérgező harcanyagokra ma 8 millió dollár jut az 1970-es 4,3 millió dollárral szemben, s csökkenés csak a pszichotoxikus és egyéb nem mérgező vegyi harcanyagok ráfordításaiban jelentkezik.

A halált okozó mérgező harcanyagok kutatása újabban főként az idegmérgek úgynevezett kétkomponensű rendszerének továbbfejlesztésére irányul. E rendszerben két nem mérgező vegyületet egymástól elkülönített tartályban tárolnak, s csak a célba juttató eszköz élesítésekor egyesítik őket. A két vegyület kémiai reakciójából keletkezik azután a mérgező harcanyag. Ez a módszer kiküszöbölheti a tárolás és a kezelés jelenlegi számos kockázatát.

Huzavona a Genfi Egyezmény körül

Az Egyesült Államok egyfelől tovább folytatja a vegyi és a biológiai fegyverek kutatásait, másfelől immel-ámmal részt vesz e fegyverek korlátozására irányuló nemzetközi megállapodások előkészítésében is. A kormányzat végre a szenátus elé terjesztette az 1925-ös Genfi Egyezményt. Tudvalevő, hogy az Egyesült Államok kivételével valamennyi nagyhatalom már réges-régen ratifikálta „a fojtó, mérgező és egyéb gázok" használatának a tilalmát (Haditechn. Szle, 1971. 152. old.). Ehhez az egyezményhez azonban az amerikai kormányzat egy példa nélkül álló óvást javasol hozzáfűzni, nevezetesen, hogy nem érvényes növényirtó szerekre, valamint a rendőrségi célokat: a tüntetések szétoszlatását szolgáló vegyi anyagokra. Fulbright, a szenátus külügyi bizottságának elnöke 1971 márciusában az elnökhöz fordult, kérve az óvás megfontolását, azonban Nixon eddig nem válaszolt.

A Genfi Egyezmény csak azt tiltja, hogy az említett fegyvereket az aláíró hatalmak elsőként vessék harcba. Az ENSZ Leszerelési Bizottságának 1972. évi genfi konferenciája az 1925-ös egyezményt ki akarja terjeszteni a szóban forgó fegyverek fejlesztésére, gyártására és felhalmozására is. A vegyi és a biológiai fegyvereket különválasztva, a bizottság jóváhagyta a biológiai harcanyagok fejlesztésének, gyártásának és felhalmozásának a tilalmát. Kilencven ország, köztük az Egyesült Államok is aláírta az erre vonatkozó megállapodást, amely augusztusban az amerikai szenátus elé került. Nyilvánvaló azonban, hogy ez a megállapodás nem gátolja az Egyesült Államokat mindabban, amit most is végez: a „védelmi" kutatásokat és a gyártó üzemek karbantartását.

Ami a vegyi fegyverek kérdését illeti, a Leszerelési Bizottság tárgyalásai 1972 nyarán szüneteltek, arra várva, hogy az Egyesült Államok az ígért választ megadja a szovjet eltiltási javaslatra. Mivel a válasz nem érkezett meg, a bizottság szeptemberben üléseit elnapolta.

Amíg az Egyesült Államok kormányzata késlelteti a vegyi hadviselés korlátozására vonatkozó nemzetközi egyezmény megkötését, addig az amerikai hadsereg a Fort McClellan vegyi fegyvernemi iskolán tovább folytatja külföldi katonai személyek kiképzését a vegyi és a biológiai hadviselés módszereiben, hadászatában és harcászatában. A hadsereg szóvivői szerint ez nincs ellentmondásban Nixon kijelentéseivel, hogy nemzetközileg korlátozni kell a vegyi és a biológiai hadviselést.

(R. Fineberg cikke nyomán a New Scientist 1972. november 30-i számából)

a gyakorlatból — a gyakorlatnak

Az optikai műszerek kezelése

A korszerű optikai műszereket jellemzi, hogy igen pontosan vannak beszabályozva, és működésük megbízható. Hasonlóan azonban más finommechanikai szerkezetekhez, ezek a műszerek is érzékenyek a különféle ütő és rázó igénybevételekre, s így megóvásukra nagy figyelmet kell fordítani. A műszerek kezelési és tárolási előírásait a megfelelő utasítások tartalmazzák. Ehelyütt arról szólunk, hogy milyen következményekkel jár az előírások megsértése, továbbá hogyan állapítjuk meg és hárítjuk el a keletkezett hibákat.

Az optikai műszerek többnyire azért hibásodnak meg, mert használatuk folyamán elhanyagolják a szakszerű kezelés szabályait. Ha szállítás közben a műszereket nem rögzítik előírt helyükön, az erős ütések és rázkódások folytán elállítódik az optikai rendszer finom beszabályozása, s a rendszer egyes elemei elmozdulnak. Emiatt például előállhat a parallaktikus hiba, vagyis nem lehet a szálkeresztet és a cél képét egyidejűleg élesre állítani, de felléphet a szállemez vagy a kép dőlése is. A binokuláris műszereken az optikai tengelyek eltávolodnak a párhuzamos helyzetből és így a cél képe megkettőződik (1. ábra *a*); emiatt a megfigyelő szeme kifárad és a bemérések során tévedések következnek be.

Képkettőződést okoz a szakszerűtlen kezelés is. A prizmás távcsövekben például akkor láthatunk olyan képet, ha a tárgylencse helyzetének ellenőrzésekor kifejtett túlságosan nagy erő hatására a foglalat elmozdult.

A parallaktikus hiba amiatt áll elő, hogy a szálkereszt (a mérőjel-lemez) az optikai tengely mentén elmozdul. A forgatható szemlencsés műszereken a parallaxis egyszerűen meghatározható: elegendő egymás után élesre állítani a szálkeresztet és a cél képét. A dioptriaskálán leolvasott két érték különbsége a parallaxis (a műszerek többségén 0,5 1,0 dioptria, illetve 1–2 szögperc parrallaxist engednek meg).

A szállemezek (jobbanmondva a rajta levő szálkereszt vagy mérőjelek) dőlése (1. ábra *b*) megnehezíti a műszer célra irányzását. Ilyenkor különösen nehéz a mozgó cél követése, a céltávolság hibát-

lan meghatározása, például a sztereoszkopikus távmérővel. Megdőlhet a szállemez a szemlencsék rözítettségének ellenőrzésekor kifejtett erő hatására is. A prizmák, a tárgylencsék és a tükrök elmozdulása képdőlést (1. ábra *c*) okoz, megnehezítve ezáltal a figyelést és a célkoordináták meghatározását. Az efféle hibákon az alegységnél nem lehet segíteni, a hibás műszereket kellően berendezett javítóműhelyben hozzák rendbe.

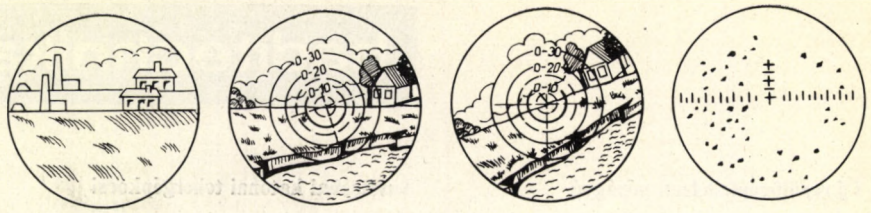
Szakszerűtlen, hanyag kezelés következménye lehet, hogy a műszerek optikai elemei megrepednek, ragasztásuk szétválik, de a leggyakoribb, hogy úgynevezett „beszóródás" áll elő az optikai elemek felületein. A rázkódás hatására lakkrészecskék, a felületvédő bevonatok vagy a tömítőanyag részecskéi az üvegek felületére kerülnek (1. ábra *d*). Ha az optikai elem nincs a gyújtósíkban, akkor a felületre szóródott szilárd részecskék a tényleges nagyságuknak megfelelően látszanak, s így a műszer harci értéke gyakorlatilag változatlan. Sokkal kedvezőtlenebb, ha a mondott beszóródás a szállemezre vagy a szállemezhez közeli felületekre kerül; ilyenkor a látómezőben sötét pontok vagy pontcsoportok jelennek meg. A nagyobb mértékű beszóródás nehezíti a műszerek használatát, ha pedig a szálkeresztre kerül, lehetetlenné teszi a pontos irányzást. Az ilyen hibával a műszereket feltétlenül javításba kell adni.

De nem mindenféle beszóródás szolgáltat okot arra, hogy a műszert javítóműhelybe küldjék. A műszer használatra alkalmasnak tekinthető, ha a beszóródás a szállemezeken, a mérőjeleken és az egyéb optikai elemeken nem halmazszerű és nem vonja el a megfigyelő figyelmét, vagy ha a szemlencse felől nézve közvetlen fényben csak gyengén látszik. A belső optikai elemeken levő hibák, melyek csak a tárgylencse felől láthatók és a figyelést nem zavarják, hasonlóképpen nem indokolják a műszer javításba küldését.

Nem egyszer az optikai elemek felületein a tárolási előírások megszegése vagy a karbantartás elhanyagolása miatt lepedékek állnak elő. Ez a hiba az üvegek csiszolt felületének romlásához vezet és így gyengül a megfigyelt kép minősége. Különösen gyakran képződnek higroszkopikus, biológiai és zsírlepedékek (2. ábra).

A higroszkopikus lepedék lényegében az optikai elemek felületén keletkezett apró vízcseppek halmaza. Ezek növekednek, majd láthatóvá válnak és gátolják a megfigyelést. Ráadásul a nedvesség hatására az üveg kilúgozódik, tönkremegy, s felületét vékony hajszálrepedések hálózata borítja be.

A tapasztalatok szerint a kellő időben és szakszerűen végzett karbantartással az optikát még az olyan vidékeken is meg lehet óvni a lepedékképződéstől, ahol nagy mennyiségű csapadék hullik és a viszonylagos nedvességtartalom százalékaránya a közepes értéket lényegesen meghaladja. Mindenekelőtt a bőr-, a fa- és a vászontokok, valamint a csomagoló ládák állapotára kell ügyelni. Azokat az optikai műszereket, amelyeket száraz tokokban és csomagoló ládákban tárolnak, tudvalevően kevésbé veszélyezteti a párás levegő káros hatása.



1. ábra: Mechanikus behatások folytán kialakult hibák

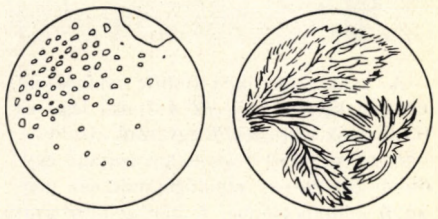
Igen fontos meggátolni, hogy a műszer belsejébe csapadék jusson, s gondoskodni kell arról, hogy a megázott műszert előírásos módon megszárítsák. Nyáron ezt a szabad levegőn árnyékban, télen pedig zárt helyiségben, de a fűtőtesttől vagy a kályhától legalább egy méternyi távolságban kell végrehajtani. A lepedékek keletkezése kiküszöbölhető, ha a munka befejeztével gondosan átvizsgálják a műszereket, ellenőrzik rajtuk azoknak a helyeknek az állapotát, amelyek hermetikusan záró, a vizet át nem eresztő anyaggal vannak bekenve, továbbá eltávolítják felületükről a port és a nedvességet.

Az alkatrészek külső és belső felületein a párásodás a téli használat folyamán áll elő, így többek között olyankor, amikor a műszert fagyos időben a szabadból meleg helyiségbe viszik be és a tokból kiemelik. Az efféle eseteket kerülni kell. A szabadból zárt helyre belépve a műszert egy ideig viszonylag kis hőmérsékletű helyiségben: előszobában, előtérben stb. kell hagyni. De még ezután sem szabad a meleg helyiségbe bevitt műszert a tokjából 1–2 óra hosszat kivenni, amíg fokozatosan a környező levegő hőmérsékletére fel nem melegszik. A lezárt tokból kiemelt műszert gondosan le kell törölgetni.

Hasonlóképpen a hidegre kivitt műszereket 15–30 percig a tokban kell hagyni, különben a műszer belső terét kitöltő levegőből a hőmérséklet hirtelen megváltozása folytán az alkatrészekre pára csapódik le.

Számos műszert páramentesítő betéttel (szárító patronnal) látnak el. Ezek teljesen megbízhatóan látják el feladatukat mindaddig, míg töltőanyagukhoz használt adszorbens elegy felületén teljesen meg nem kötötte a nedvességet. Nem nehéz megállapítani, hogy a betét mikor szorul cserére; ezt az adszorbens elszineződése mutatja. Az adszorbenst egyébként felmelegítéssel regenerálni lehet.

A műszerbe a tartalék páramentesítő betétet behelyezve, a nedvesség rendszerint gyorsan eltűnik az optikai elemekről Ha ez nem történnék meg, száraz levegő átfúvatásával lehet a nedvesség eltávozását meggyorsítani.



2. ábra: Klímatikus tényezők hatására keletkezett hibák

A biológiai lepedékek több okból alakulhatnak ki. Előfordul, hogy javításkor vagy a használatban a műszer belsejébe kenyérmorzsa, dohánytörmelék, parafa vagy papíralátétek részecskéi kerülnek be, ezekkel együtt pedig gomba-spórák. A lepedékek tönkreteszik az optika T- rétegét és számottevően megnehezítik a figyelést.

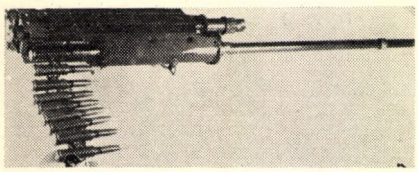
Ha a belső feületekre kenőanyag jut, akkor az optikai elemeken zsírlepedék képződik. Ez olyankor fordul elő, ha szem elől tévesztik a kezelési előírásokat, például a műszert huzamos ideig a napsugarak hatása, rázkódás vagy erős ütések érik. A lepedék lehet hártyaszerű bevonat vagy állhat apró zsírcseppecskékből. Külső megjelenési alakjában a higroszkopikus lepedékre emlékeztet. Ezért a hiba megállapításakor igen körültekintően kell eljárni. A lepedék előfordulhat az üvegek külső felületein is, ha ujjal érintik őket.

Az optikai alkatrészek külső felületeiről az észlelt biológiai és zsírlepedéket tiszta törlőronggyal kell eltávolítani. Ha erősebb a szennyeződés, akkor a lepedéket alkohollal vagy petroleuméterrel előzetesen fellazítva törölgetik át az optikát. Igen fontos, hogy az oldószer ne kerüljön a foglalat alá, mivel ezáltal a műszer hernetizálása megsérülne, s emellett a ragasztott lencsék szétválnának. Az optika felületét utolsó műveletként száraz vattával kell áttörölni.

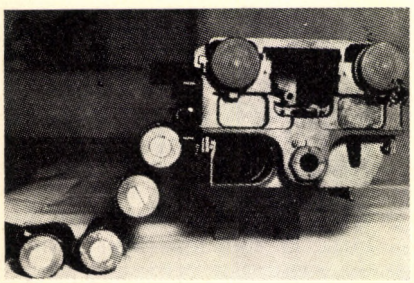
(V. Zsigalov cikke alapján a Tyehnika i Vooruzsenyije 1972 évi 6. számából)

haditechnikai hiradó

Új repülőgépfedélzeti gépágyú



A svájci Oerlikon–Bührle vállalatnál nemrég készült el a *KCA*-típusú légi- és földi célok leküzdésére egyaránt alkalmas, percenként 1350 lövés tűzgyorsaságú egycsövű 30 mm-es repülőgépfedélzeti gépágyú mintapéldánya. A gépágyúhoz gyakorló, repesz-, romboló-, gyújtó - és kumulatív lőszer használható.



A gépágyú adatai: űrméret 30 mm; csőtorkolati sebessége 1050 m/sec; hatásos lőtávolsága 1000 m; össztömege 125 kg; hossza 2,7 m; a lövedék tömege 320 g; a töltény tömege 725 g.

Az utolsó Apollo-holdexpedíció

Az *Apollo*-program keretében az amerikaiak eredetileg tíz holdexpedíciót terveztek. Ezek közül az *Apollo–13* az űrhajó műszaki egységében bekövetkezett robbanás miatt meghiúsult (Haditechn. Szle., 1970. 117. old.), az *Apollo–18, –19, –20* űrhajók expedícióit pedig költségvetési okok miatt törölték a programból. Ilyenformán az 1972. december 7 és 19 között végrehajtott *Apollo–17* vállalkozás után egyelőre amerikai holdexpedícióra nem kerül sor. Az utolsó alkalommal a kutatást a Hold egyik geológiai szempontból érdekes vidékén, a Taunus-Littrow völgyben végezték. Képünk változatos holdi terepet mutat, a sziklatömb mellett a vállalkozás geológus-résztvevője, dr. Harrison H. Schmitt áll.

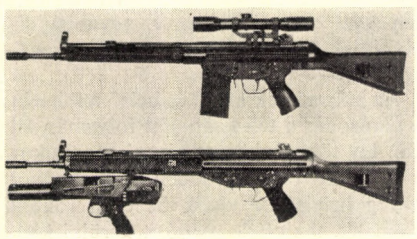
Említésre méltó, hogy az *Apollo*-program kiadásai meghaladják a 25 milliárd dollárt, s a hat expedíció folyamán összesen 517 millió dollár értékű felszerelés maradt a Holdon. Az amerikai erőfeszítések most túlnyomóan a *Skylab* űrállomás, valamint az 1978-ra kifejlesztendő űrhajózási hordozó óriás rakétarepülőgép megvalósítására irányulnak.

Ausztráliai katonai tehergépkocsi

Az ausztráliai földierők új egy tonnás terepjáró tehergépkocsi rendszeresítését tervezik. A Ford-Australia vállalat által kifejlesztett billenő vezetőfülkés jármű össztömege 2,3 t, hasznos terhelése 0,9 t, megengedett vontatmánya 1,6 t. Összkerékmeghajtású, hathengeres motorja max. 80 km/h sebesség elérését teszi lehetővé.

Új nyugatnémet kézifegyverek

A *G–3*-típusú, 7,62 mm-es mesterlövészpuska a hasonló típusú közönséges puskától abban különbözik, hogy módosított elsütő berendezéssel és célzótávcsővel látták el. Az elsütő billentyű elhúzó nyomását 2,59 daN-ra csökkentették; egyes lövések leadásakor ez a nyomás egy beállító szerkezettel 0,45–1,5 daN között változtatható. Az állítható 1,5–6-szoros nagyítású célzótávcső 100–600 m közötti távolságon tesz pontos lövést lehetővé.



Az alsó képen a *G–3*-típusú puska az új *HK–69*-típusú, 40 mm-es gránátvetővel látható; ez utóbbi a puskától függetlenül működik. A baloldalt elhelyezett gránátvető-irányzék 100, 200, 250, 300 és 350 m távolságra állítható be.

Új páncélozott harcjármű

Az észak-írországi események tapasztalatai alapján Angliában új, páncélozott járművet szándékoznak rendszerbe állítani, amely 12 fő szállítására alkalmas. A kétkerék hajtású *AT100* és a négykerék hajtású *AT104* típusok páncélzata 12,5 mm vastag. A jármű bal oldalán és a hátsó részén levő ajtó megkönnyíti a személyzet gyors be- és kiszállását. A parancsnoki torony és az oldal-lőrések lehetőséget nyújtanak a terep minden irányában való megfigyelésére és belövésére.

Amerikai terepjáró gépkocsi

Az Egyesült Államokban megkezdték az *XR–311R*-típusú gyorsjáratú terepjáró gépkocsi csapatpróbáit. A képen bemutatott változat páncélozatlan, felszereléséhez egy Browning-géppuska tartozik. Egy másik felderítő rendeltetésű változatnak páncélozott oldalajtajai vannak.

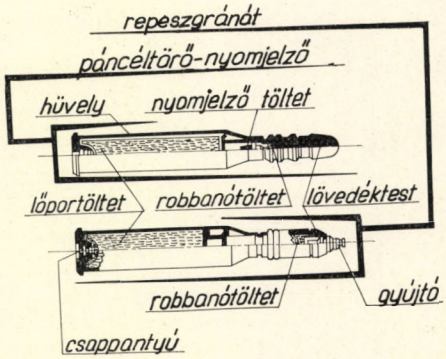
Szovjet önjáró löveg

A szovjet légideszant egységeknél igen jól bevált az *ASZU–57*-típusú, ejtőernyővel ledobható, lánctalpas önjáró löveg. A harcjárműnek három főnyi személyzete van: a parancsnok (aki egyidejűleg a lövegirányzó és a rádiós is), a gépjárművezető és a lövegtöltő. Az *ASZU–57* jó manőverező képessége, nagy tűzereje folytán igen hatásosan képes támogatni az ellenség hátában a légideszant egységek tevékenységét a harckocsik és a tüzérség ellen.

Az 57 mm-es löveg gyakorlati tűzgyorsasága percenként 6–10 lövés. A lövedékek különböző típusúak lehetnek: páncéltörő-nyomjelző lövedék, repeszgránát stb. A legnagyobb lőtávolság repeszgránáttal 6000 m. A páncéltörő-nyomjelző lövedékek közvetlen irányzással 1250 m távolságig hatásosak. A harcjármű személyzetének egyéni fegyverzetéül szolgáló 7,62 mm-es *AK* géppisztolyokat jelző-rakétapisztoly és *F–1* típusú kézigránátok egészítik ki.

A rádió-adóvevő berendezés hatósugara 20 km. A személyzet tagjai belső beszélgető telefonberendezés révén érintkeznek egymással. A jármű infraberendezése módot nyújt az éjszakai vezetésre.

A páncélozott harcjármű négyütemű benzinmotorja 3600 percenkénti fordulaton 55 LE teljesítményt ad le. A 3,35 tonnás *ASZU–57* épített úton max. 45 km/h, terepen pedig 20–25 km/h sebességgel képes haladni. Egyszeri tüzelőanyag feltöltéssel épített úton 250 km-t tesz meg. Független torziós rugózása a legnehezebb terepen is egyenletes menetet tesz lehetővé. Csekély fajlagos talajnyomása révén könnyen leküzdi a laza, mocsaras, havas, sáros talajokat.



A személyzet a harcjármű hátsó részén elhelyezett, páncélzattal védett küzdőtérben foglal helyet. Itt van elhelyezve a célzó- és megfigyelő berendezés, a rádió-adóvevő berendezés, a lőszerkészlet és számos más felszerelési tárgy. A küzdőtér könnyen eltávolítható ponyvával van lefedve.

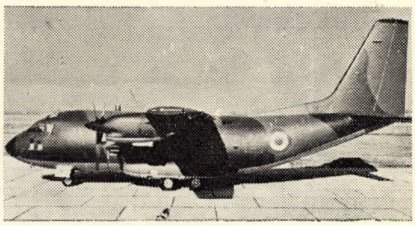
Az *ASZU–57* konstrukcióját a tűzerő és a manőverező képesség fokozása végett állandóan tökéletesítik.

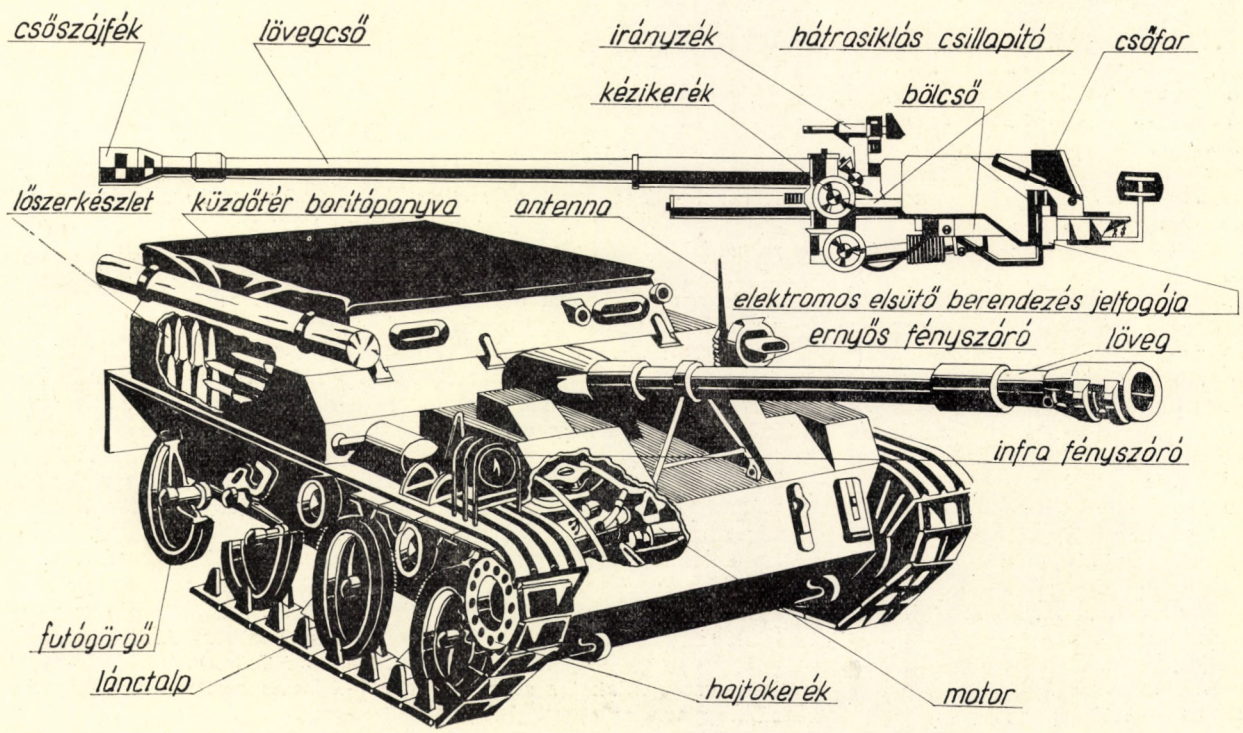
Új amerikai helikopter

Az Egyesült Államokban kisméretű deszant-szállító helikoptert terveznek, amely a három főnyi személyzeten kívül 11 fős deszantcsoport szállítására alkalmas. Képünk a helikopter modelljét mutatja be.

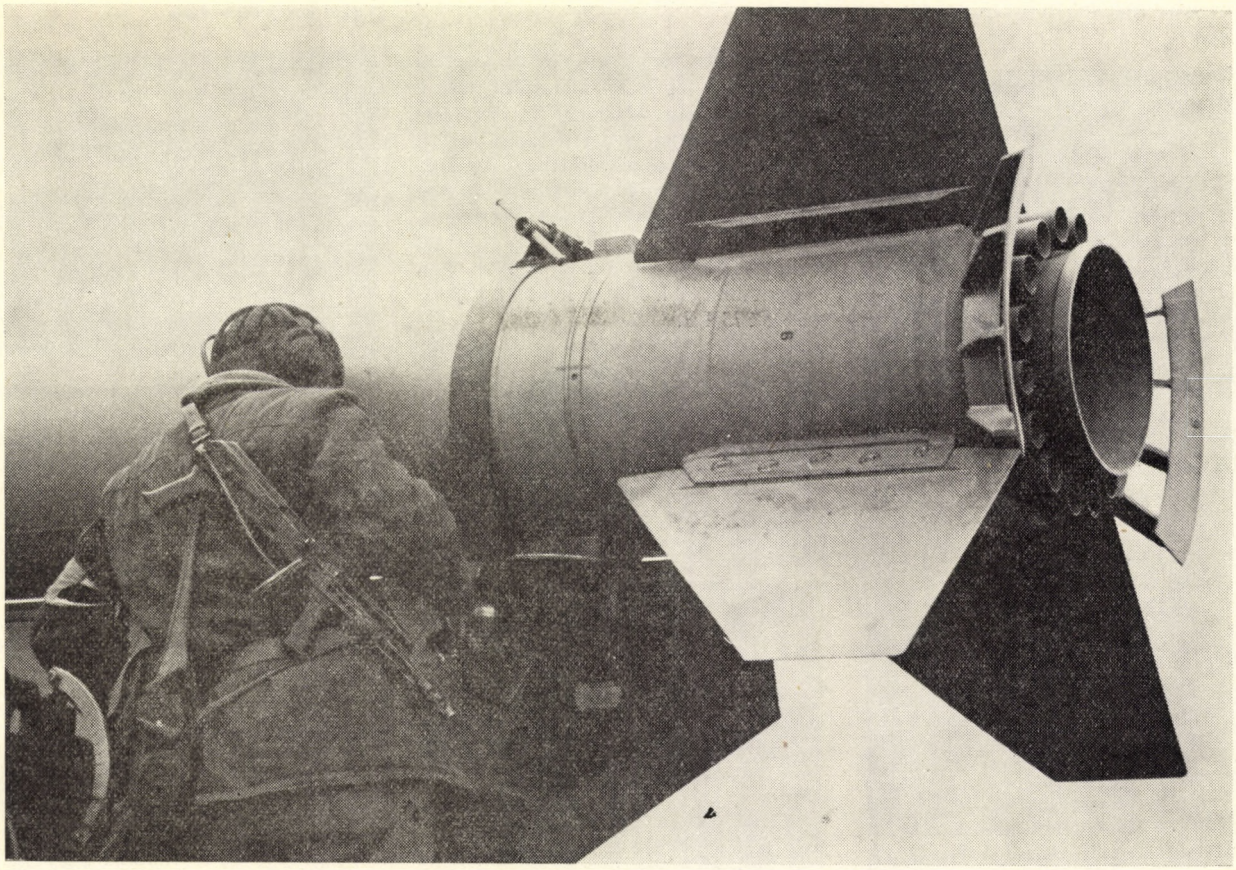
Olasz csapatszállító repülőgép

Megkezdődött az olasz Aeritalia-Művek *G.222*-típusú korszerű csapatszállító repülőgépe prototípusának kipróbálása. A repülőgép a könnyű szállítógépek kategóriájába tartozik, maximális felszálló tömege 26 500 kg, melyből a hasznos teher elérheti a 9000 kg értéket. Utazósebessége 400 km/h, hatótávolsága 6500 kg hasznos terheléssel 2000 km. A gép rövid fel- és leszállási úthosszú, emelkedéséhez mindössze 330 m a nekifutása, leszálláskor pedig csak 180 m a kifutási úthossza.





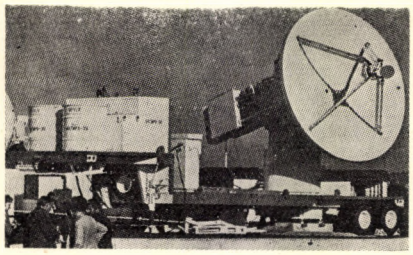
Rakétásaink gyakorlaton



A Skyguard rádiólokátoros tűzvezető rendszer

Az amerikai *Skyguard* rádiólokátoros tűzvezetőrendszert kis és közepes magasságban repülő célok leküzdésére fejlesztették ki. A rendszer helyhez kötötten, továbbá kerekes vagy lánctalpas járműveken egyaránt elhelyezhető.

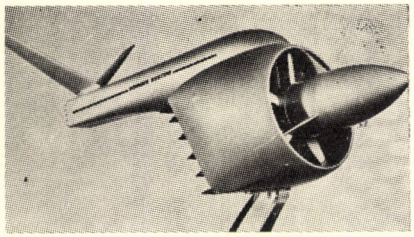
Preciziós rádiólokátor

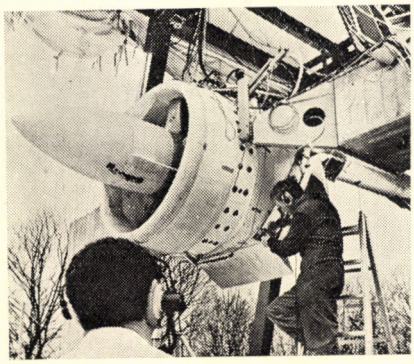


A közelmúltban Münchenben bemutatott új preciziós rádiólokátor rendszert elsősorban űrhajózási kísérleti célokra fejlesztették ki. A rendszer különféle űrhajózási eszközöket 60 000 km távolságig 1 m pontossággal követ nyomon.

Aerodyne

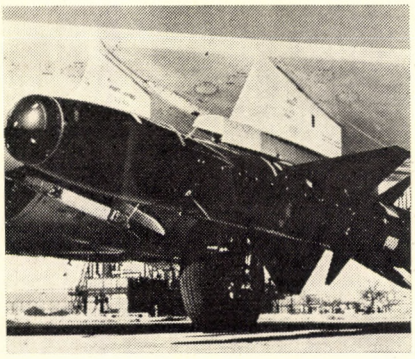
A Dornier repülőgépgyár új kísérleti függőlegesen fel- és leszálló szárnynélküli repülő készüléket fejlesztett ki. Az *Aerodyne* a helikopter és a repülőgép közötti repülési tulajdonságaival kedvező eredményeket mutatott mind a vízszintes repülésben, mind az egy helyben való lebegéskor. A kísérleti repülő eszköz hossza 5,50 m, szélessége 1,90 m, fúvócső átmérője 1,10 m, felszállótömege 430 kg, a hajtómű teljesítménye 375 LE.





Rakéta irányítás és -követés

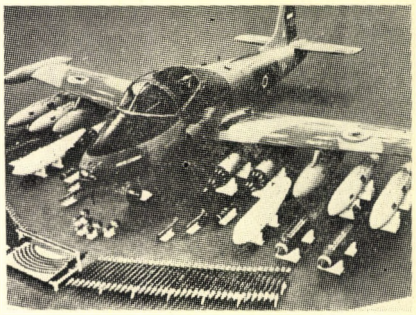
A televíziót felhasználhatják rakéták hajóról, földről, vagy repülőgépről való irányítására. Többek között a *Seacat* és a *Seawolf* típusú rakéták távirányításában használnak ilyen rendszert. A Marconicég televíziós érzékelő és adattovábbító láncot fejlesztett ki az angol–francia közös fejlesztésű *Martel* típusú repülőgépfedélzeti rakéta számára, továbbá egy nagy érzékenységű televíziós érzékelőt földi és légi használatra.



Új amerikai csatarepülőgép

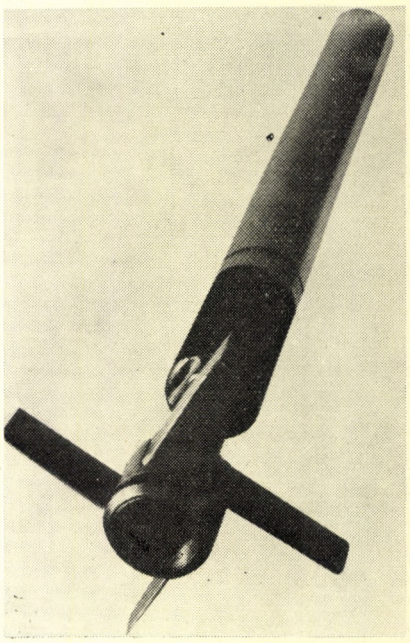
A Northrop-féle új *F–5E II Tiger*-típusú csatarepülőgép a gyári adatok szerint 0,4 és az 1,6 M közötti sebességtartományban kis és nagy magasságokon egyaránt jó manőverező képességű.

Angol harci repülőgép

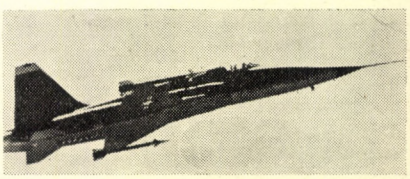


A *BAC–167 Strikemaster* típusú harci repülőgép teljes fegyverzettel és feltöltött tüzelőanyagtartályokkal nemcsak beton kifutópályás, de füves repülőterekről is bevethető. A törzsben elhelyezett gépágyúkon kívül a szárnyak alatti nyolc felfüggesztési ponton különféle rakétaindító gondolák vagy tüzelőanyagtartályok helyezhetők el. A repülőgép, melynek legnagyobb felszálló tömege 6200 kg, a 0,2–0,8 M sebességtartományban képes manőverezni.

Rádiólokátor-zavaró rakéta

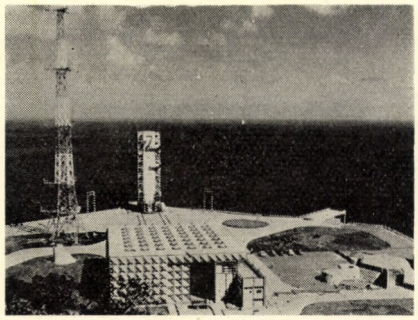


Az angol *Locust*-típusú lokátorzavaró rakétát kisebb hajók használják az ellenséges rádiólokátoros felderítés elleni védelemben. A mintegy 5 cm átmérőjű rakéta függőleges felszálláskor 400 m² visszaverő felületű lokátorzavaró fémszálakat bocsát ki, éspedig az *Mk.1* jelű változat 300 m, az *Mk.2* változat pedig 3000 m magasságban. A *Locust* rakéta földről vagy repülőgépekről egyaránt indítható.



Japán űrhajózási támaszpont

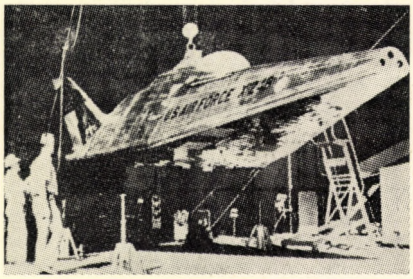
Japánban nagy erőfeszítéseket tesznek, hogy országuk tevékenyen vehessen részt az asztronautikai kísérletekben. Kagosima mellett építették meg egyik űrhajózási támaszpontjukat, amelyről képünk mutat be egy részletet. Eddig tapasztalataik azonban azt mutatják, hogy az ország nehezen tud az űrkutatás vezető hatalmaival lépést tartani. Valószínűleg szorosabb kapcsolat alakul ki ezen a területen Japán és az Egyesült Államok között, s úgy látszik, hogy programjuk egy részét nem a saját támaszpontjaikról, hanem amerikai hordozórakétákkal hajtják majd végre.



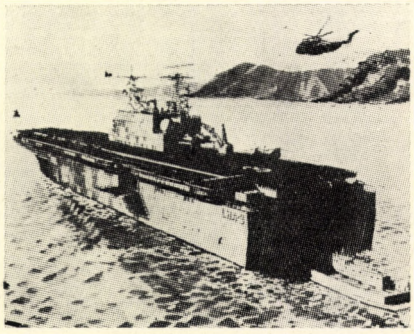
Többcélú tengerideszant-hajó

Tengerideszant-hajóval egyesített helikopterhordozó hajókat fejleszt az amerikai haditengerészet részére *LHA* (=Landing Helicopter Assault) típusjelzéssel a Litton hajógyár. Eredetileg 752 millió dolláros keretben kilenc egység elkészítéséről volt szó, de a gyár késése miatt a haditengerészet a megrendelést öt darabra csökkentette.

X—24B típusú űrsikló



A kaliforniai Edwards repülőkísérleti telepen bemutatták az *X–24A* továbbfejlesztett változataként kialakított *X–24B* típusú űrsiklót. Az újabb változatot hosszabb orr-résszel, laposabb alapsíkkal és szárnycsonkokkal szerkesztették. Az első kísérleti repülést, amelyben az űrsiklót nyolc sugárhajtóműves *B–52* típusú bombázógépről indítják, 1973 tavaszán hajtják végre. Azt tervezik, hogy a próbarepülések sikere esetén a rakétahajtóműves űrsiklóval nagyobb magasságokban végeznek kísérleteket.



Az M—60 A1E2 amerikai harckocsi

Az Egyesült Államok szárazföldi hadseregében 1970 óta bevezetett *M—60 A1E2* harckocsit a hadvezetés átmeneti típusnak tekinti, s csak kisebb mennyiségben szerzi be. A tervek szerint ugyanis 1975-ben csapathasználatba kerül az *MBT—70* vagy prototípusának jelölésével: *XM–803* típusú harckocsi, amely elődeit leváltja. Az itt bemutatott *M–60 A1E2* harckocsi fejlesztését az 1960-ban bevezetett *M–60*, majd az 1962-től használt *M–60 A1E1* előzte meg. Eltérően az ötvenes évek amerikai harckocsijától, az *M–48*-tól, mely egészen 1964-ig volt rendszerben, az *M–60* és utódai Diesel-üzeműek, s hatótávolságuk eléri az 500 km-t.

Az *M–60 A1E1* 152 mm-es lövege már nemcsak hagyományos lőszert tüzelt, hanem *Shillelagh* irányított rakétákat is indított. Különösen e rakéták körül vetődött fel számos nehézség. A továbbfejlesztett változatba elektronikus lőelemképzőt és lézer távmérőt is beépítettek. Az *M–60 A1E2* harckocsin feltűnik a viszonylag magas (3310 mm), a löveg fölé emelkedő torony. Ez a kialakítás könnyen felderíthetővé és a növelt páncélvastagság ellenére is erősen sebezhetővé teszi az új harckocsit

könyvszemle

Sárdy Tibor és munkatársai: Haditechnika — 1973

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1972. 272. old.)

A negyedik alkalommal megjelenő haditechnikai tanulmánygyűjtemény ezúttal egy év legfontosabb haditechnikai eseményeiről, fejlesztési tendenciáiról ad képet.

A jövőkutatás és a haditechnikai fejlődés címet viselő bevezető fejezet alapgondolata, hogy a katonai jövőkutatásnak a fegyverzet és a haditechnikai felszerelés távlati fejlesztésében, az itt követendő módszerekben egyre fokozódik a szerepe, a fontossága. A katonai jövőkutatás alkalmazását elsősorban az teszi szükségessé, hogy egy-egy új fegyverrendszer kifejlesztése a tervezéstől a csapatoknál való szolgálatba állításig olykor nyolc-tíz esztendő munkáját igényli. Ha pedig a fegyverrendszer létrehozására irányuló döntésről akár a fejlesztés közben, akár utóbb derül ki, hogy téves volt, annak igen súlyos következményei vannak: időveszteség, számottevő anyagi kár és ami talán a legfontosabb, visszaesés a potenciális ellenfél feletti haditechnikai fölényben.

A második fejezet *A katonai repülés időszerű kérdései* címmel arról ad számot, hogy a repüléstechnika fejlesztésében világszerte két irányzat jut érvényre. Nagy erőfeszítéseket tesznek a hiperszonikus sebességtartományban biztosan működő repülőeszközök kialakítására. A légiszállítás területén növelik a repülőgépek méreteit és vele együtt a hasznos terhelést, másrészt fokozzák a szállítógépek sebességét.

Harc minden hullámhosszon – ez a harmadik fejezet témája. És valóban: elektromágneses hullámok vívják szünet nélküli harcukat békében és háborúban, éjjel és nappal, a légkörben és a világűrben, a nap minden órájában, percében. Felderítő műholdak tucatjai keringenek Földünk körül, óriási lokátorok ezrei kémlelik a légteret, sok ezer kilométerről jelezve minden repülőeszköz felbukkanását. A rádiótechnikai felderítés, iránymérés, zavarás, az ellenséges rádiótechnikai zavarás elleni védekezés, a rádiótechnikai álcázás – ezekkel a fő kérdésekkel találkozunk a tanulmányban.

A *Katonai gépjárművek* című tanulmány a könyv negyedik fejezete. Ebben a hadseregek különféle rendeltetésű, szerkezeti megoldású, teherbírású gépjárműveiről kapunk áttekintő képet. A katonai terepjáró gépjárművek főbb követelményeinek elemzése után a fejezet részletesen foglalkozik a polgári és a katonai gépjárművek közös bázison való gyártásával, a családelv érvényesítésével, a konténeres katonai szállítással és egy sereg más kérdéssel.

Az ötödik fejezet címe: *A csapatok légitámogatásának kérdései.* A szárazföldi csapatok harcának légitámogatása a jelenkori háborúk elengedhetetlen követelménye. A támogatás módja lényegesen megváltozott. Oka, hogy a támogató légierő kis kötelékkel, esetenként egyes repülőgépekkel, kis repülési magasságon tevékenykedik. A legújabb nézetek szerint a támogató repülőgépek fő fegyvere a rakéta, de a gépágyúkat – szerepüket és alkalmazhatóságukat – is újraértékelték. A tanulmány a jelenlegi csapatlégvédelmi rendszereket részleteiben ismerteti.

Évtizedünk katonai műszaki eszközei – ez a hatodik fejezetben közölt tanulmány címe. Itt arról olvasunk, hogy milyen műszaki eszközök, és miként szolgálják a harc műszaki biztosításának legkedvezőbb feltételeit. Az itt bemutatott eszközök között különféle átkelési eszközöket és kétéltű harcjárműveket, valamint erődítési munkagépeket találunk. Az új harceszközök: a páncélos műszaki harcjárművek jellemzője, hogy a közepes harckocsi alvázára, mint alapgépre szerelt különféle munkagépek (tolólap, daru, csörlő, talajfúró stb.) és robbanó eszközök a műszaki alegységeket önálló harcfeladatok megoldására teszik képessé.

A könyv *A hetvenes évek űrhajózása* című tanulmánnyal zárul. Ez a fejezet az olvasó figyelmét elsősorban a másfél évtizedes űrhajózás jövőbeni alakulására, valamint haditechnikai vonatkozásaira irányítja. Megállapítja, hogy a két vezető űrhatalom: a Szovjetunió és az Egyesült Államok koncepciója a hatvanas évek kezdetén merőben eltérő volt és a kérdés így vetődött fel: emberek vagy automaták? Az utóbbi években az amerikai felfogás közeledik a szovjet elképzelésekhez és úgy tűnik, hogy évtizedünk hátralevő éveinek űrkutatásában az űrállomások szerepe igen jelentős lesz *Sz. S.*

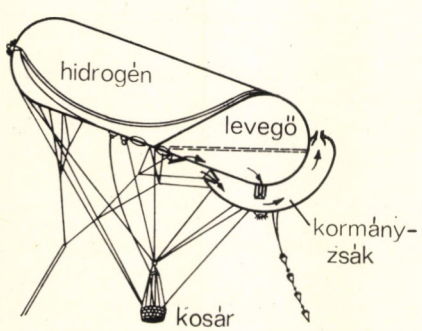
emlékezzünk régiekről...

A sárkányballon

Az első világháború harctereinek képéhez tartozott a néhány kilométerrel az első vonalak mögött felereszteti kötött sárkányballon. Kosarából a megfigyelők távcsővel szemlélték a terepet, észleléseik eredményeiről telefonon adtak hírt a földi tűzvezetésnek. Felvételeket is készítettek nagy gyújtótávolságú fényképezőgépekkel; számos remekbe készült ilyen képet Hadtörténeti Múzeumunk őriz.

Két német léghajószerkesztő: August *von Parseval* és Bartsch *von Sigsfeld* konstruálta 1896-ban az első sárkányballont, mely századunk első évtizedében az akkori vezető hatalmak hadseregeiben felváltotta a megfigyelő léggömböket. A gömb alakú ballon ugyanis a szélben forog, rángatódzik, s így a kosarában tartózkodó megfigyelő nem tudja feladatát végrehajtani.

A sárkányballon Parseval–Sigsfeld-féle típusa – amelyet az egykori osztrák–magyar hadsereg is rendszeresített – henger alakú volt. Később a francia hadsereg *Caquot* tervei nyomán áramvonalas testű sárkányballont vezetett be. Nevét a sárkányballon onnan kapta, hogy egy-



felől a sárkányhoz hasonlóan aerodinamikai, másfelől ballonként aerosztatikai felhajtóerő ébredt rajta.

Stabilizálására a fő ballontest végén elhelyezett kormányzsák szolgált, melyet a szélben beáramló levegő fújt fel. Ugyancsak a szélben a ballon oldalán levő úgynevezett zsebeken beáramló levegő töltötte fel a ballonban elhelyezett légzsákot, s ezzel az egész ballon burkolata feszessé vált.

A ballonok felszerelését fogatoltan vagy gépkocsin szállították. Felengedésük és lehúzásuk kézi, lovakkal hajtott vagy gépi csörlővel történt. Az osztrák–magyar hadsereg motoroscsörlőjét mutatja be képünk. Szükség is volt a gyors lehúzásra, mert a repülőgépek megjelenése után a vadásztámadás elől kitérni nem tudtak. Francia repülők az első világháborúban már rakétákat is lőttek német sárkányballonokra.

Az első világháború idején a sárkányballonok meglehetősen használható eszközök voltak. A háborúban az osztrák-magyar, a német, az angol, az orosz, az olasz, a francia és az amerikai hadseregek összesen 5500 sárkányballont használtak fel.

Kötött sárkányballonokat a második világháborúban alacsonyan támadó repülők ellen vetettek be. A szovjet és az angol városok védelmére ballonzárakat telepítettek. A hitleristák is kísérleteztek ilyen léggömbzárak létesítésével, többek között a magyarországi frontszakaszon is.

H. Á.

A múlt évben ugyanezen a helyen (Haditechn. Szle, 1972., 73–74. old.) közöltük a Magyar Néphadsereg 1972. évi koordinált újítási feladattervének számos haditechnikai vonatkozású témáját. Közleményünk nyomán olvasóink nagy számban küldtek be a feladatterv témaköreibe vágó igen értékes újítási javaslatokat részint szerkesztőségünkhöz, részint Néphadseregünk egyes újítási szerveihez.

Ez késztet bennünket arra, hogy az idén ismét közreadjuk az érdeklődésre leginkább számot tartó témákat a Magyar Néphadsereg 1973. évi koordinált újítási feladattervéből, megjelölve az újítót siker esetén megillető eszmei díjat.

Felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy a feladattervben szereplő témákra vonatkozó újítási javaslataikat és eddigi gyakorlat szerint a Haditechnikai Szemle szerkesztősége címére *(1525 Budapest, postafiók: 26)* is megküldhetik, szerkesztőségünk a javaslatokat illetékes helyre továbbítja.

Korszerű nagyteljesítményű szívó-szűrő berendezés

Olyan legalább 6 db elnyelő szűrő üzemeltetésére alkalmas elektromos berendezés dolgozandó ki, amely a regenerációra is alkalmas, továbbá egyszerűen, kézzel is működtethető *(10 000,— Ft)*.

Automatikus szellőzőberendezés

A polgári védelmi berendezésekhez olyan szerkezetet kell kialakítani, amely a belső és külső terek levegő-állapotának megfelelően működik *(20 000,— Ft)*.

Elsötétítő berendezések

Kidolgozandók a közvilágítás, továbbá a járművek fényálcázására alkalmas berendezések *(2000,— Ft)*.

Kettőscélú óvóhelyek

Kidolgozandó az építés műszaki, gazdasági elősegítése oly módon, hogy az óvóhely beruházási költsége a békés viszonyok közötti üzemeltetéskor 20 éven belül megtérüljön *(10 000–30 000,— Ft)*.

Szerszámgép kiegészítése

Olyan berendezés dolgozandó ki, amely a 3000 mm-es csúcstávolságú esztergagépen 0,02 mm-es pontossággal lehetővé teszi a csúcstávolságot meghaladó méretű munkadarab elkészítését *(5000,— Ft)*.

Közúti gépjárművek vegyi- és sugármentesítése

Üzemi méretű technológiai eljárás dolgozandó ki olyan adatokkal, melyek alapul szolgálhatnak a szervizek háborús működési tervéhez *(5000–20 000,— Ft)*.

Léptethető tárgytároló vezérelhető kamerával

Olyan, a televíziós bemutatás folyamatosságát biztosító oktatási berendezést kell kidolgozni, amely legalább 20 db 14×20-as ábra befogadására alkalmas, a képélesség és a nagyítási arány állandó értéken tartásával *(5000,— Ft)*.

Kis logikai áramköri modell

Kidolgozandó egy optimális döntést megvalósító modell az oktatás szemléltetésére *(7000,— Ft)*.

Mechanikus különbségképző szerv

A mérési segédeszköz segítse elő a mechanikus és villamos automatikai elemek működésének megértését *(5000,— Ft)*.

Analóg számológép

Olyan segédeszköz készítendő, mellyel lineáris szabályozási rendszerek modellezhetők *(8000,— Ft)*.

Géptávíró és hangolvasó kombinált tanterem

Kidolgozandó egy olyan munkahely, mely módot nyújt a közös helyen végzett együttes oktatás megvalósítására, valamint a géptávíró jelek magnóra rögzítésének a gyakorlására *(6000,— Ft)*.

Géptávíró szaktanterem

Olyan 28 munkahelyes tanterem tervezendő, amely módot nyújt a berendezések üzemeltetésének további javítására, valamint a segédeszközök alkalmasságának további szélesítésére *(6000,— Ft)*.

Bójajelző készülék

Olyan készüléket kell kidolgozni, amely a hajózó utat meghatározó bóják helyzetét minden esetben mutatja, egyszerű mechanikus felépítésű, és különféle típusú úszó járművekbe szerelhető *(4000–5000,— Ft)*.

Olajszivattyú és olajszűrő vizsgáló próbapad

Kialakítandó egy olyan berendezés, mely az olajszivattyú felújítás utáni vizsgálatára alkalmas *(15 000,— Ft)*.

Raktárak szellőzésének automatizálása

A kidolgozott módszer biztosítsa a naponkénti központi ellenőrzést és a szellőző nyílások nyitásának-zárásának irányítását *(2000–10 000,— Ft)*.

Impulzusüzemű elektroncsövek mérése

Olyan készülékeket kell tervezni, melyekkel az impulzusüzemű elektroncsövek ellenőrzése, jellemző adataiknak, jelleggörbéiknek mérése könnyen elvégezhető *(5000–10 000,—Ft)*.

Guruló audio-vizuális komplex blokk

A berendezés olyan előadói asztalként dolgozandó ki, mely egyben önálló konzultálást is lehetővé tesz *(10 000,— Ft)*.

Segédeszköz az elektrotechnika oktatásához

Olyan szemléltető berendezés dolgozandó ki, mely lehetővé teszi a hallgatók manuális tevékenységének gyakorlását *(5000,— Ft)*.

Kiegészítő berendezés szalagfűrészhez

A kidolgozandó berendezés 45°-os vágást tegyen lehetővé *(5000,— Ft)*.

Kopott torziós tengelyek perselyeinek felújítása

Műszaki gépek torziós tengelyelfordítás mentességének biztosítása mind új, mind kopott tengelyek használatakor *(5000,— Ft)*.

Hajócsavar készítése lemezből

Présgép készítendő hajócsavarok lemezből való gyártásához *(5000,— Ft)*.

Közvetlenül mutató csapágyzajmérő műszer

A kidolgozandó műszer tegye lehetővé a villamosmotorok csapágyhibáinak gyors, egyértelmű megállapítását, a motor szétszerelése nélkül *(7000,— Ft)*.

testvérlapjainkból

Техника и вооружение

1972. 9. sz.

Pontonhíd építése
Légicélok felderítése
Tábori kutak fúrása
Építmények viharvédelme
Nyugati harckocsik
Tűzoltó berendezés

1972. 10. sz.

Újabb lézerek
Kefe nélküli szinkron generátorok
Harckocsi rádióállomás
Modellező készülék
Légzésvédők

1972. 11. sz.

Repülőgépszárnyak mechanizálása
Forgó transzformátorok
Gázálarcok fejlődése
Áramforrások
Éjszakai irányzékok hitelesítése
A topogeodéziai felderítés pontossága

atom

1972. 9. sz.

Repülőgéphajtóművek II.
Elektronikus számítógépek VI/2.
Holográfia
Vegyi felderítés automatizálása

1972. 10. sz.

Repülőgéphajtóművek III.
Elektronikus számítógépek VII/1.
A víz sugárszennyezettsége
Automatizálás a katonai térképészetben
Az *AMX–10* páncélozott harcjármű
A *Lance* irányított lövedék

1972. 11. sz.

Elektronikus számítógépek VII/2.
Repülőgéphajtóművek IV.
Korszerű harckocsik
A *PM–63* géppisztoly
Földgyaluk tábori körülmények között
A japán hadsereg harceszközei

militärtechnik

1972. 9. sz.

Új lövészpáncélosok
Korszerű tengeralattjárók
A szovjet harckocsik fejlődése
Rádiólokátorok racionális javítása
Nyugatnémet torpedórombolók
Az urh-rádiótechnika fejlesztési irányzatai

1972. 10. sz.

Nyugati légpárnás harcjárművek fejlettsége és alkalmazási lehetőségei I.
A csapatvezetés gépesítésének és automatizálásának lehetőségei
A repülő mérnök-műszaki szolgálat számítógépei

1972. 11. sz.

A NATO-országok katonai terveinek szerves része: a tömegpusztító fegyverek bevezetése
Nyugati légpárnás harcjárművek fejlettsége és alkalmazási lehetőségei II.
Impulzusvezérlés a harckocsitechnikában
Korszerű konzerválási módszerek
Nyugatnémet harckocsik

Wojskowy Przeglad Techniczny

1972. 9. sz.

Elektronikus távbeszélőközpont
Az *NK–4* pisztoly
Lánctalpas járművek
Be- és kirakodási munkák gépesítése
Videojelek rögzítése

1972. 10. sz.

Új Diesel-motorok harcjárművek részére
Légi felderítés fényképezéssel
Automatikus gázérzékelők
Különleges konténerek
Katonai hidak üzemideje és kifáradása

1972. 11. sz.

Piezoelektromos gyújtók
Automatikus irányítórendszerek
Új könnyűbúvár légzőkészülék
Új elektronikus számítógép-rendszerek

Авиация и космонавтика

1972. 9. sz.

Leszállás előtti süllyedés
Szuperszonikus sebességgel
Rádióirányítók előkészítésének gyorsítása
A Venus légkörében és felszínén
Űrhajók hővédelme

1972. 10. sz.

Szuperkritikus szárnyszelvény
Kozmodromok
A repülési magasság hatása az emberi szervezetre

1972. 11. sz.

A céltávolság meghatározása
Helikopterek repülési üzemmódjai
A *Szojuz* és az *Apollo*-űrhajók együttes repülése
A közeljövő repülési magasságai
Egyéni repülőeszközök

Военная техника

1972. 9. sz.

Bolgár gyártmányú félvezető eszközök
Hidraulikus félautomata dörzs-hegesztő készülék
Optikai műszerek nedvességnyelő patronjai
Az *R–105*, *R–108*, *R–109* rádióállomások töltőkészülékei

1972. 10. sz.

A játékelmélet
Technikai eszközök a kiképzésben
Szovjet helikopterek
Védőföldelés
Akkumulátorok állapotának távellenőrzése

1972. 11. sz.

Startrakétás repülőgépek
Sík képernyők
A *ZIL–131* gépkocsi üzemi jellemzői
Automatikus frekvencia szabályozó ellenőrzése és beszabályozása
Automatikus gázérzékelő

Az új rovat bemutatkozik

elmesport

Az olvasó talán meglepetéssel látja új rovatunk címét: hogyan kerül szakmai folyóiratba elmesport rovat? Nos, nem nehéz megindokolni, hogy a fejtörés, a szórakoztatva tanulás, a ravasz kérdések feladása és megválaszolása igenis minden szaklapban, minden szakmában indokolt. Egyik külföldi tudományos folyóirat hasonló rovatának megfejtői között még Nobel-díjas tudós nevét is lehetett olvasni.

Rovatunkban helyet szánunk a fejtörés klasszikus példáinak is, de arra is törekedni szeretnénk, hogy a mai élet rohanó tempójában alig észrevett kérdések, miértek is sorra kerüljenek. A modern embert az információözön korszakában elöntik az adatok, az érdekes, izgalmas hírek és ebben a híráradatban kevésszer hangzik fel a „miért?". A gyermekkor miértekkel teli korszakát kinőjük, és elfelejtünk kérdezni, a tanulás számos módszere között kevés szerep jut a nagyon is konstruktív kíváncsiságnak. Sokaknak az a véleménye, hogy az alkotói beállítottságú ember kíváncsi, állandóan vallatja a környezetét, a természetet.

A kérdések megfogalmazásában igyekezni fogunk alkalmazkodni a modern ember sietős életritmusához: lehetőleg rövid, frappáns kérdéseket adunk. Természetesen gondolnunk kell a fejtörő kérdések ismeretterjesztő funkciójára is, ezért a megoldásokat már részletesebben ismertetjük.

A kérdések kiválasztásában törekedni fogunk arra, hogy megoldásuk ne tételezzen fel mély előismereteket, és szeretnénk feladni minél több olyan kérdést, amelyeknek a megoldásához ötletre, logikára, fantáziára, leleményességre, nem egyszer türelemre van szükség. A kérdések általában függetlenek lesznek egymástól. Ha tehát egyet-egyet nem sikerül megoldani, még reménnyel foghatunk hozzá a következőhöz. A megoldásokban azonban természetesen felhívjuk a figyelmet a lehetséges összefüggésekre.

A legtöbb kérdés többféleképpen is megoldható: matematikával, geometriával, leleménnyel, próbálgatással. Mi általában a legegyszerűbb vagy legmegszokottabb megoldást közöljük. Szívesen veszszük azonban, ha olvasóink megjegyzéseket, megoldási alternatívákat küldenek be kérdéseinkhez.

A kérdések megoldását egyelőre a kérdés feladásával egyidőben közöljük. Tervezzük azonban azt is, hogy a későbbiekben egy-egy kérdés megoldását csak a következő számban közöljük, ily módon sportszerűbbé téve a játékot és a legszorgalmasabb megfejtők be is küldhetik megfejtésüket.

Bevalljuk, hogy mi a fejtörő kérdések gyűjtését hobbyból űzzük. Nincs azonban tapasztalatunk arra, hogy mások is foglalkoznak-e elmés kérdések gyűjtésével. Örülnénk, ha olvasóinktól ilyen természetű információkat is kaphatnók. Várjuk tehát a „hivatásos" gyűjtők jelentkezését. Az ilyen gyűjtők azonban – névjegyül – levelük mellé küldjenek be egy-egy elmés kérdést is, amelynek alkalomadtán rovatunkban helyet adunk.

Lássuk ezek után új rovatunk első kérdését!

Gáztűzhelyen fedetlen fazékban vizet forralunk. A víz bugyogva forr. Eloltjuk a gázlángot, mire a fazékból sűrű vízgőz csap fel. Mi a jelenség oka?

Megoldás

A levegőben a víz kétféleképpen fordulhat elő: apró, látható cseppecskék formájában (ilyenek pl. a felhők), vagy légnemű alakban és ekkor szemmel nem látható. Amit a köznapi értelemben gőznek nevezünk, az tulajdonképpen a levegőben lebegő apró vízcseppek halmaza.

A levegő nem képes akármennyi légnemű halmazállapotú vizet magában tartani. Ha ez a vízmennyiség meghalad egy kritikus értéket, a levegő vízben telítetté válik, és megindul a kicsapódás. Ilyenkor jelennek meg a levegőben az apró, látható vízcseppek. A levegő telítettségi határa, vagyis az a legnagyobb vízmennyiség, amely kicsapódás nélkül a levegőben maradhat, a hőmérséklettől függ. Magasabb hőmérséklet esetén több légnemű halmazállapotú víz lehet jelen adott térfogatban, mint alacsonyabb hőmérsékleten.

A kérdéses fazék fölött nagyjából telített térrész alakul ki. A fazékból ugyanis párolgás útján állandóan kerül a levegőbe légnemű halmazállapotú víz, és ennek mennyiségét éppen az korlátozza, hogy a telítettség határán adott idő alatt ugyanannyi víz csapódik ki, mint amennyi elpárolog. Ugyanekkor azt is észre kell venni, hogy a gázláng a fazék fölötti levegőt is felmelegíti, tehát itt most több víz van légnemű halmazállapotban jelen, mint szobahőmérsékleten volna.

Ha most elzárjuk a gázlángot, a fazék fölötti levegő hőmérséklete hirtelen csökken. Ekkor a magasabb hőmérsékleten telített levegő hirtelen túltelítetté válik, és megindul a vízcseppek kicsapódása. Ezért látjuk úgy, mintha a fazékból sűrű vízgőz csapna fel.

A gázláng eloltásakor megjelenő gőz tehát nem akkor került ebbe a térrészbe, hanem már korábban, csakhogy a magasabb hőmérsékleten légnemű halmazállapotban volt.

A hirtelen hőmérséklet-csökkenést észlelni is lehet, ha kezünket 40–50 cm magasan a fazék fölé helyezzük, és ekkor oltjuk el a gázlángot. Megjegyezzük, hogy a jelenség annál jobban észlelhető, mintél kisebb átmérőjű fazékkal végezzük el a kísérletet. Egy nagy átmérőjű lábas ugyanis egészen takarja a gázlángot, így a fölötte levő levegő kevésbé tud felmelegedni.

CIKKPÁLYÁZAT

A Haditechnikai Szemle az 1973. évre

PÁLYÁZATOT HIRDET

haditechnikai tudományos és ismeretterjesztő cikkek megírására.

Részletes pályázati felhívás e számunk 19. oldalán

Ára: 6,— Ft
Évi előfizetés: 24,— Ft

A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

Haditechnika — 1973

A gyűjteményes kötet a haditechnika fejlődésének néhány legújabb, fontos eredményét és a fejlesztésnek a legközelebbi jövőben várható tendenciáit mutatja be az olvasónak. A számos képpel és vázlattal illusztrált, színesen megírt könyv a modern haditechnika kitűnő összefoglalása.

Kötve 272 oldal, ára 35,– Ft

POKRISKIN:

Háborús égbolt

A Szovjetunió háromszoros hőse visszaemlékezéseiben a Dnyesztertől Berlinig megtett, harcokban bővelkedő útját eleveníti fel. A memoár a Nagy Honvédő Háború végére hadosztályparancsnokká lett szovjet tiszt őszinte, hiteles vallomása. Feltárja a szovjet katonák hazaszeretetének, bátorságának, hősiességének, az ellenség iránti izzó gyűlöletének és a győzelembe vetett biztos hitének forrásait anélkül, hogy a háború menetének átfogó értékelésébe bocsátkoznék.

Kötve 366 oldal, ára 25,— Ft

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

2

HETEDIK ÉVFOLYAM 1973 ÁPRILIS–JÚNIUS

Vízalatti átkelés

(MTI-fotó)

TARTALOM

Bihari Gábor: Légtérbiztosítás – repülésbiztosítás 41

Kovács László: A vízalatti átkelés néhány elvi kérdése 48

Katona Zoltán: A gyorsolvasás 51

Sohajda Béla: Menetoszlopok átlagsebességének növelése 57

KÖNYVSZEMLE 61

KIS ENCIKLOPÉDIA 62

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Az Egységes Számítógép Rendszer a moszkvai kiállításon 63

A *Skylab*-kísérlet 67

A radioaktív sugárzásmérés elemeinek optimális megválasztása 68

A mikroelektronika megbízhatósága 72

A lőszerrakodás gépesítése 73

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 76

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 77

ÚJÍTÁSI SZEMLE 79

TESTVÉRLAPJAINKBÓL 80

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Бихари: Воздушное охранение — обеспечение безопасности полетов 41

Л. Ковач: Некоторые принципиальные вопросы переправы танков под водой 48

З. Катона: Скоростное чтение 51

Б. Шохайда: Увеличение средней скорости походных колон 57

ОБЗОР КНИГ 61

КРАТКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ 62

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Единая система электронных вычислительных машин на Московской выставке 63

Эксперимент американской космической станции «Скайлеб» 67

Оптимализация дозиметрических измерений 68

Надежность микроэлектроники 72

Механизация работ с боеприпасами 73

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 76

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 77

НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 79

ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ 80

INHALT

G. Bihari: Luftraumsicherung – Flugsicherung 41

L. Kovács: Einige Grundfragen der Kampfwagen-Unterwasserübersetzung 48

Z. Katona: Das Schnellesen 51

B. Sohajda: Die Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit von Fahrkolonnen 57

BÜCHERSCHAU 61

KLEINE ENZIKLOPÄDIE 62

INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Einheitliches System Elektronischer Rechenanlagen (ESER) an der Moskauer Ausstellung 63

Das *Skylab*-Experiment 67

Zur Optimierung der Messprinzipen und Auswerteverfahren in der Kernwaffenradiometrie 68

Die Zuverlässigkeit der Mikroelektronik 72

Die Mechanisierung der Munitionaufspeicherung 73

AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄRTECHNIK 76

MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE 77

AUS DER NEUERERABEIT 79

AUS DEN ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFFENBRÜDER 80

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
A szerkesztő bizottság elnöke SÁRDY TIBOR vezérőrnagy
Felelős szerkesztő NAGY ISTVÁN GYÖRGY okl. gépészmérnök
Szerkesztő SZENTESI GYÖRGY okl. gépészmérnök
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. 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

73.2712/2–02 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

haditechnikai szemle

BIHARI GÁBOR
okl. gépészmérnök

Légtérbiztosítás — repülésbiztosítás

Minden állam ellenőrzi mintegy 40 kilométer magasságig a területe feletti légteret és szabályozza a repülő tevékenységet. A biztonság szempontjából nyilvánvalóan indokolttá teszi az ellenőrzést, hogy a sokoldalú légi tevékenység adott esetben államérdeket is sérthet, a repüléskoordináció állami szintű szabályozását pedig az magyarázza, hogy az állam felel a légterében folytatott engedélyezett repülések biztonságáért. Az előbb említett feladatkört *légtérbiztosítás*nak, az utóbbit *repülésbiztosítás*nak mondjuk.

Számos más országhoz hasonlóan hazánkban is ezeket a feladatköröket a hadsereg légvédelmi és repülésirányító szolgálatai látják el. A következőkben e két összefüggő célt kiszolgáló, sokirányú együttműködésben dolgozó rendszerről szándékozunk általános tájékoztatást adni, figyelemmel arra, hogy a következő években a légi forgalom növekedésével világviszonylatban e rendszerek fokozatos, komplex automatizálására kerül sor. Tanulmányunkkal konkrét hazai problémák megítélését és megoldását kívánjuk elősegíteni.

A légtér igénybevételének jellemzői

A Közép-Európa országai feletti légtérre igen élénk légi tevékenység jellemző. Részvevői az utas- és áruszállítást végző nemzetközi légitársaságok gépei, a katonai rendszerek gyakorló és szolgálati repüléseikkel, továbbá a növényvédelmi, vízügyi, mentő és más szolgálatok helikopterei, motoros kisgépei, végül a magánrepülők és a sportrepülő szervezetek eszközei. A különféle repülőeszközök üzemeltetőit a továbbiakban *repültetők*nek nevezzük.

A repülést az egyes országok légügyi törvényei vagy más jogszabályai rendezik. Az előírások az egyes államok helyzete, környezete és repüléstechnikai berendezései által meghatározott követelményeket kifejezve, egyszersmind megfelelnek a *Nemzetközi Polgári Légügyi Szervezet* (International Civil Aviation Organization = *ICAO)* szabályainak. Az egyes országok repülőgépei egymás légterében kétoldalú légügyi egyezmények alapján repülhetnek; hazánknak például közel félszáz állammal van ilyen egyezménye. A légi forgalmat előzetesen koordinált terv szerint bonyolítják le, éspedig egyfelől a repültetőnként különböző módszerű *közvetlen irányítás*sal, másfelől a több repültető által igénybevett közös légtérben szabályozó *körzeti irányítás* révén. Az előbbit az egyes repültetők ugyancsak meghatározott körzetben működő önálló központjai, az utóbbit, vagyis a körzet feletti összes repülések koordinációját pedig a hadseregek repülésirányító szolgálatai látják el.

A hazánk feletti teljes légtér a közforgalmi repülések irányítása, valamint a repüléskoordináció szempontjából is egyetlen körzet: az ICAO rendszerében *Budapest körzet* megjelöléssel.

A tervezett repülő tevékenységet, továbbá a fedélzeti, a közvetlen és a körzeti irányítás végrehajtását különféle tényezők befolyásolják. Ilyenek: a meteorológiai zavarok, a légköri kutató szondák, úgyszintén kisebb magasságon a madárrajok jelenléte, valamint az előbbiek miatti vagy szándékos eltérések. A repültetők közvetlen irányító szolgálatainak és a közvetlen irányításnak éppen az a feladata, hogy e tényezőket figyelembe véve a forgalmat repülésbiztonsági szempontból szabályozza.

A repülőeszközök útvonalát a repülés célja, a műszaki jellemzők és az útvonal-választásra vonatkozó szabályok alapján határozzák meg. A feladat jellege szerint három pályatípusról lehet szó:

1. a két földrajzi objektum közötti minimális idő-, vagy költség igényű *átrepülés* (pl. nemzetközi járatok, mentőszolgálati gépek repülései);
2. meghatározott légi útvonalon, megadott magasság- és sebesség-terv szerinti *útvonalrepülés* (pl. katonai gyakorló repülések, geológiai kutató repülések); végül
3. a repülőterek körzetében, vagy más *körülhatárolt térrészben végzett szabad pályás* repülések (pl. oktató és sportrepülések).

E pályák mentén a *repülési üzemmód* és *irányíthatóság* szempontjából (az utasok vagy a személyzet be- és kiszállásától számítva) több *szakasz* különböztethető meg, éspedig a földi gurulás; a felszállás (100–200 m-ig, a repülőtértől 1–2 km-re); ezt követi az emelkedés és forduló a kirepülés irányára, majd további emelkedés az utazómagasságra; utána a gép állandó magasságon végzi az útvonalrepülést. Ezután következik a süllyedés és forduló a leszálláshoz való bevezetési

irányra; bevezetés a leszálláshoz süllyedéssel (az időjárástól, a géptípustól és a pilóta képzettségétől függő leszállási elhatározási pontig), végül a leszállás. E példaszerű felsorolás a szabad pályás repülések alkalmával kiegészül még az emelkedés, süllyedés, forduló vagy gyorsítás – feladattól függő – bármely logikus kombinációjával.

A repülési *útvonalak megválasztásának szabályai* a repülések biztonságos elkülönítését célozzák, egyszersmind kifejezik a légtérkapacitás, a földi navigációs és irányító rendszerek optimális kihasználására irányuló törekvést. Az útvonal választásakor a következő légtérfelosztást (1. ábra) kell figyelembe venni:

a) a repülőtéri *fel- és leszállítókörzet* a repülőtér 2–3 km sugarú, 400–500 m magasságig terjedő környezetében;

b) a repülőtéri *közelkörzet*, amely akár egy, akár – egymáshoz közel elhelyezett – több repülőtér feletti, 10–30 km sugarú és mintegy 6000 m magasságig terjedő légtér a fel- és leszálláshoz szükséges be- és kivezetés, továbbá várakoztatás céljára;

c) A *légifolyosók* hálózata, amelynek csomópontjai az egyes repülőtéri közelkörzetek. Maguk a légifolyosók egyenes vagy tört-egyenes nyomvonalúak, 20 km szélesek és magasságuk 2000 m-től 15 000 m-ig terjed; az országhatárokat vagy irányítási körzethatárokat a folyosókon *légikapuk*nak nevezik;

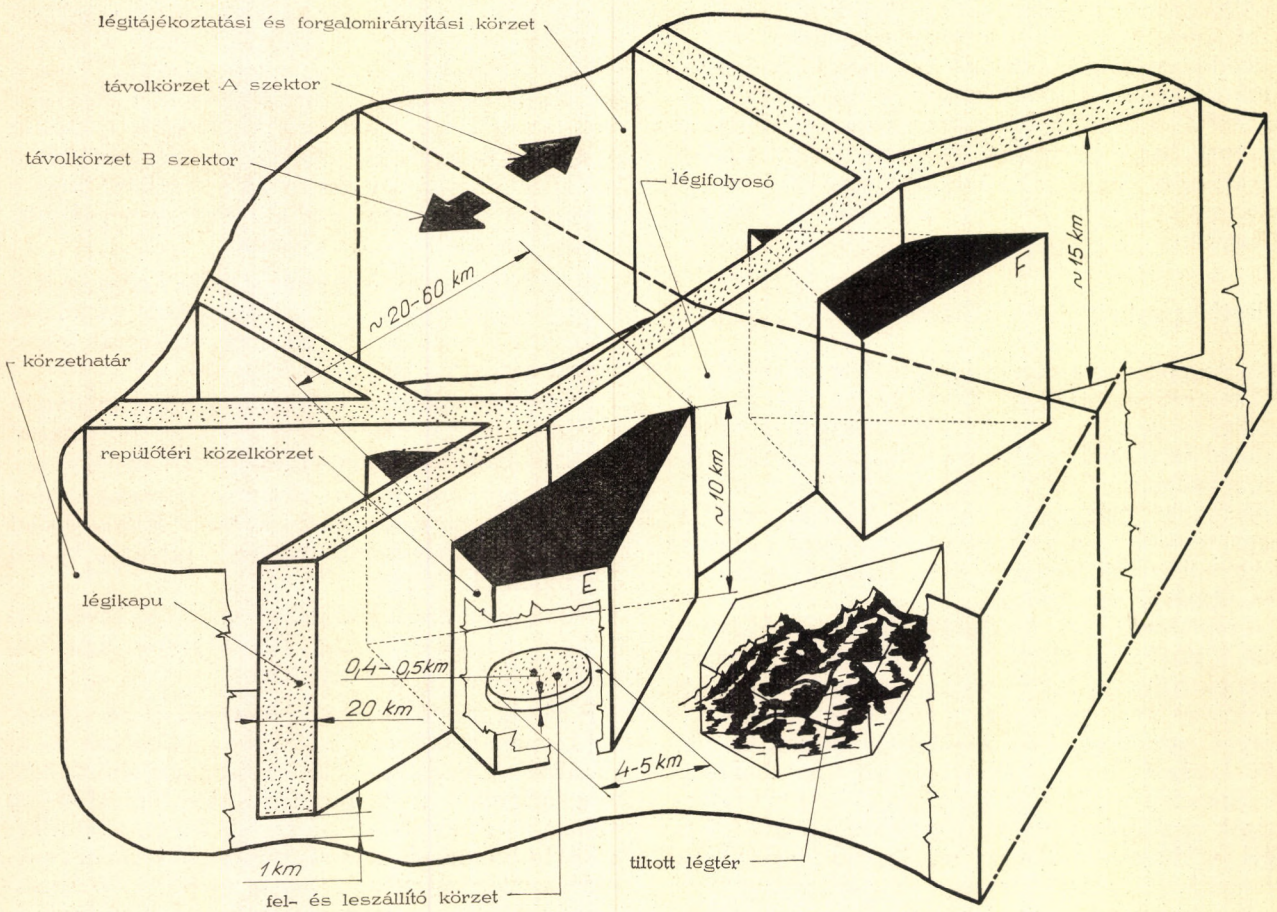
d) a *tiltott légterek*, amelyek esetenként meghatározott méretűek; ilyeneket jelölnek ki a veszélyes hegyvonulatok, a gyakori veszélyt jelentő meteorológiai zavarkörzetek, a fontos közlekedési gócpontok, az energiaellátási, ipari telepek, valamint a katonai objektumok felett; végül

e) a *forgalomirányítási* (légi-tájékoztatási) *körzetek*, amelyek egy-egy ország, vagy országrész feletti teljes magasságtartományra kiterjednek (hazánk, mint előbb mondtuk, Budapest körzetként szerepel).

Magyarország felett a légi forgalom zömét a nemzetközi járatok adják. Ezek kizárólag a légifolyosókon és a repülőtéri körzetekben repülhetnek. Többségük sugárhajtóműves vagy légcsavaros-gázturbinás gép, sebességük 600–900 km/h, utazómagasságuk 6000–13 000 m. Egy-egy gép átlagosan fél óra hosszat tartózkodik irányítási körzetünkben. A gépek több mint fele átrepülő, a többi le- illetve felszálló. A Budapest–Ferihegyi repülőtér egypályás, három percenként képes gép indítására vagy fogadására, csúcsnapi terhelése közel 300 fel- vagy leszállás.

A légi forgalom további – egyre növekvő – hányada a már említett kisgépes repülésekből ered. A növényvédelmi és egyéb szolgálatok helikopterei, továbbá légcsavaros-dugattyús motorú kis repülőgépei max. 200–300 km/h utazósebességgel haladnak. Ezek a gépek a nemzetközi járatoktól való jó elkülöníthetőség végett 1000 m-nél kisebb magasságban a tiltott légterek, valamint a számukra idegen repülőtéri közelkörzet kivételével bármely előre bejelentett, engedélyezett útvonalon repülhetnek.

A nemzetközi járatok és a kisgépes repülések mel-



1. ábra. A légtér felosztása

lett a szinte szabad pályásnak tekinthető – ugyancsak nem elhanyagolható mennyiségű – katonai repülések jelentenek további terhelést és koordinációs igényt, figyelembe véve igen széles repülési sebesség és magasság tartományukat.

A repülések várható évenkénti növekedése utaskilométerben kifejezve 13% körül van. Ez azt jelenti, hogy a forgalom 1970-hez képest 1980-ra megháromszorozódik, 1985-re pedig megötszöröződik. Avégből, hogy emiatt ne növekedjék ugyanilyen arányban a légtérterhelés, a nagytávolságú utasforgalomban szuperszonikus gépek üzembeállítását, közepes és kis távolságokon pedig nagy, 300–500 személyes befogadóképességű légibuszok használatát tervezik.

A repülések irányítása és szabályozása

Az egyes repültetők célja, hogy a gépeik számára meghatározott repülési feladat végrehajtását az általuk kívánt időben megkezdhessék és a tervezett útvonalon – kényszerű módosítások nélkül – biztonságosan repülhessenek. Ezért szabad útvonalválasztást és jó koordinációt igényelnek a repülés körzeti, állami irányító szerveitől. Az állam célja pedig a jól ellenőrzött kifogástalanul egyeztetett, biztonságos légi forgalom. Ezen belül az idegen országok átrepülő forgalmának fokozására törekszenek, mivel az átrepülési illeték, illetve a repülőtéri kiszolgálás számottevő bevételt jelent. (Hazánk felett egy átrepülés pl. 40–50 dollár.)

A repülések irányítása és ütközésmentes lebonyolítása rendkívül felelősségteljes feladat, hiszen a gépek többségének fedélzetén a nemzetközi forgalomban legalább hatvan-nyolcvan személy tartózkodik. Ilyen gépek összeütközése vagy katasztrófája elsősorban emberi tragédiák forrása. Emellett minden légi katasztrófa erkölcsi veszteség az irányításért felelős állam számára, és nem utolsó sorban öt-hat millió dolláros kártérítési igényt is felvet.

Mindezek figyelembevételével az ICAO előírásai alapján a nemzetközi forgalomban résztvevő gépek számára minden más repülőeszközzel szemben elsőbbséget kell biztosítani.

Elöljáróban már említést tettünk a Nemzetközi Polgári Légügyi Szervezetről, amelynek mintegy 120 állam, köztük hazánk is tagja. Az ICAO hatásköre a nemzetközi légifolyosókon lebonyolított repülésekre terjed ki. Operatív szervei az egyes országok (körzetek) együttműködő *közforgalmi repülésirányító szolgálatai,* amelyek navigációs, meteorológiai, repülőtéri és híradástechnikai adatok szolgáltatásán kívül gondoskodnak a nemzetközi repülések folyamatos térbeli elkülönítéséről és irányításáról. Ugyanilyen szerveknek tekinthetők a katonai közvetlen irányító rendszerek és az egyes kisgépes intézmények önálló, saját gépeiket irányító rendszerei.

Az egyes államok *repültetőktől független* központi ellenőrző, illetve koordináló szervei a hadseregek légvédelmi légtérellenőrző, készültségi rendszerei és az egyes körzetek feletti összes repüléseket koordináló *repülésellenőrző szolgálatai.*

Ez utóbbiak feladatai meglehetősen sokrétűek. Mindenekelőtt ide tartozik a körzet légterében működő repültetőktől a repülésre vonatkozó előzetes igénybejelentések vétele, nyilvántartása, továbbá az igényeknek legmegfelelőbb optimális repülési programok kidolgozása és visszaigazolása, esetleg módosításuk ajánlása. E feladatokhoz csatlakozik a soronkívüli igények egyeztetése a már jóváhagyott, vagy a már folyamatban levő repülésekkel.

Ugyancsak a repülésellenőrző szolgálatok feladata a körzet repülőtereire, navigációs és híradó rendszereinek állapotára, meteorológiai helyzetére vonatkozó adatok összegyűjtése és a szükséghez képest ezekről az egyes repültetők irányító szolgálatainak tájékoztatása.

A felsorolt előzetes tervező és informatív szolgáltatásokon túl a *repülésekkel egyidőben* folyamatosan végrehajtandó tevékenység a repülések szabályszerű végrehajtásának ellenőrzése, amely közben előforduló repülési szabálysértés, veszélyes megközelítés és más eredetű veszélyhelyzet esetén a szolgálat utasításokat ad a közvetlen irányító szolgálatoknak. Mind az előzetes tervezésben, mind a folyamatos koordinációban érvényesül a nemzetközi közforgalmi repülések elsőbbsége.

Földi irányítás és fedélzeti navigáció

A körzeti irányítás szintjén koordinált, jóváhagyott útvonalrepüléseket a terveknek megfelelően repültetőnként és gépkategóriánként meghatározott módszerű fedélzeti navigációval és földi irányítással hajtják végre. A nemzetközi járatokban közlekedő, valamint a katonai gépek mindegyike, továbbá a kisgépek többsége állandó rádiókapcsolatban áll a repültető szerv által üzemben tartott földi irányító központtal, vagy a központok hálózatának egy állomásával. Minden egyes gép egy adott központ valamelyik irányító diszpécserének felelősségkörébe tartozik.

A *fedélzeti navigáció* eljárásai négy csoportra oszthatók. Elemi módszerként említhető a műszerek és térképek alapján végzett vizuális tájékozódás. A másik a fedélzeti műszerek segítségével, útvonalterv szerint végrehajtott repülés, a helyzetmeghatározáshoz szükséges automatikus földi rádióadók jeleinek felhasználásával. Egy további módszer a fedélzeti műszerek és útvonal-terv, valamint a földi ellenőrző-irányító pont esetenkénti rádió utasításai szerinti repülés. Végül a technikai ellátottság legmagasabb szintjének megfelelő eljárással közvetlenül a repülés megkezdése előtt, vagy közben bejelentett további útvonalterv szerint, fedélzeti műszeres irányítással a földi ellenőrző és irányító rendszer jóváhagyásának vagy a legkedvezőbb útvonalmódosító utasításainak megfelelően hajtják végre a repülést.

A *földi irányítás* módszerei:

1. a pilóták jóváhagyott útvonal-tervet kapnak, fedélzeti vizuális vagy műszeres navigációval repülnek, de ennek folyamán nincsenek kapcsolatban a repültető központtal;

2. A földi irányító és a fedélzet között állandó rádiókapcsolat van, a pilóták fedélzeti navigációval repülnek; a nagyobb kiterjedésű területek felett rádióhálókkal létesítenek folyamatos kapcsolatot; *az irányító a pilóta jelentéseiből* ismeri a gép helyzetét és figyelembe véve a légtérben tartózkodó többi repülőgépet, szükség esetén a jóváhagyott repülési tervet a

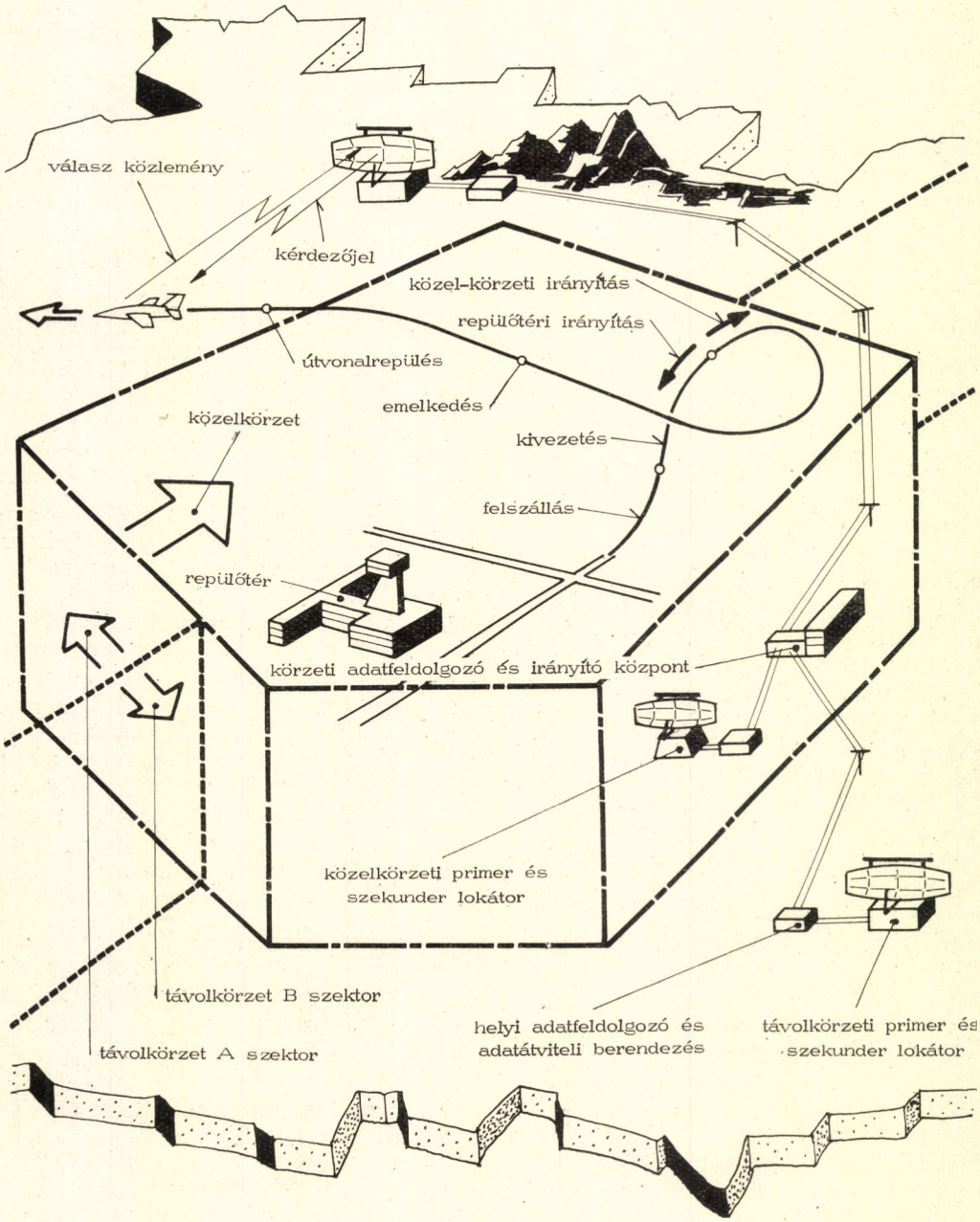
körzeti irányítás által esetenként jóváhagyott módon módosítja;

3. Ugyancsak állandó a rádiókapcsolat a földi irányító és a fedélzet között, a pilóták ez esetben is fedélzeti navigációval repülnek; *az irányító rádiólokátoral ellenőrzi* és követi a gép repülését és a jóváhagyott útvonalterv alapján és a szükséghez képest módosító utasítást ad;

4. a közvetlen irányító földi központ és a fedélzet között állandó fónikus – esetleg automatikus digitális jelátviteli – kapcsolat van; az irányítási körzetbe való berepülés előtt a pilóták közlik útvonal-tervüket a központtal, ahol automatizált irányítórendszer működik; ez egyezteti a repülési tervet a folyamatban levő repülésekkel, majd automatikusan a legkedvezőbb műveletekre utasításokat dolgoz ki, és ezeket a fedélzetre továbbítja.

A nemzetközi közforgalmi repülés közvetlen irányító rendszere (2. ábra) hatókörzete szerint a repülőtéri le- és felszállításon kívül magában foglalja a *repülőtéri közelkörzeti és a távolkörzeti* irányítást. Az előbbi a repülőtér felett átrepülőforgalom figyelembe vételével a le- és felszálló forgalmat irányítja, gondoskodik a gépek be- és kivezetéséről a le- és felszállító rendszerig. Az utóbb említett távolkörzeti irányítás a közelkörzeten kívül, továbbá a légifolyosókon irányít. Hatásköre a körzethatárokig terjed.

A rendszerben használt *primer lokátorok* a közismert kétdimenziós: távolságot és irányt meghatározó berendezések. A *szekunder lokátor* olyan földi „kérdező" berendezés, amely a repülőgép fedélzetén beépített válaszadó közleményének irány, távolság és impulzuskód szerint szelektált vételére alkalmas. A fedélzeti ultrarövidhullámú kód-közlemény tartalmazza



2. ábra. A nemzetközi közforgalmi repülés körzeti közvetlen irányító rendszere

az azonosító címet, a magasságot, továbbá a sebességre, a repülési irányra vagy az üzemanyagkészletre vonatkozó adatokat.

A primer és szekunder lokátorok adatait helyi automatikus adatleszedő berendezéssel értékelik és digitális kódközlemény formájában továbbítják a körzeti adatfeldolgozó és irányító központba. Itt dolgozzák ki a légtérben folyamatban levő repülési helyzetképet, továbbá a valóságos és a tervezett repüléseket azonosítják, követik és ellenőrzik a gépek mozgását. A diszpécserek munkahelyi kijelző eszközein ábrázolják az irányításhoz szükséges összes közleményeket és számított adatokat (3. és 4. ábra). További munkahelyi klaviatúrák útján a diszpécser kapcsolatba léphet a számítógép rendszerrel tárolt adatok lehívása, vagy számítások elvégzése céljából, így pl. útvonalterv megjelenítés, vagy ütközésveszély ellenőrzés és eredményének kijelzése stb. végett.

A légtér ellenőrzése és biztosítása

Mind a légtérellenőrzés, mind a légtérbiztosítás a légvédelmi rendszerek békefeladatának tekinthető. Ezek a rendszerek biztosítják a körzetükben lezajló minden légi tevékenység felderítését és azonosítását. Ennek háromféle eredménye lehet, egyrészt az azonosítás bejelentett repülésekkel; másrészt a meteorológiai zavarójelek, szondák, esetleg madárrajok felismerése; végül a bejelentett repülésekkel nem azonosítható vagy a bejelentett útvonaltól eltérő repülőeszközök kiválasztása.

Nem azonosítható, határsértő vagy a repülési szabályokat sértő légi tevékenységet észlelve a légvédelmi hadműveleti vezetési pontok felelős parancsnokai döntik el a szükséges intézkedéseket. Eszerint vagy tovább kell figyelni a felderített, de légvédelmi szempontból veszélytelennek ítélt objektumot, vagy – veszélyeztetés, illetve durva szabálysértés esetén – a vadászlégierő készültségi gépeinek bevetésére adnak utasítást.

Ez utóbbi esetben a felszálló gépeket a cél körzetébe irányítják, majd a repülőszemélyzet fedélzeti lokátorral vagy vizuálisan azonosítja a célt és jelent a hadműveleti vezetési pontnak. Újabb utasítástól függ, hogy mi történik a követett céllal: visszafordulásra vagy leszállásra kényszerítsék-e. Minden esetben rádiókapcsolat felvételével vagy a követett gép pilótája által szemmel észlelhető repülőmanőverekkel, s ha mindez eredménytelen volna, akkor a fedélzeti fegyverek jelző lövéseivel adnak utasítást a vadászgépek követésére. Csakis az egyértelműen megítélhető ellentámadást vagy menekülő katonai gépet észlelve adhat a hadműveleti vezetési központ parancsnoka utasítást a cél megsemmisítésére.

Az 5. ábra egy légvédelmi körzet ellenőrző és készültségi rendszerének vázlatát mutatja be.

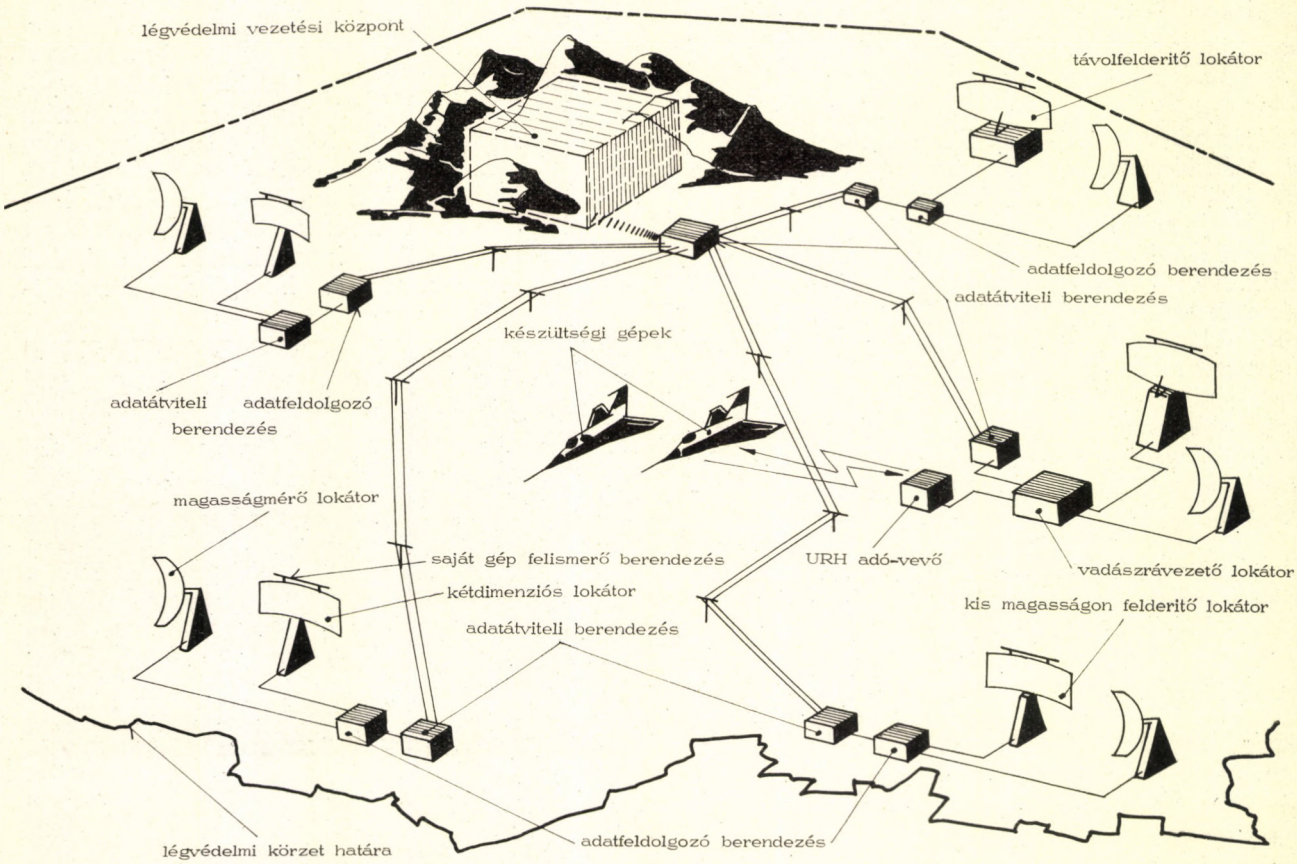
Az eddig elmondottak alapján nem szorul különösebb bizonyításra, hogy a légtér- és repülésbiztosítás feladatai összességükben az adott ország több állami, katonai intézményét és gazdasági egységét érintik. Az alkalmazott eszközök és rendszerek, valamint rendeltetésük meglehetősen eltérő lehet. Létesítési és fenntartási költségeik igen tetemesek.

Komplex rendszerek, automatizálás

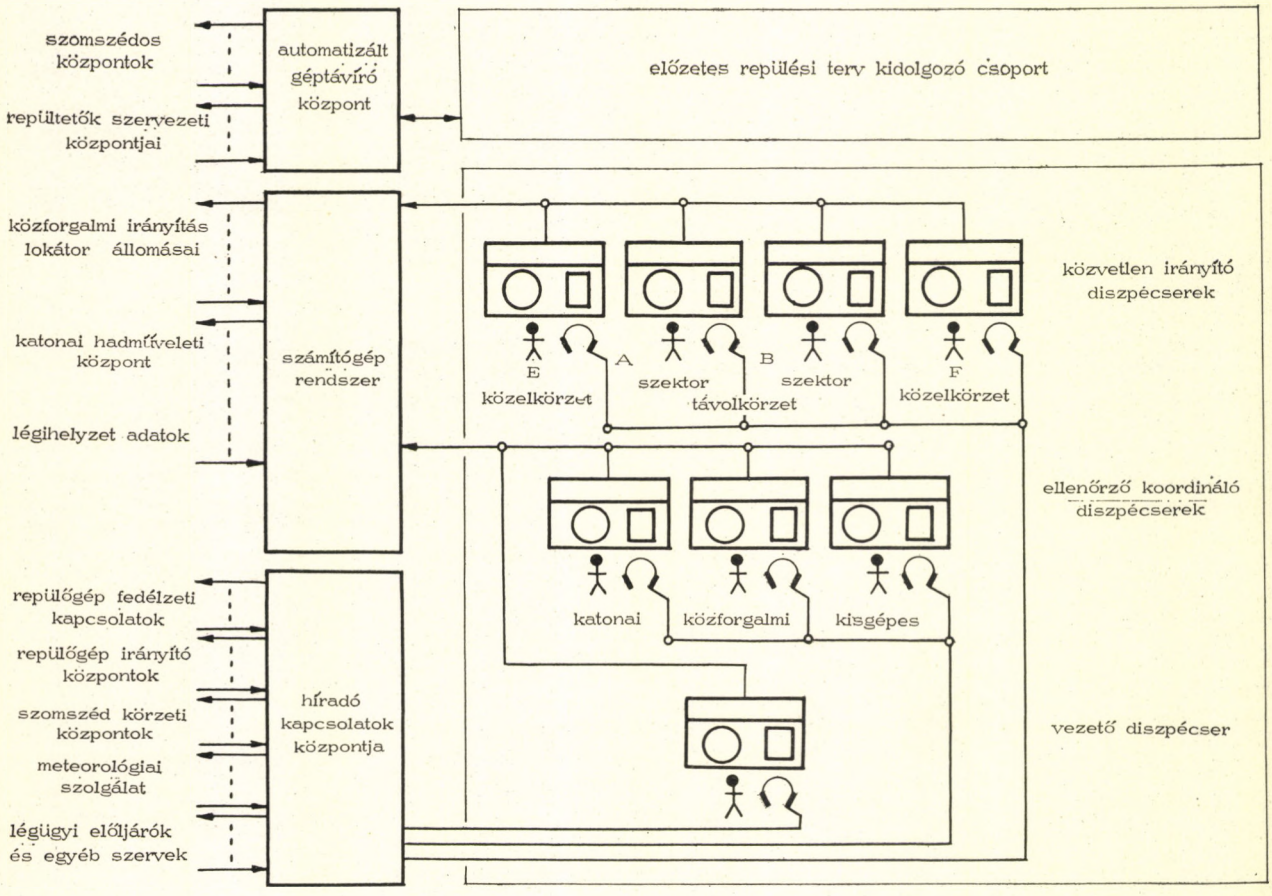
A leírtaknak megfelelően kialakított körzeti egyesített közforgalmi irányító és repüléskoordináló központ működési vázlatát a 6. ábrán látjuk. Egy ilyen központ a tervezés, az irányítás és az ellenőrzés feladatainak ellátására közös géptávíró és híradó központot, valamint elektronikus számítógéprendszert üzemeltet. A diszpécserek munkahelyi berendezései azonosak. Eltérő feladataiknak megfelelő információ-

3. ábra. A közforgalmi irányító központ légihelyzet kijelző berendezése

4. ábra. A közforgalmi irányító központ alfanumerikus kijelző berendezésének képe

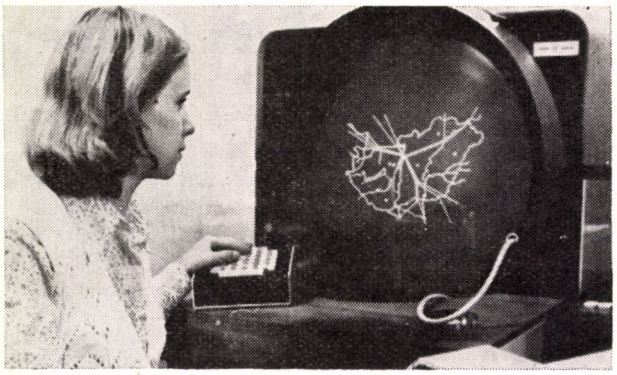


5. ábra. Körzeti légvédelmi ellenőrző és készültségi rendszer



6. ábra. Egyesített körzeti ellenőrző és irányító rendszer

7. ábra. A körzeti irányító központ automatizált géptávíró központja a repültetők igénybejelentését fogadja



8. ábra. A légiforgalom irányító körzet ellenőrző diszpécsere légihelyzetet kijelző berendezésének képe

kat és szolgáltatásokat a számítógép programrendszere biztosítja.

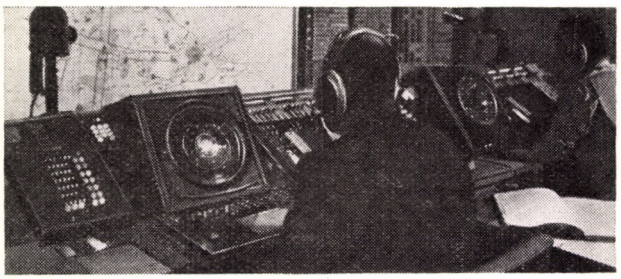
Az előzetes repülési igényeket automatizált géptávíró központ fogadja. Ezeket az igényeket a repültető szervek saját szervezeti központjaiktól, a repülőterekről vagy a szomszédos körzeti központokon keresztül továbbítva küldik be. A géptávíró központ adja ki a repüléstervező csoport által kidolgozott kordinált terv adatait.

A számítógéprendszer digitális adatátviteli csatornákon kapja a közforgalmi irányító lokátorok automatikusan értékelt adatait, úgyszintén a katonai légtérellenőrző rendszer által kidolgozott tájékoztatási adatokat azoknak a térrészeknek a légihelyzetéről, amelyeket a polgári lokátorok nem fednek be teljesen.

Az összes lokátorinformációkból a géprendszer egyesített légihelyzet képet dolgoz ki. A szekunder lokátorok által vett válaszközleményeket a primer lokátor követte repülőútvonalakhoz kapcsolja. Miután az egyes pályákat automatikusan azonosította a bejelentett repülési terv adataival, ennek megfelelően követi a repüléseket. Ha eltérések vannak, vagy ha azonosításra nincs mód, automatikusan kijelez a diszpécsernek. Ilyenformán a közvetlen irányítás diszpécserei az egyes repülőgépekkel csak a körzethatárokon való átadás-átvétel, továbbá a bejelentett tervektől való eltérésük alkalmával foglalkoznak.

Az összeütközések megelőzése végett az ellenőrző és koordináló diszpécserek minden, a körzetbe történő belépés és felszállás előtt ismét ellenőrzik az új, tervezett pályát a folyamatban levő repülésekhez képest. Az ő engedélyük nélkül belépés a körzetbe vagy felszállás nem hajtható végre. Emellett bármilyen veszélyhelyzetben a számítógéppel meghatározzák a legkedvezőbb megoldást, és utasítást adnak ennek végrehajtására. A diszpécserek irányítják a bajbajutott repülőgépek segélykérésére, vagy repülőgép eltűnésekor a segítségnyújtás és mentés szervezését. A központ vezető diszpécsere felel a körzetben folyó valamennyi repülés biztonságáért, az előzetes tervezéstől kezdve a helyes azonosításon át a folyamatos irányítás útján elérhető biztonságos elkülönítésig.

Az elmondottak alapján végül nézzük meg, hogy milyen szempontokat vesznek figyelembe, amikor egy adott ország rendszerének fejlesztése kérdésében vagy a konkrét változat meghatározása tárgyában kell dönteni.



9. ábra. Körzeti légvédelmi központ vezetési termének részlete

A fejlesztés szükségességét a meglevő rendszerek lehetőségei és pillanatnyi vagy várható terhelésük összehasonlítása, továbbá megbízhatóságuk becslése alapján ítélhetik meg. Többnyire nem végezhetők számítások a várható gazdasági eredményekre vagy megtakarításokra. Így meggondolásra késztető lehet egy nagy terhelésű körzet manuális irányító rendszerének automatizálására vonatkozó döntéskor többek között az is, hogy amíg egy közepes utasszállító gép irányítási hibából eredő katasztrófája az említett mintegy öt-hat millió dolláros kártérítési igényt veti fel, addig a rendszer automatizálása két-három millió dollárba kerül. Valószínűleg ilyen jellegű mérlegelés előzte meg azt a japán döntést, amely szerint ötéves repülésirányítás-fejlesztési programjukat három évre csökkentették az 1971. évi emlékezetes katasztrófa után, amikor egy polgári és egy katonai gép ütközött össze.

Az eszközök és rendszerek gyártását az igen tekintélyes fejlesztési költségek, valamint a szigorú műszaki követelmények miatt a tőkés országokban csak a legnagyobb repülőipari és elektronikai gyárak vállalhatják – általában többoldalú összefogással. Rendszerint nem választhatók külön élesen a katonai, valamint a polgári célú gyártmányok. Magától értetődően egy-egy rendszer műszaki vagy üzleti ajánlásaiban párhuzamosan lehet polgári és katonai változattal találkozni. A gyárak törekszenek a különféle rendeltetésű egységek olyan kialakítására, hogy belőlük mint modul-elemekből igen széles funkcionális és terhelési lehetőségkörnek megfelelő, egyszerűen bővíthető rendszereket lehessen kiépíteni.

A szocialista országok a szóban forgó eszközök és rendszerek fejlesztése terén is igyekeznek a szocialista ipari együttműködés és munkamegosztás lehetőségeit jó eredménnyel kihasználni.

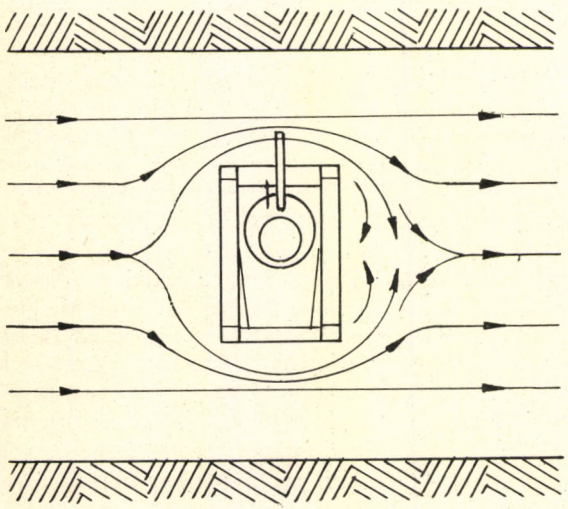
KOVÁCS LÁSZLÓ
okl. gépészmérnök

A vízalatti átkelés néhány elvi kérdése

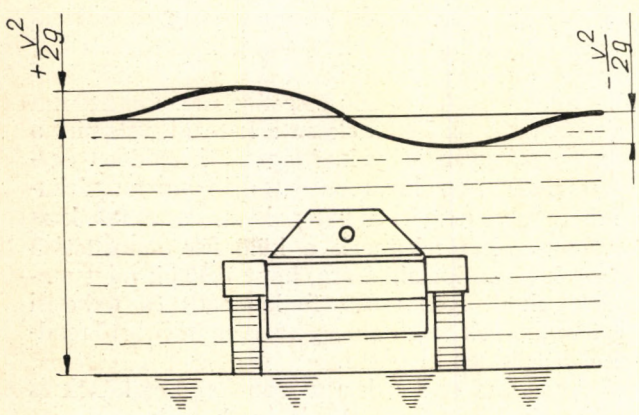
A vízi akadályok a háborúban nagy fontosságú szerepet játszanak: megkönnyítik a védelem megszervezését és megnehezítik a támadást. Jelentőségük napjainkban sem csökkent.

Az európai hadszíntér álló- és folyóvizekben egyaránt gazdag, s ilyenformán az itt vívott harcok közben a szárazföldi csapatok napról-napra több alkalommal is találkoznak vízi akadályokkal. Elsősorban technikai feladat az ilyen jellegű, támadáskor fokozott erőkifejtést igénylő akadályok leküzdése. Ezt a feladatot mindenekelőtt a mozgékonyság, tűzerő és védettség tekintetében leghatékonyabb páncélos és gépesített egységek számára kell megoldani.

Csak kedvező körülmények között fordulhat elő, hogy az első lépcsőben harcoló páncélosok állandó vagy hadihidakon kelhessenek át, egy magasabbegység gyors átdobása pedig a vízi akadályon nagy mennyiségű műszaki átkelő eszközt igényel. Gázlással a vízi akadályokat 1,2 m mélységig lehet leküzdeni, de már a két méter mélységet elérő vizeken csak különlegesen előkészített jármű hatolhat át.



1. ábra. A víz alatt átkelő páncélos örvényáramlást kelt



2. ábra. A víz alatt átkelő páncélos hatása a folyó energiamagasságára

A szovjet páncélos alakulatok a Nagy Honvédő Háború idején is kísérleteztek a vízalatti átkeléssel. A páncélos technika akkori színvonalán legfeljebb a mai mélygázlásnak megfelelő, két méter mély vízi akadályok voltak leküzdhetők. A vízalatti, mélyvízi átkelés technikai feltételei az ötvenes évekre értek meg. Ez idő tájt már kialakították azokat a páncélos eszközöket, amelyek konstrukciója megfelelt a tömegpusztító fegyverek hatásai elleni védettség követelményeinek. A sugárzó anyagok behatolását megakadályozó, a lökőhullám hatásaitól védő nagyszilárdságú nyílászáró szerkezetek a vízalatti átkelésben is jó szolgálatot tesznek.

Felhajtóerő és úszóképesség

A folyadékba merült testre felhajtóerő hat, amely a jól ismert $P_f = V\gamma$ összefüggésből számítható, ahol V a test folyadékba merülő térfogata, γ pedig a folyadék fajsúlya.

Egy korszerű közepes harckocsi szárazföldi súlya nagyjából 42 Mp; víz alatt a szóban forgó jármű súlya a felhajtóerő hatására 15,2 Mp-ra csökken. Nyilvánvaló tehát, hogy a felhajtóerő, vagyis a két érték különbsége 26,8 Mp. Hasonlóképpen a szárazföldön 25,7 Mp, a víz alatt 4,5 Mp súlyú lövészpáncélosra 21,2 Mp felhajtóerő hat.

A víz alatti átkelés alkalmával akkor jön létre *lebegés,* amikor a vízbe merülő jármű súlya ugyanakkora, mint a jármű által kiszorított vízé. Az *úszás* alapvető feltétele viszont, hogy a felhajtóerő nagyobb legyen a jármű szárazföldi súlyánál. Az úszás egyéb feltételeivel, nevezetesen a statikai és a dinamikai stabilitással itt nem foglalkozunk.

Az előbb említett közepes harckocsi és a lövészpáncélos úszásképtelen. Általában az úszásképes járművek szárazföldi súlya nem haladja meg a 15 Mp-ot. Az ennél nagyobb súlyú páncélosok még 40 Mp szárazföldi súly felett kiegészítő úszó felszereléssel úszóképessé tehetők. Az egyik ilyen megoldást: a harckocsi testére körkörösen feszített gumi vagy műanyag palástot már 1944-ben, a normandiai partraszálláskor alkalmazták. Ma is efféle gumicsónakszerű szerkezettel teszik többek között a *Chieftain* harckocsikat úszóképessé. A *Centurion* harckocsikon egy acélkeretre rögzített ponyvás szerkezet hozza létre a szükséges felhajtóerőt.

Az úszást ily módon elősegítő eszközök azonban előnytelenül növelik a páncélos méreteit, könnyen sebezhetők, emellett fel- és leszerelésük időigényes, a harckészültség szempontjából kedvezőtlen. E hátrányaik miatt nem terjedtek el.

Az úszóképes járművek csak akkor képesek átkelés közben manőverezni, ha úszási sebességük meghaladja a folyóvíz sebességét. Nem csekély feladat a páncélos eszközökkel ezt a 9–12 km/h úszási sebességet kifej-

teni. Ez kétféleképpen érhető el: az egyik módszer kis úszási ellenállású hajótest, esetleg pontontest kialakítása, a másik a vízi hajtás teljesítményének megnövelése, éspedig vagy nagyobb motorral, vagy külön vízi hajtórendszerrel. Az előbbi módszer alkalmazásának ellentmondanak a szárazföldi mozgékonyság követelményei, az utóbbit alkalmazva viszont megnövekednek a méretek.

Mivel a harckocsik szárazföldi súlya a 15 Mp-ot lényegesen meghaladja, s így az említett segédeszközök, valamint konstrukciós változtatások nélkül úszóképessé nem tehetők, egyre általánosabban úgy szerkesztik meg őket, hogy alkalmasak legyenek a vízalatti átkelésre.

A víz alatt uralkodó nyomás

A víz alá merült testre a felhajtóerőn kívül a víz nyomása is hat. Ez az úgynevezett hidrosztatikai nyomás *(p)* minden irányban egyenlő nagyságú, s ismert módon a víz felszínétől mért *h* mélység és a víz γ fajsúlya szorzataként számítható, vagyis $p = h\gamma$.

Nézzünk egy konkrét példát. Egy páncélos 0,6 m átmérőjű nyílászáró fedelének felülete 0,28 m²; erre 4 m mély vízben mintegy 1,12 Mp erő hat. Nyilvánvaló, hogy a jármű búvónyílását ilyen körülmények között emberi erővel nem lehet kinyitni.

Előfordulhat azonban, hogy a bajba került páncélost nem tudják a partra vontatni, viszont a személyzet mentése végett szükséges a búvónyílás kinyitása. Ilyenkor a jármű belső terét elárasztják, ezután a belső és a külső nyomás kiegyenlítődik, és a búvónyílás ugyanakkora erővel nyitható, mintha a jármű a szárazföldön volna. Persze e művelet közben a személyzet búváröltözéket visel.

A vízalatti átkeléshez a belső túlnyomáshoz kialakított szárazföldi tömítés nem kielégítő. A sugárszennyezett anyagok behatolásának megakadályozására 0,01 at belső túlnyomás fenntartását írják elő. Ha a jármű 4 m mélységben a víz alatt van, a külső túlnyomás ennek az értéknek mintegy a negyvenszerese, s a tömítésre ellenkező irányból hat. A vízalatti átkelésre berendezett járműveken tehát kifelé nyíló fedeleket célszerű használni, ugyanis ezeket a víz nyomása tömítésükre rászorítja.

Mozgás a víz alatt

Amikor a páncélos vízalatti átkelést végez, a mozgáshoz szükséges vonóerőt a szárazföldihez azonos módon hozza létre, csak a feltételek mások. Egyenesvonalú egyenletes mozgáskor a vonóerő nagyságát a $P_v = G\varphi$ összefüggés fejezi ki, ahol *G* a vonóerő létrehozásában résztvevő jármű-súlyhányad, φ pedig az adhéziós tényező.

Kerekes futóművű páncélosokon a *G* a hajtott tengelyekre jutó súlyt, lánctalpasokon a teljes súlyt jelenti. A φ értéke kerekes járművekre száraz betonúton legfeljebb 0,8, lánctalpas járművekre pedig száraz kötött talajon 0,8–0,9. Nedves utakon sokkalta kisebb az adhéziós tényező. Kerekes járművel folyófenéken nem éri el a 0,1 értéket, de lánctalpas futóművel is csak 0,2 körül van. Laza, iszapos szerkezetű mederfenéken még kisebbek a φ értékei.

Vízben vagy víz alatt a páncélos súlyát a szárazföldihez képest a felhajtóerő csökkenti. A tömör építésű és tetemes súlyú páncélosoknál a csökkent súly a szárazföldiének a 20–40%-a. Mivel ráadásul a φ értéke is kicsiny, ilyenformán a vonóerő gyakran olyan csekély, hogy a páncélos vízalatti mozgatásához elégtelen.

Az előbbi példa adataival, amikor a páncélos szárazföldi súlya 42 Mp, vízalatti súlya 15,2 Mp, továbbá a szárazföldön 0,9, a víz alatt 0,2 adhéziós tényezővel számolva, a szárazföldi vonóerő 37,8 Mp-nak, a vízalatti pedig 3 Mp-nak adódik. A szárazföldi érték tehát a vízalattinak 12,5-szerese. Ez gyakran kevés az ellenállások legyőzéséhez.

A vízalatti menetben magától értetődően jóval nagyobb a közegellenállás szerepe, mint a szárazföldön. Mivel a közegellenállás képletében a jármű sebessége négyzetes tagként jelentkezik, ezért a vízalatti átkelés menetsebességét korlátozzák, s legfeljebb 8–10 km/h sebességet engednek meg.

A folyóvíz sebességének hatása

A víz alatt átkelő páncélos befolyásolja a víz áramlását (1. ábra). Hatására az egyenletes, lamináris vízfolyásban örvénylő áramlás, turbulencia lép fel, változás áll elő a folyó úgynevezett energiamagasságában.

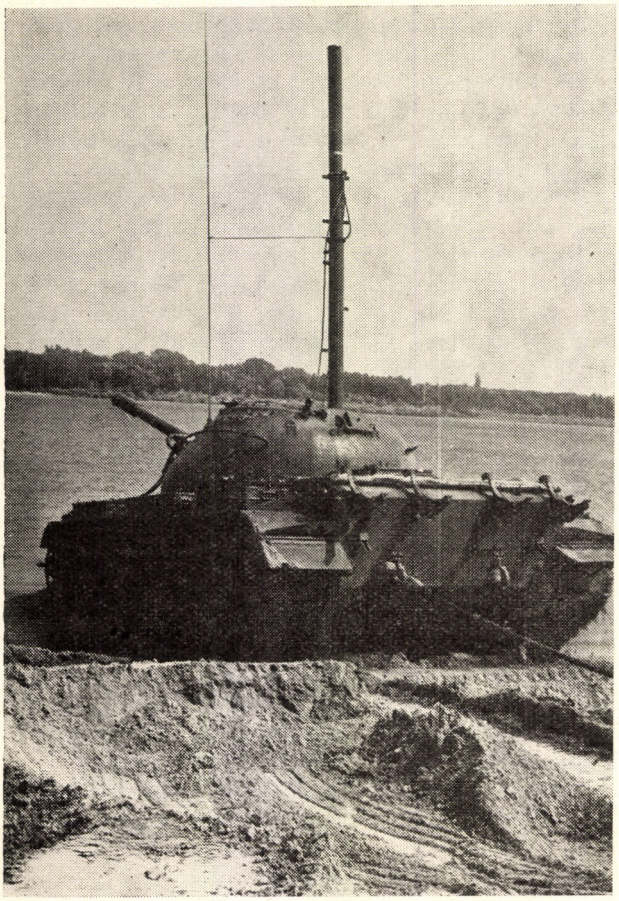
Ha a folyó sebessége *v*, mélysége *h*, akkor a páncélos előtt a vízszint magassága a Bernoulli-képlet szerint

$$h_e = h + \frac{v^2}{2g},$$

a páncélos mögött pedig

$$h_m = h - \frac{v^2}{2g}.$$

3. ábra. Felkészülés a vízalatti átkelésre



4. ábra. Kis méretű levegőzőcsővel felszerelt harckocsi átkelés előtt

Ez azt jelenti, hogy a páncélos egyik oldalánál a víz $v^2/2g$ magasságra feltorlódik, másik oldalánál viszont ugyanennyivel csökken a vízmagasság (2. ábra). Ebből adódik a $d = v^2/g$ energiamagasság-különbség, amelynek következtében az F_o oldalfelületű páncélos oldalán

$$P_o = dF_o\gamma$$

nyomás jelentkezik. Ezt a nyomást a futómű a mederfenéknek adja át.

Példa

A $h = 4$ m mélységű $v = 2{,}5$ m/s sodrási sebességű folyón átkelő $G_v = 15{,}2$ Mp vízalatti súlyú $F_o = 10$ m² oldalfelületű közepes harckocsi lánctalpának felfekvő felülete $F_1 = 4{,}6$ m². Az energiamagasság-különbség $d = 0{,}62$ m, a vízszintes oldalnyomás tehát $P_o = 6{,}2$ Mp.

Az oldalnyomásból származó vízszintes fajlagos terhelés: $P_v = P_o/F_1 = 0{,}135$ kp/cm²; a függőleges irányban ható fajlagos terhelés pedig $p_f = G_v/F_1 = 0{,}35$ kp/cm². A megengedett vízszintes irányú fajlagos terhelés $\varphi = 0{,}2$ adhéziós tényezővel $p_{vmeg} = p_f\varphi = 0{,}07$ kp/cm². Mivel esetünkben $p_{vmeg} \ll p_v$, ezért a szükséges vonóerő nem jön létre.

Kerekes járművekre még kedvezőtlenebb értékek adódnak, hiszen azonos körülmények között legfeljebb $\varphi = 0{,}1$-del számolhatunk.

Mindent összevéve, vízalatti átkeléskor lényegesen kisebb vonóerő jön létre, mint szárazföldön. Az itt szerepet játszó tényezők közül a páncélos vízalatti súlya adott, a többi tényező pedig a vízalatti átkelés helyének alkalmas kiválasztása révén befolyásolható.

Az átkelőhely felderítése

A vízalatti átkelés helyét általában harcászati megfontolások alapján jelölik ki, a műszaki szempontból legkedvezőbb körülmények szem előtt tartásával. A vízi akadályok jellemzői között igen fontosak a partviszonyok, a mederfenék mechanikai tulajdonságai, a víz folyási sebessége, végül a vízi akadály mélysége és szélessége.

E jellemzők közül a partviszonyokat a legegyszerűbben szemrevételezéssel lehet értékelni. A víz szélességét távmérővel, sebességét Venturi-csővel gyorsan és pontosan határozhatjuk meg. A vízmélység megállapítása a hagyományos eszközökkel nehéz, ezért újabban inkább az ultrahangos mélységmérők: ún. echográfok terjedtek el. Ezek motorcsónakon vagy úszó páncéloson telepíthetők, s gyorsan szolgáltatnak igen pontos értékeket. Az echográfok a mederszelvény alakulását és a víz mélységét automatikusan regisztrálják.

A mederfenék mechanikai tulajdonságainak a meghatározására nincs más megbízható módszer, mint a kísérleti vízalatti átkelés. Ezt csak azután célszerű végrehajtani, hogy ha már a víz mélységét és sebességét teljes szélességben felderítették, s az előzőkben tárgyalt összefüggések felhasználásával a megközelítő számításokat elvégezték. A kísérleti átkelés biztonságának növelése végett az átkelő páncélost a parton kitámasztott vontató csörlő kötelére kell akasztani.

Ajánlatos a felderítés alapján megfelelőnek talált átkelőhelyet mindkét parton olyan szélességben kitűzni, amelyen belül a vízalatti átkelés végrehajtható. Tartalékképpen minden egység részére legalább még egy átkelőhelyet is fel kell deríteni és kijelölni. Akár a harccselekmények, akár az esetleges műszaki hibák folytán ugyanis torlódások állhatnak elő, s így szükségessé válik a még át nem kelt járművek gyors átirányítása a tartalék átkelőhelyre.

A vízalatti átkelés felszerelései

A vízalatti átkelés harcászati-műszaki szempontjai egyfelől az előkészületi időnek, úgyszintén a harckészültség elérése idejének a minimumra csökkentését követelik meg, másfelől olyan konstrukciót és felszerelést igényelnek, amellyel a páncélos képes az előírt mélységű, sebességű és szélességű vízi akadályt leküzdeni. A feladat végrehajtásában tehát különösen fontosak azok a technikai segédeszközök és egyéb felszerelési tárgyak, amelyekkel az átkelő járművet és a személyzetet ellátják.

Ezek között első helyen a légellátást szolgáló, az előírt mélységben és sebességen kielégítően működő levegőző csövet kell megemlíteni. Kétféle csőkonstrukció terjedt el: az egyik egy nagyobb méretű változat (3. ábra), amely alkalmas arra, hogy szükség esetén a személyzet rajta keresztül a páncélost elhagyhassa.

Nem hagyhatók figyelmen kívül a lélektani szempontok sem. Az ilyen levegőző csővel felszerelt páncélos személyzete nagyobb biztonságban érzi magát, hiszen

átkeléskor kevésbé van elzárva a külvilágtól. Hátrányos viszont, hogy a csőszerkezet méreteinél és súlyánál fogva nagy mértékben leköti a páncélos egységek szállítási kapacitását.

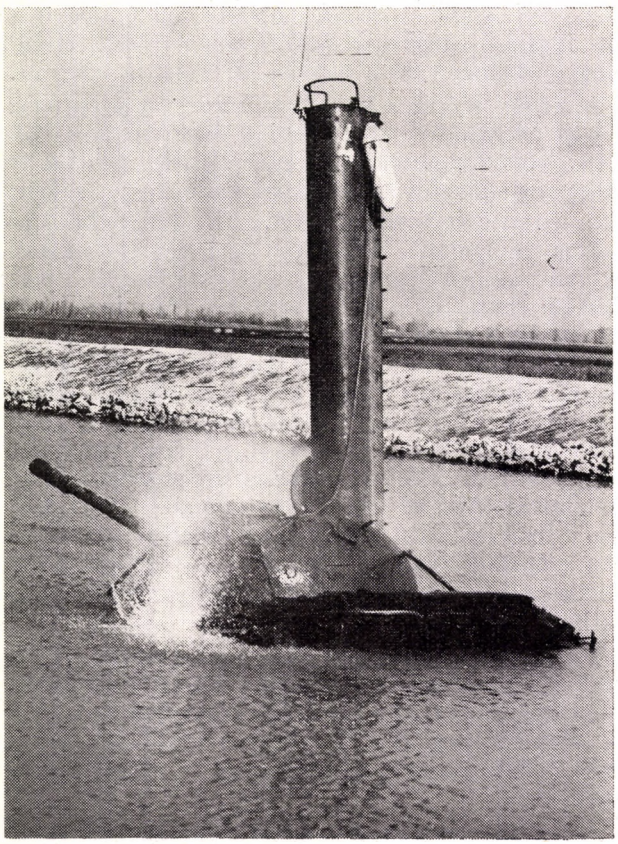
A másik változatban a levegőző cső kisebb méretű, átmérője legfeljebb 100–150 mm (4. ábra). Előnyös vonása, hogy könnyebben lehet szállítani, kedvezőtlen azonban, hogy emberek befogadására alkalmatlan lévén, sem az irányításban, sem a mentésben nem használható.

A felszerelések közé tartoznak a kiegészítő tömítések, amelyeket a jármű nyílásainak hermetikus zárásához használnak.

A vízalatti átkelést még számos más felszerelés szolgálja; a személyzet kiegészítő felszerelései között a mentőmellények és könnyűbúvár készletek érdemelnek említést.

Mint az előzőkben láttuk, a korszerű páncélosokat a vízi akadályok nem gátolják harcfeladataik végrehajtásában: képesek néhány méter mély, mintegy 2,5 m/s sodrási sebességű folyók leküzdésére egyszerű, könnyen fel- és leszerelhető segéeszközökkel. Ezek a kiegészítő felszerelések a jármű árához viszonyítva nem jelentenek lényeges többletköltséget.

Hadműveleti-harcászati szempontból nagy jelentőségű, hogy a páncélosok a vízi akadályokat szinte menetből küzdhetik le. A korszerű háborúban a hidak és más átkelési eszközök fokozott sebezhetősége miatt ezért a páncélosok vízalatti átkelési technikája különös fontosságra tesz szert.



5. ábra. Átkelés közben

KATONA ZOLTÁN
okl. villamosmérnök

A gyorsolvasás

A gyorsolvasás egyik neves amerikai szakértője Harry Shefter könyvében beszámol arról, hogy meglátogatta az alabamai Maxwell Fieldben az Egyesült Államok légihaderejének akadémiáját. Itt részint az általános tanmenetben, részint a továbbképző tanfolyamokon fontos tárgyként szerepel a gyorsolvasás. A tanfolyamok vizsgakövetelménye percenként legalább ötszáz szó elolvasása. Ezt a célt igen jól szervezett oktatással és különféle oktatógépek (különleges vetítő berendezések, magnók, alfanumerikus kijelzők stb.) felhasználásával többnyire el is érik.

Ez a példa is érzékelteti, hogy szinte minden foglalkozási ágban a szakemberek közös gonddal küzdenek: egyre több olvasnivalójuk adódik, de egyre kevesebb az olvasásra fordítható idejük. Az íróasztalokon magas irathegyek jelzik, hogy olvasási restanciáinkat nem tudjuk legyőzni. A fojtogató információtömeg ijesztő mennyiségét tovább szaporítja a tudományos-technikai forradalom szédítő tempója. Sokszor már elvesztette olvasnivalónk az időszerűségét, mire hozzájutunk az elolvasásához.

Az információáradattal küszködő emberben remény támad, amikor a *gyorsolvasás* fogalmával találkozik. De ugyanakkor aggályai is vannak: nincs valamiféle szemfényvesztésről, felfújt okoskodásról szó? Hogy erre a kérdésre mindenki sajátmaga tudjon válaszolni, röviden foglaljuk össze, amit a gyorsolvasásról tudni kell.

Hogyan olvasunk?

Sokszor hallani, hogy valaki lassan vagy gyorsan olvas, egy éjszaka alatt elolvas egy vastag könyvet stb. A legtöbben azonban nem tudnak mennyiségileg is pontos választ adni arra, hogy milyen gyors az olvasásuk. Másféle teljesítményt pontosan tudunk értékelni: így meg tudjuk mondani, hogy autónkkal mennyi idő alatt érünk le a Balatonhoz. Akinek a hivatásához tartozik az olvasás, naponként átlagosan öt-hat órát is olvas, részben a munkahelyén, részben otthon. Az értelmiségi munkakörben dolgozók tehát

nagyjából annyit olvasnak naponta, mint amennyit egy hivatásos gépkocsivezető a volán mögött eltölt. Nagyon indokolt tehát olvasási sebességünk ismerete.

Mindjárt adódik a következő kérdés: hogyan mérjük az olvasási sebességet, milyen dimenzióban adjuk meg? Többféle próbálkozás ismeretes, így például az időegység alatt elolvasott oldalak száma, a percenként elolvasott sorok összhossza stb., ezek mindegyike valamilyen szempontból hátrányos. Nem mentes a hibától az általánosan elfogadott mértékegység, vagyis a percenként elolvasott szavak száma sem, de mivel a leginkább ez a mértékegység terjedt el, célszerű ezt elfogadni. Tudni kell azonban, hogy ezzel a mértékegységgel a különböző nyelveken azonos olvasási sebesség más és más mérőszámot ad. Az angol nyelv rövidebb szavakat használ, mint pl. a német, az orosz vagy a magyar. Míg egy angol szó átlagosan 5,7 betűt tartalmaz, addig az átlagos hosszúságú magyar szóban 7 betű található. Ilyenformán az angol irodalomban megadott olvasási sebesség nem vethető össze minden további nélkül például a magyar nyelvre vonatkozó adatokkal.

Tisztázni kell azt is, hogy az olvasási sebesség nyilván nem független az olvasmány jellegétől, valamint az olvasó gyakorlottságától. Tájékoztatásul az I. táblázatban összefoglaltuk, hogy az átlagos olvasó különféle fajsúlyú olvasmányokat milyen sebességgel tud olvasni.

A II. táblázat arra vonatkozó adatokat tartalmaz, hogy közepes fajsúlyú olvasmány olvasásakor a különböző gyakorlottságú személyek olvasási sebessége mekkora.

A megértési-megjegyzési fok

Gyakran vetik fel a kérdést, hogy vajon a gyorsabb olvasás nem vezet-e valamiféle felületességhez, nem sikkadnak-e el az olvasmányban rögzített információk, ha növeljük az olvasás sebességét. A kérdés mindenképpen jogos, hiszen mindenki ismeri a saját gyakorlatából, hogy milyen eredményhez vezet, ha valamit gyorsan akarunk elolvasni – gyorsolvasási gyakorlat nélkül. A módszer aligha érne valamit, ha a gyorsolvasás csupán abból állna, hogy a szemünkkel gyorsabban szántjuk a sorokat, viszont az értelem szűrőjén kevesebb információ akad fenn. Bizonyos elvi megfontolások, de legfőképpen a gyorsolvasó tanfolyamokon szerzett tapasztalatok azt igazolják, hogy nem erről van szó. A gyorsolvasási módszereket elsajátító személyek ugyanannyit, sőt igen gyakran többet jegyeznek meg az olvasott anyagból, mint megelőzőleg, lassú olvasó korukban.

A tapasztalat azt mutatja, hogy az elolvasott anyagnak nem tudjuk minden sorát, minden oldalát megjegyezni. Másképpen szólva: egyszeri elolvasással az olvasmány információtartalmának csak egy részét tudjuk rögzíteni. (Közbevetőleg hadd jegyezzük meg, hogy nem szabad az olvasást a tanulással összetéveszteni! A tanulással az a célunk, hogy a tananyagot teljes egészében megjegyezzük. Ha ez sikerül, akkor kis szerencsével a vizsgán jelest kapunk.)

A mérések eredményei szerint a percenkénti 100–200 szavas sebességű olvasás folyamán, tehát lassú olvasással egyszer elolvasva a szöveget a teljes információtartalom 60–70%-a rögzíthető. És ezután következik a meglepő tapasztalat: miután a vizsgált személy elsajátította a gyorsolvasás technikáját, a percenkénti 300–500 szavas sebességű olvasással a megjegyzett információk aránya 75–85%-ra nő. Az ellentmondásosnak tűnő megfigyelés magyarázata eléggé körülményes. Kissé leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy gyorsabb olvasás alkalmával a több szóból álló nyelvtani szerkezetek együtt jelennek meg a tudatunkban. Ilyenformán könnyebb megérteni az olvasott szöveget, emellett könnyebb az olvasmány logikai szerkezetét áttekinteni, felfogni.

A gyorsolvasás definíciószerű meghatározásához tehát az olvasási sebességen kívül hozzátartozik a megjegyzett, megértett információk arányának a növekedése is. A két tényező együttesen az olvasási teljesítmény fokozódását jelenti. A gyorsolvasásnak van még egy jellemzője, nevezetesen az, hogy az olvasási sebesség növekedését nem a szavak, sorok bekezdések kihagyásával érjük el (miként ezt a szelektív olvasásnál teszik), hanem minden szót, minden mondatot „*megnézünk*", elolvasunk, de számottevően gyorsabban, mint megelőzőleg, „lassú olvasó" korunkban.

A vokalizáció

Elvi megfontolások és a tapasztalat szerint az olvasási sebesség növelését nem valamiféle agyi korlátozottság akadályozza, hanem bizonyos olvasási rossz szokások.

Az egyik ilyen rossz szokás, a *vokalizáció* sokaknál az általános iskolai olvasásból marad vissza. Lényege,

I. táblázat

Az olvasmány jellege	Olvasási sebesség (szó/min)
könnyű, szórakoztató	250...300
közepesen nehéz szöveg	150...200
nehéz szöveg	100...150
különösen nehéz szöveg	50

II. táblázat

Az olvasó gyakorlottsága	Olvasási sebesség (szó/min) gyermek	felnőtt
gyakorlatlan	30	100
gyakorlott	50...60	150...180
gyorsolvasó	—	400...500
kiemelkedő teljesítményű	—	500...1000

hogy az olvasás nem hangtalanul, hanem a hangképző szervek (ajkak, nyelv, lágy szájpadlás, hangszálak) egyidejű mozgatásával megy végbe. Esetleg magunkon is megfigyelhetjük, hogy ha olvasás közben valamit nem értünk, önkéntelenül az ajkunkkal is megformáljuk, kimondjuk az olvasott szöveget. Ha ez a tünet rendszeresen vagy állandóan kíséri olvasásunkat, akkor vokalizáció van jelen, mely korlátozza az olvasási sebességet. A hangképző szerveknek ugyanis nem elhanyagolható a mechanikai tömege, ezért mozgatásukkal általában legfeljebb 100–150 szót tudunk megformálni, kimondani percenként. (Kivételesen gyorsbeszédű emberek, például gyakorlott rádióriporterek képesek csupán arra, hogy percenkénti 200 szavas sebességgel közvetítsenek egy mozgalmas sporteseményt.) A vokalizációhoz szokott személyek percenkénti 100–150 szónál gyorsabb olvasásra nem képesek. Egyszerű módon lehet leszokni a vokalizációról: papírszeletet kell az ajkak között tartani, vagy a nyelvet a két fogsor közé szorítani, esetleg olvasás közben rágógumit harapdálni.

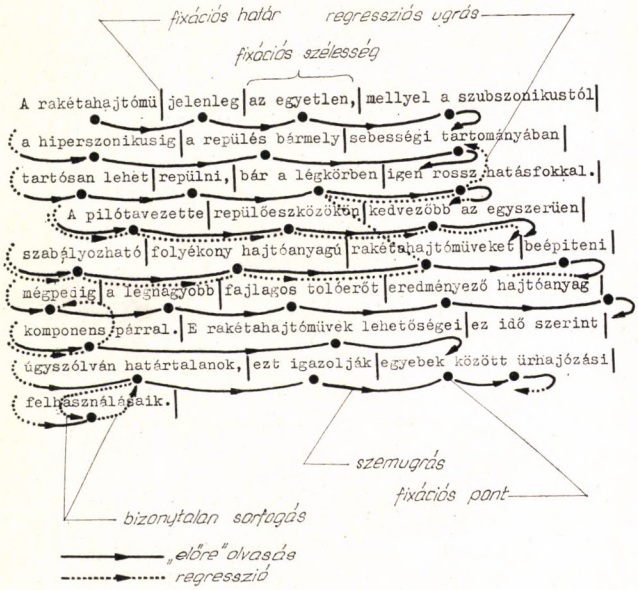
Perifériás látás – fixációs szélesség

Ugyancsak az általános iskolai oktatás jellegéből adódik az olvasási tulajdonság is, hogy szemünkkel egyszerre csak kisebb sorszakaszokat fogunk át. Ha csupán egyetlen betűt lát egyszerre a szem, akkor *betűzésről,* később *szótagolásról,* felnőtt korban pedig *szavankénti olvasásról* beszélünk. Hogy ezzel a tulajdonsággal részletesebben foglalkozhassunk, beszélnünk kell az *olvasás mechanizmusáról.*

Eléggé ismert, hogy szemünk olvasás közben nem folyamatosan követi a sort, hanem *ugrásokkal* halad előre (1. ábra). Perifériás látásunk folytán nem egyetlen betűt, hanem jó esetben egy egész szót *látunk* egyszerre. Ez egyértelmű azzal, hogy az olvasott sornak a képe megjelenik a retinán, és itt elektrokémiai folyamat révén ingerlődnek a látóidegek végződései. Az idegek az ingerületet a látóközpontba továbbítják, ahol a látott kép tudatossá válik. Esetünkben ez azt jelenti, hogy megértjük az éppen látott szó vagy szavak értelmét. Ezután kap parancsot a szem, hogy a sor mentén ugorjék tovább. Megállapították, hogy agyi folyamatok, tehát ingerközvetítés és látóközpontbeli folyamatok csak addig vannak, amíg a szem áll, más szavakkal: az olvasás művelete csak a fixáció tartalmára korlátozódik.

A perifériás látás képessége lehetővé teszi, hogy a szemlencse az éppen olvasott szónál hosszabb sorrészletet is leképezzen a retinára. Ezt tapasztalhatjuk is, hiszen ha előre nézünk, bizonyos tárgyakat, elmosódott alakokat oldalt is látunk, azonban nem elég élesen, és inkább csak a tárgyak mozgását tudjuk észlelni. A képminőség azért csökken a perifériák felé haladva, mert a látóidegvégződések sűrűsége folyamatosan csökken a sárgafolttól kifelé. Tapasztalat szerint azonban még a sárgafolttól távolabb is olyan a retina felbontása, hogy az egy fixációval kiolvasható betűk vagy szavak száma, az eredetihez képest, kellő gyakorlással a két-háromszorosára növelhető. A gyorsolvasás tanulásának legnagyobb lehetősége éppen ennek az úgynevezett *fixációs szélességnek* a növelésében rejlik.

Elvileg azzal is növelni lehetne az olvasási sebességet, ha kevesebb ideig kellene fixálni, vagyis gyorsabban



1. ábra. A legfontosabb fogalmak bemutatása

gyümölcs	országos	sivatagi
személyi	történet	Budapest
indukció	holdjáró	születés
hadászat	főcsapás	kísérlet
megoldás	hálózati	harcrend
számjegy	szempont	tevékeny
korlátoz	gyorsabb	hangosan
tanácsok	alapszín	központi
festékes	alapozás	fellazul
alkalmas	tüzérség	rézlemez

2. ábra. Nyolcbetűs szavakból álló szótáblázat

Mindig csak az éppen következő sort kitakarva, szemvillanásnyi idő alatt olvassuk el a táblázatban levő szavakat. Gyakorlás céljából egyre hosszabb szavakból álló táblázatokat kell venni

„kapcsolnánk", gyorsabban tudatosodna bennünk az éppen fixált szónak az értelme, illetve gyorsabban ugrana a szemünk az egyik fixációból a másikba. Gyakorlatilag azonban ez az út a nehezebben járható, ugyanis a „kapcsolási idő" csökkentése bonyolult szellemi fejlődést tételez fel (nagyobb fogalomkincset, gyorsabb asszociációt stb.), a gyorsabb ugrásokhoz pedig fürgébb, aktívabb szemmozgató izmokra volna szükség.

Mindkét készség fejleszthető, de csak viszonylag hosszabb idő leforgása alatt. A fixációs szélesség lényeges növeléséhez viszont rövidebb idő is elégséges lehet. Ehhez olyan gyakorlatokra van szükség, amelyek mintegy rákényszerítik a szemre a nagyobb ugrásokat. A 2–5. ábrákon néhány ilyen jellegű gyakorlatot bemutatunk.

A gyakorlásban figyelni kell a fokozatosságra. A tanulást viszonylag kisebb fixációs szélességű gyakorlatokkal kell kezdeni, majd később a szemet egyre nagyobb feladatok elé kell állítani. Átlagos olvasó hattíz betűnyi szakaszt olvas el egyetlen fixációval. Nagyjából egy hónapig végzett rendszeres gyakorlással akár húsz-huszonöt betűhelyes szakaszt is ki lehet olvasni egyetlen fixációban. Ebből az adatból már is látható,

kör
lőrés
bombázó
harcászat
elhatározás
légitámogatás
infrafelderités
közvetitő állomás
integrált áramkörök
a légpárnás siklóhajó
szovjet úszó harckocsik
a tudomány jövő problémái
hátrasiklás nélküli lövegek
pilóta nélküli repülőeszközök
a szakmai és politikai kiképzés
összkerékhajtású nyerges pótkocsi
az egyszemélyi parancsnok feladatai
a szocializmus politikai gazdaságtana
a környezetvédelem és a légi felderités
tehergépkocsik szervokormány berendezései
termonukleáris szellem a mágneses palackban
keskeny folyóakadályok leküzdése földmüvekkel
elektromechanikus automata távbeszélő központok
az ionoszféra legfontosabb paraméterei és mérésük
kevés karbantartást igénylő tehergépkocsi szerkezet

3. ábra. Fixációs szélesség-ellenőrző gyakorlat

Egy papírlap segítségével rövid időre tegyük láthatóvá az egymás után következő sorokat, miközben a piramis közepére húzott függőleges vonalra fixálunk. Ha ritmikusan haladunk lefelé, észrevesszük, amikor már nem tudjuk az éppen soron levő szót elolvasni

A második világháború óta a légi fényképezésben
a klasszikus módszereken kivül más, rokon eljárások is
elterjedtek. Lényegében a rádiólokációs technika is
ide sorolható volna. Az itt tárgyalt feladatokra
azonban viszonylag kis felbontóképessége miatt nem
alkalmazható. Jobb eredményeket ad a termográfia.

4. ábra. Soreltolásos olvasási gyakorlat

Az egyes lépcsőket egyetlen fixációval kell elolvasni. Gyakorlás céljából egyre hosszabb lépcsőkre bontjuk a szöveget

hogy csupán a fixációs szélesség fejlesztésével elérhető a kétszeres olvasási sebesség. Hiszen a húsz-huszonöt betűhelyes szakasz elolvasásához is lényegében azonos időre van szükség, mint a kisebbéhez, viszont egy sorban elegendő két-három ízben fixálni a megelőző ötnyolc fixációhoz képest.

Mindezek után érthetővé válik, hogy miért nő meg a megjegyzett információk aránya is gyorsolvasás közben. A nagyobb léptékű szemugrások révén ugyanis jobban lehet a szöveget áttekinteni, és könnyebben felismerhetők a nyelvtani és a logikai összefüggések.

Régi megfigyelés, hogy egyes érzékenyebb emberek erősebben reagálnak az időjárás megváltozásaira, a frontátvonulásokra. Ezt a jelenséget fizikailag többféle módon is próbálták magyarázni. Az utóbbi időben a légköri ionokat vették gyanúba, és a megfigyelések ezt a feltételezést megerősiteni látszanak. Megállapitották ugyanis, hogy a légkörben előforduló negativ töltésü ionoknak kedvező hatása van a legtöbb emberre. Pontosabb vizsgálatok arra is rámutattak, hogy nem is elsősorban a negativ ionok számával, hanem a pozitiv ionokhoz viszonyitott aránya, az ún. unipolaritási tényező a felelős a frontátvonulásokat kisérő fiziológiai jelenségekért.

5. ábra. A fixációs pont vagy szakasz kijelölésére használt néhány módszer

Így például mérések igazolták, hogy nagyobb fixációs szélesség esetén az összetartozó nyelvtani szerkezetekben a végződéseket alig kell megfigyelni, ugyanis ezek a nyelvtani összefüggésekből adódnak.

A regresszió

Nagyon kellemetlen olvasási rossz szokás a *regresszió*. Ennek lényege, hogy a szem nemcsak előre mozog az olvasmány sorain, hanem időnként visszaugrik néhány szót, sort vagy akár bekezdést. Nyilván elkerülhetetlen, hogy figyelmetlenség, elnézés vagy egyéb okok miatt ne kelljen időnként visszalépni a már elolvasott részekre. Rossz szokásról akkor beszélhetünk, ha ez rendszeresen, már olyankor is bekövetkezik, ha nincs rá indok. Mondani sem kell, hogy mennyire rontja az olvasási sebességet, ha minduntalan újra kell olvasni az olvasmány egyes részeit.

A regresszió elleni védekezés legegyszerűbb formája, ha a már olvasott sorokat folyamatosan eltakarjuk egy kartonlappal. Sajnos, ez a módszer a soron belüli regressziót nem akadályozza meg. Ehhez bonyolultabb gyakorlatok, még jobb esetben megfelelő vetítőeszközök szükségesek. Különösen nehéz leszokni az úgynevezett *rejtett regresszióról*. Ilyenkor a szem tulajdonképpen nem is ugrik vissza, csupán kisebb ugrásokkal halad előre a sorban, és így az egymásutáni fixációs szakaszok határán levő szövegrészt kétszer „tapogatja le".

A koncentráció

Fontos kérdésnek tekintik a gyorsolvasás oktatásában, hogy a tanuló koncentrációs készségét fejlesszék, mert ily módon az olvasás hatásfoka javítható. Van olyan vélemény, hogy a gyorsolvasás nem egyéb, mint a nagyobb fixációs szélességgel társított nagyobb koncentráció.

A koncentrációs készség számszerű mérésére számos pszichológiai tesztet alakítottak ki (6–8. ábra). Ezek a koncentrálás képességét egyszersmind fejlesztik is. Közös jellemzőjük, hogy viszonylag egyszerű, de hosszan tartó és egyhangú részfeladatokból állnak. A fel-

iskola - szemorvos - fotokópia - fülész - napfény
elektronika - gépész - tanító - köd - füst - nád
áramkör - tanár - fogász - ellenállás - fénycső
zuzmara - sás - kondenzátor - pedagógus - sebész
transzformátor - ideggyógyász - dér - délibáb - tó
hullám - gégész - mikroszkóp - tekercs - köd - hal
elektroncső - tanító - felhő - belgyógyász - rét
periszkóp - borulás - tranzisztor - gégész - út
ellenállás - zivatar - egyetem - lencse - autóbusz
halastó - köd - induktivitás - professzor - jogász
távcső - peremvonal - kerékpár - gégész - technikum
fotocella - potenciométer - okulár - főiskola - komp
ellenállás - fókusz - xerox - technikum - szélvihar
mikrofon - fagy - gégész - konferencia - fényelem
étkezőkocsi - motorkerékpár - objektív - jog - köd
kényelem - festő - fülorvos - docens - gépész - hid

6. ábra. Szótáblázat

Ki kell keresni a táblázatból az ismétlődő szavakat. Meg kell mondani, hogy melyik ismétlődő szóból hány található a táblázatban. A hibátlan megoldást átlagosan 2—3 perc alatt lehet megadni

adat megoldási idejével és az elkövetett hibák számával lehet jellemezni a koncentrációs készséget, emellett a koncentrációs készség elfáradására a részidők növekedéséből lehet következtetni.

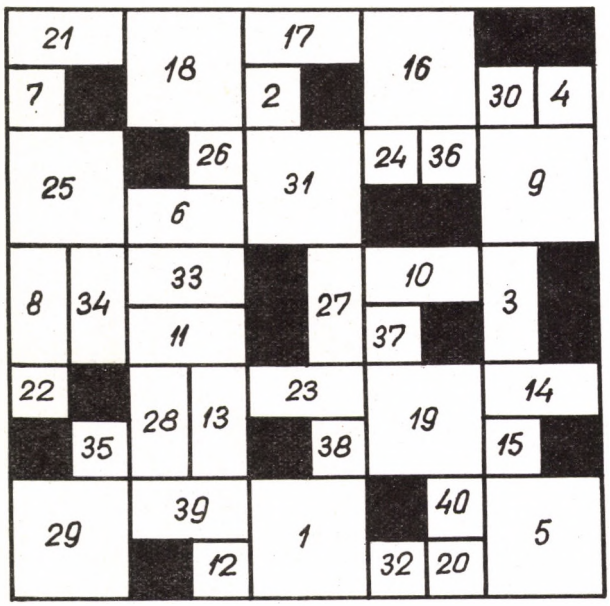
Szemgimnasztika

Gyakran felmerülő kérdés, hogy a gyorsolvasás nem okoz-e valamiféle túlterhelést. Szellemi tekintetben semmiképpen sem; az agyi-idegrendszeri feldolgozás sebessége olyan nagy, hogy az olvasási sebességet nem korlátozza. Egyetlen helyen lehet szó az olvasási sebességgel arányos terhelésről: ez a szem. Nyilvánvaló, hogy a szem számára nem közömbös, ha az időegység alatt kétszer annyit olvas el. Nem jelenti ez azonban azt mintha a szemnek ártana a gyorsolvasás, de előfordulhat, hogy a megszokott olvasás folyamán esetleg nem jelentkező szembetegség a gyorsolvasás közben mutatkozik. Mindenképpen szükséges, hogy panasz esetén szakorvos megvizsgálja a szemet.

A nagyobb igénybevétel miatt célszerű több gondot fordítani a szem pihentetésére és aktív „tornásztatására". Erre lassú olvasás alkalmával is szükség lehet, de gyorsolvasáskor fokozottabban ügyelni kell reá.

Persze nincs szó arról, mintha valamiféle bonyolult gyakorlatokat kellene végezni. Mindössze időnként az olvasást félbeszakítva kell közbeiktatni szemgyakorlatokat. Ezek abból állnak, hogy például jobbra balra olvasunk, különböző megvilágítottságú felületekre nézünk, különböző távolságban levő tárgyakra fixálunk (9. ábra). Ez a kiegészítő mozgás megpihenteti a szemet és javítja a látást.

Többször utaltunk rá, hogy a gyorsolvasást meg kell különböztetni a szelektív olvasástól, amelyben a szöveg számunkra felesleges részeit kihagyjuk, el sem olvassuk. Felvetődik a kérdés: honnan tudjuk előzetes elolvasás nélkül, hogy a szövegnek melyik része fontos és melyik nem. Erre dolgoztak ki bizonyos *olvasási stratégiákat,* amelyeknek az alkalmazásával – jó érzékkel és nem kis szerencsével – „ráérezhetünk" a számunkra lényeges részekre.



7. ábra. „Keresztrejtvény" gyakorlat

A táblázat 1-től 40-ig terjedő számokat tartalmaz. Csupán a szem segítségével meg kell keresni sorrendben valamennyi számot. A megoldás átlagideje 2–3 perc

531	741	382	411	499	941	544	168	221	680
555	632	813	705	615	333	675	249	885	516
556	700	291	581	444	503	941	348	700	666
598	637	231	631	545	668	432	480	283	513
700	640	675	725	592	652	746	690	610	620
499	670	571	362	773	544	683	508	212	720
401	590	482	700	731	732	303	659	589	519
660	663	333	711	675	630	333	531	700	675
596	658	731	588	538	625	803	685	678	499
713	459	941	633	399	499	799	785	333	735

8. ábra. Számismétlődések

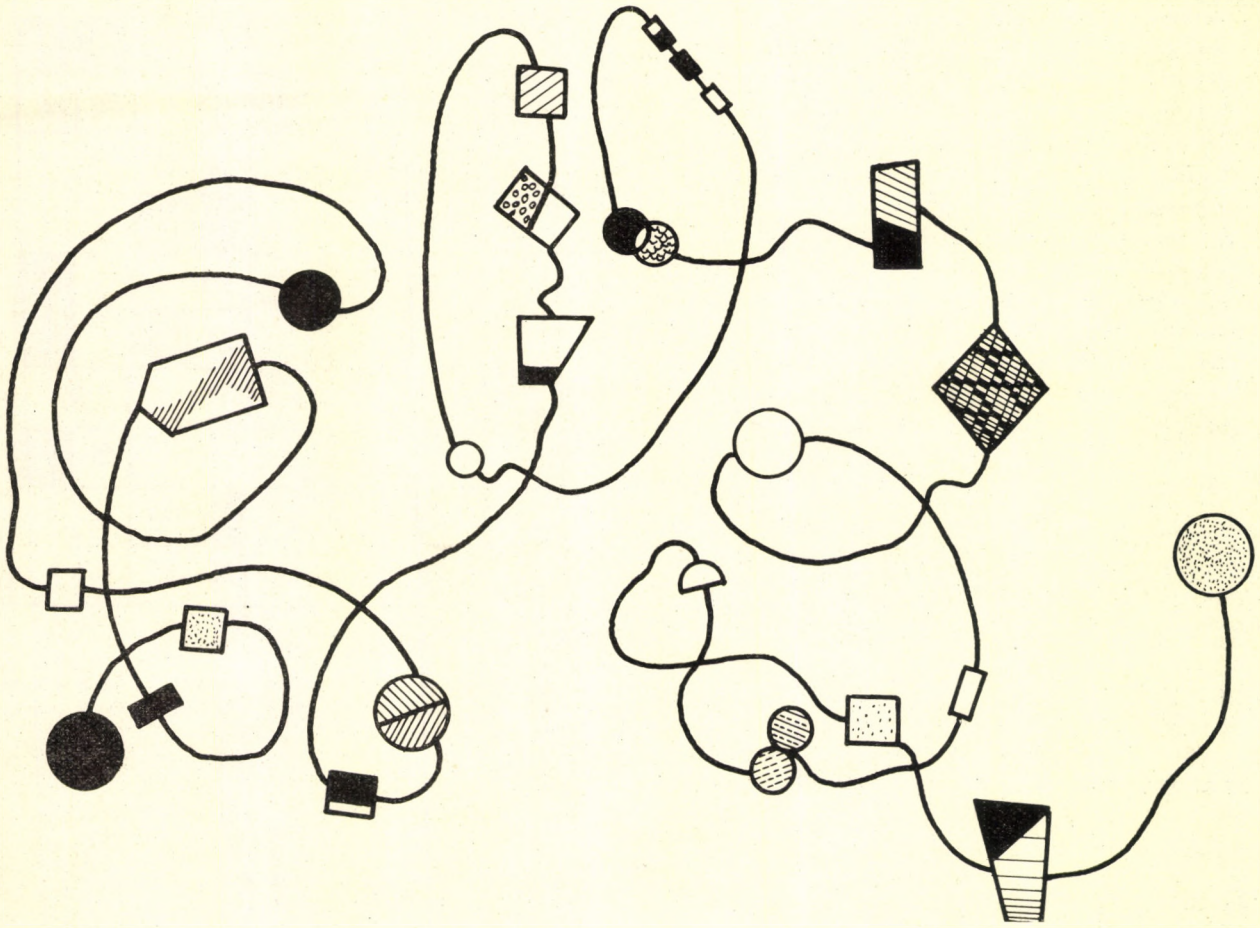
A táblázatban néhány szám többször is előfordul. Meg kell keresni az egyforma számértékeket, és megadni, hogy melyik szám hányszor ismétlődik. A helyes megoldáshoz szükséges átlagidő 10–15 perc

Olvasási stratégiák

E stratégiák egyike a *kulcsszó kiemelése.* Az olvasott cikknek vagy könyvnek számunkra érdekes részében nyilván többször előfordul néhány fontos szó, szokásos nevén kulcsszó. Hogy a rakétatechnika területéről vegyünk példát, evvel a témával foglalkozó cikkben ilyen kulcsszavak lehetségesek: hajtómű, hajtóanyag, tolóerő, égésvégi sebesség stb. Ha ezek közül csak az egyik kulcsszó érdekel, akkor ennek előfordulási helye tájékán kell keresni a bennünket érdeklő további adatokat, információkat is.

Az olvasmány jellege is gyakran ad eligazítást. Így például a napilapok stílusa a szem „megragadására" törekszik, ezért a címben és a cikk első-két mondatában kell keresnünk a lényeget. Ugyancsak megtalálhatók a cikk lényeges gondolatai, ha sikerül felismerni szerkezeti felépítését (bevezetés, tárgyalás, befejezés, főbb gondolatok rendje a kevésbé lényeges megállapítások között stb.) és ennek nyomán eligazodni, valamint szétválasztani a lényegest a lényegtelentől.

Bármilyen ügyesek és szellemesek ezek a „stratégi-



9. ábra. Szemgimnasztikai gyakorlat

Gyorsolvasás közben: szünetben kövessük végig szemünkkel néhányszor minél gyorsabban ide-oda az ábrát

ák", nem lehet elhallgatni, hogy a legjobb szelektáló készség sem garantálja, hogy néha-néha egy-egy fontos gondolat is át ne essék a szűrőnkön. A szelektív olvasás tehát inkább a számunkra érdekes olvasnivaló megkeresésekor nyújthat segítséget. A gyorsolvasás módszertanának elsajátítása után viszont bármit olvashatunk gyorsabban, természetesen nem mindig azonos sebességgel, hanem a témához hozzáigazítva, hol lassabb, hol gyorsabb tempóban.

Mint említettük, viszonylag kevés időbefektetéssel lényeges sebességnövekedést lehet elérni. Legyen azonban bármilyen szerény az olvasási teljesítmény javulása, a gyorsolvasás jelentősége mégsem tagadható le. Ha naponta csak negyed vagy fél órával kevesebb idő alatt olvassuk el napi olvasási adagunkat, az így felszabadult idő alatt nyelvek sajátíthatók el, új alkotásokra nyílik lehetőség, több idő marad szórakozásra, tanulásra. És ez nemcsak egyéni hasznot, hanem a gyorsolvasók összességét tekintve igen számottevő népgazdasági eredményt is jelent.

CIKKPÁLYÁZAT

A Haditechnikai Szemle az 1973. évre

PÁLYÁZATOT HIRDET

haditechnikai tudományos és ismeretterjesztő cikkek megírására

A részletes pályázati feltételeket 1. számunkban közöltük

Kérésre a szerkesztőség a feltételeket különlenyomatban megküldi

SOHAJDA BÉLA
okl. gépészmérnök

Menetoszlopok átlagsebességének növelése

A tapasztalatok szerint a páncélos technika alkalmazási összidejének 80%-a menetoszlopokban végrehajtott mozgás. Azt is megállapították, hogy az oszlopsebesség átlagosan 15–30%-kal kisebb az ugyanolyan körülmények között mozgó egyes járművek sebességénél. Az oszlopsebesség viszonylagos csökkenése különféle szubjektív és objektív tényezők hatására áll elő, főképpen a járművezetők tapasztalatlansága, a ki nem elégítő menetszervezés és a járművek hiányos technikai állapota folytán. Nyilvánvaló tehát a feladat: a parancsnokoknak és a törzseknek úgy kell tervezniük és szervezniük a csapatok mozgását, hogy a legnagyobb mértékben csökkentsék a szóban forgó tényezőknek a menetsebességre gyakorolt negatív befolyását.

Járműsebesség és oszlopsebesség

Ideálisnak lehetne tekinteni az olyan menetet, amelyben az oszlopsebesség az adott viszonyok között az egyes járművel elérhető legnagyobb sebességgel egyeznék meg. Az oszlopsebesség növekedési lehetőségeinek feltárása céljából tehát meg kell vizsgálni, hogy milyen az összefüggés az oszlopsebesség és az egyes jármű sebessége között.

Tételezzük fel, hogy a járművezetők tapasztaltsága, a járművek technikai állapota és a menetszervezés minősége teljesen kielégítő, s ezek a tényezők az oszlopsebességet nem csökkentik. Ekkor az oszlopsebesség elméletileg akkor egyezik meg az egyes jármű sebességével, ha:

a) a menetvonalon nincs olyan útszakasz (akadály), amelyen egyidejűleg csak egy jármű mozoghat, a többi pedig kénytelen megállni;

b) az egyes útszakaszokon a sebességet nem kell megváltoztatni, végül

c) a távközök változtatása a sebességváltozással egyenesen arányosan megy végbe.

Harchelyzetben rendszerint nem lehet a menetvonalat e feltételeket kielégítő módon megválasztani, és az oszlopot sem tudják a távközök korlátozása nélkül mozgatni. Ezért az oszlopsebesség mindenképpen csökkenni fog. Az adott viszonyok között elérhető legnagyobb sebesség meghatározásához elemezni kell a menet folyamán bekövetkező időveszteségeket és okaikat.

A menettervezésben az adott körlet vagy terepszakasz elérésének előírt időpontjából indulnak ki. Az oszlop mozgása az út–idő diagram (1. ábra) alapján vizsgálható. Feltételezés szerint az oszlopban valamennyi jármű v sebességgel halad, s a szabályozó terepszakaszon az egyes járművek Δt időközben követik egymást. Ekkor az egyes járművek homloka közötti távköz

$$d = v\Delta t \qquad (1)$$

Egyes esetekben a jármű vége és a követő jármű homloka közötti úgynevezett tiszta távközzel (d') számolnak, amelynek nagysága értelemszerűen

$$d' = d - l \qquad (2)$$

ahol l a jármű hossza.

Ha n az oszlopban levő járművek száma, akkor az oszlophossz

$$L = d(n-1)+l \qquad (3)$$

Mivel azonban az L nagyságához képest az egyes járművel l hossza elhanyagolható, egyszerűség kedvéért az

$$L = d(n-1) \qquad (3/a)$$

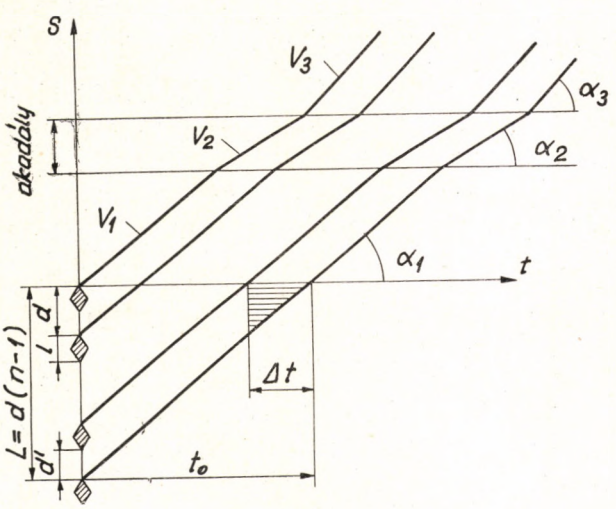
értékkel lehet számolni.

A mondottakból következik, hogy az oszlop a szabályozó terepszakaszon

$$t_0 = \frac{L}{v} = \frac{d(n-1)}{v} = \Delta t(n-1) \qquad (4)$$

idő alatt halad át.

Az akadályokkal tarkított menetvonalon nem lehet állandó sebességgel haladni. Az oszlopsebesség és az egyes jármű sebességének különbsége függ a távközváltoztatás mértékétől és jellegétől. A távközt a sebességtől függően mindig úgy kell meghatározni, hogy a mozgás bármilyen útviszonyok mellett biztonságos legyen. Az ütközések elkerülése végett szükséges ugyanis, hogy a távköz nagyobb legyen, mint a teljes fékút (2. ábra). Ez utóbbi mindig nagyobb a fékezéssel lassulva megtett útszakasznál, mivel figyelembe kell venni a járművezető reakcióidejét, úgyszintén a fékműködési időt is. Ábránk a lánctalpas járművek útpróbáin kapott legkisebb távközöket tünteti fel száraz földúton. Ha a jármű nedves földúton vagy terepen mozog, kisebb lesz a fékút és a távközöket 10–20%-kal csökkenthetik. Amikor kisebb a tapadósúrlódás, akkor a távközöket 30–50%-kal növelni kell.



1. ábra

Oszlopmozgás és távköz

További tárgyalásaink szempontjából az oszlopmozgás három alapesetét különböztetjük meg aszerint, hogy a távközök a sebességgel arányosak, intervallummal adják meg őket, végül változatlan értékűek.

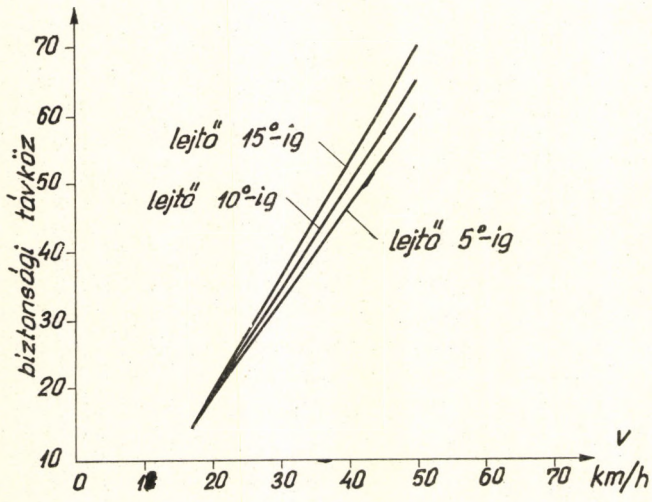
Mindenekelőtt az első alapesettel foglalkozunk, vagyis amelyben az oszlop mozgása közben a távközök a sebességgel arányosak. Ekkor a menetütem nem különbözik az egyes jármű mozgásától; az oszlopsebesség megegyezik az egyes járművek sebességével. Ezzel a menetütemmel a legnagyobb az átlagsebesség.

A sebesség és a távköz között akkor áll fenn az (1) összefüggés szerinti egyenes arányosság, ha az egyes járművek által az adott útszakasz befutásához szükséges Δt időintervallum állandó. A számítások eredménye szerint kedvező körülmények között $\Delta t = 5$ s intervallum elegendő lehet, de ha az oszlop a legkisebb megengedhető távközzel mozog, és ráadásul a sebesség nem nagy (6–10 km/h), akkor a távköz 8–14 m-nek adódik. Ez az idő harchelyzetben, valamint rossz látási viszonyok között nem tartható, ugyanis az előbbi esetben az oszlop érzékeny lesz az atom- és a légicsapások iránt, az utóbbiban pedig a járművek összeütközhetnek. Az elöl haladó járművet pl. már nem lehet látni, ha a levegő portartalma 1,5 g/m³. Lánctalpas járműveknél $d' = 35$ m tiszta távközön ilyen portartalom már az oszlop harmadik járműve után fellép (3. ábra).

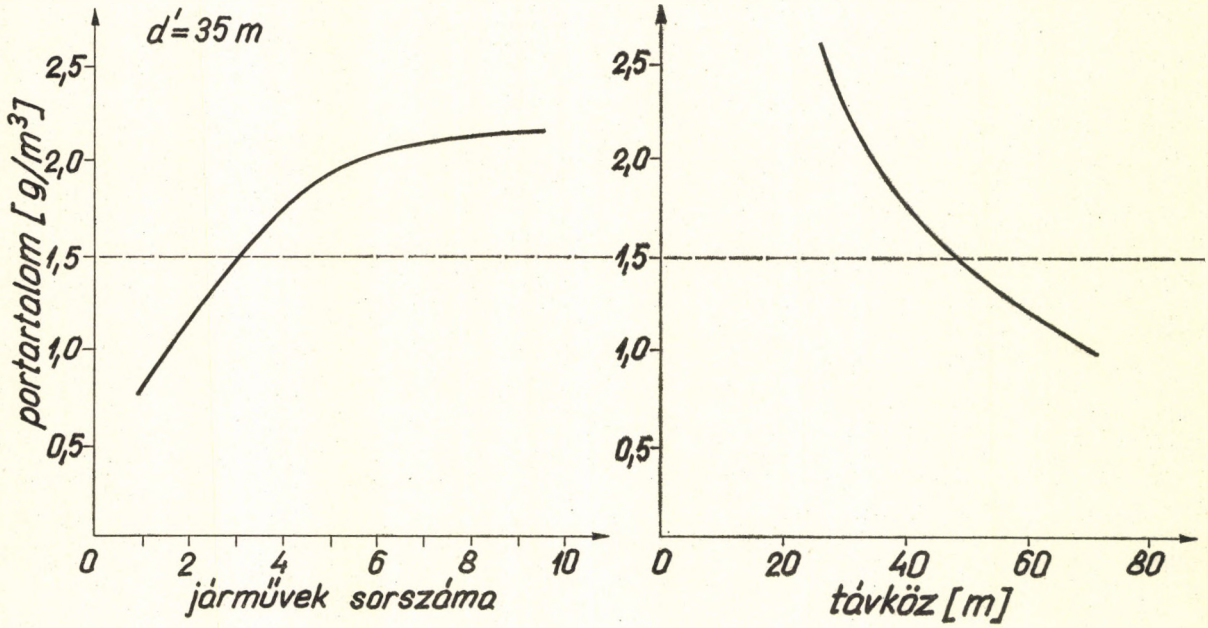
Nedves időjárásban, ha a távköz 25–40 m-nél kisebb, a nézőrések besározódhatnak, s lejtőkön való mozgáskor, ha csekély a tapadó súrlódás, a járművek összeütközhetnek. Ezért a menet tervezésében az adott helyzetnek és az útviszonyoknak megfelelően kell a legkisebb és a legnagyobb távközöket meghatározni.

A következőkben azzal az esettel foglalkozunk, amikor a távközöket egy intervallummal adják meg. Feltételezésünk szerint egy nehezebb S_a útszakaszon (akadályszakaszon) a sebesség v_1-ről v_2-re, a távköz pedig D-ről d-re csökken (4. ábra). Egyszerűség kedvéért az ábrán két járműből álló oszlop út–idő diagramját tüntettük fel. A levonható következtetések tetszőleges hosszúságú oszlopra igazak, de a számításban figyelembe kell venni természetesen a járművek n számát.

Az éljármű a sebességet közvetlenül a nehéz útszakasz előtt csökkenti le, a többi jármű pedig a minimális távköz tartása miatt valamivel előbb. A nehéz útszakasz leküzdése után az éljármű csak a legnagyobb távköz – vagyis a D – eléréséig tud haladni nagyobb sebességgel, utána átmenetileg csökkentenie kell a sebességet, jóllehet az útviszonyok ezt nem indokolják. Így tehát a megadott távköz tartása végett az oszlop minden járműve kénytelen csökkentett sebességgel haladni a könnyebb útszakaszokon is. Többek között ezzel magyarázható az oszlopsebességnek az egyes jármű sebességéhez viszonyított csökkenése.



2. ábra



3. ábra

Határozzuk meg a sebesség megváltoztatása folytán az S_a szakaszon bekövetkezett időveszteséget.

Az éljármű t' idő alatt a nehezebb útszakaszon v_2 sebességgel mozogva $d—\Delta S'$ utat tesz meg. Itt $\Delta S'$ a második jármű által (a minimális d távköz tartása végett) csökkentett v_2 sebességgel megtett útszakaszt jelöli. Ennek megfelelően

$$t' = \frac{d - \Delta S'}{v_2} \tag{5}$$

A második jármű t' idő alatt v_1 sebességgel mozogva $D—\Delta S'$ utat tesz meg, tehát másrészről

$$t' = \frac{D - \Delta S'}{v_1}. \tag{6}$$

Az (5) és a (6) kifejezések egyenlőségéből következik, hogy

$$\Delta S' = \frac{dv_1 - Dv_2}{v_1 - v_2}. \tag{7}$$

Ezután a relatív értékek jelölésére bevezetve, hogy $v_1/v_2 = v_{rel}$ és $D/d = D_{rel}$, a (7) kifejezés az alábbi formát ölti:

$$\Delta S' = d\frac{v_{rel} - D_{rel}}{v_{rel} - 1} \tag{7/a}$$

Az n egységből álló oszlop végjárműjére vonatkoztatva a v_2 csökkentett sebességgel megtett ΔS útszakasz a (7/a) kifejezés szerinti érték $(n—1)$-szeresére nő. Ezzel és a (3/a) kifejezés behelyettesítésével

$$\Delta S = d\frac{v_{rel} - D_{rel}}{v_{rel} - 1}(n-1) = L\frac{v_{rel} - D_{rel}}{v_{rel} - 1} \tag{8}$$

A ΔS útszakaszon az oszlop lassulása miatti t_v időveszteség nem más, mint a vég- és éljármű által adott útszakasz megtételéhez szükséges idő különbsége. A 4. ábra geometriai arányaiból a második jármű t_v időveszteségе $\Delta S'$ úton

$$t_v = \frac{\Delta S'}{v_2} - \frac{\Delta S'}{v_1} = \Delta S'\frac{v_1 - v_2}{v_1 v_2} = \frac{\Delta S'}{v_1}(v_{rel} - 1).$$

Ebbe behelyettesítve a (8) összefüggésből a $\Delta S'$ értékét, az oszlop t_v időveszteségét kapjuk:

$$t_v = \frac{d(n-1)}{v_1}(v_{rel} - D_{rel}) = \frac{L_0}{v_1}(v_{rel} - D_{rel}). \tag{9}$$

A (9) kifejezésből szembeötlik, hogy a t_v időveszteség növekszik, ha nő az L oszlophossz és a v_{rel} viszonylagos sebesség, vagy akkor is, ha a D_{rel} viszonylagos távköz csökken.

Határozzuk meg a (9) kifejezésből a szélső értékeket. Az oszlopsebesség megegyezik az egyes jármű sebességével, ha $t_v = 0$. Ez akkor áll fenn, ha $v_{rel}—D_{rel} = 0$, vagyis amikor a távközhányados: $D/d = v_1/v_2$. A legnagyobb időveszteség akkor következik be, ha $D_{rel} = 1$; ez változatlan távközökkel végzett mozgáskor áll fenn.

Általában az időveszteség elkerülése végett az alábbi feltételt kell kielégíteni:

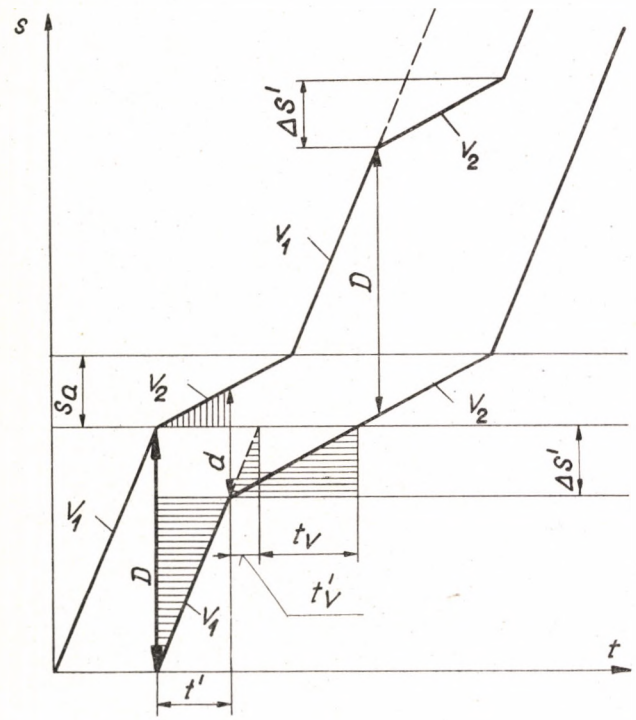
$$\frac{D}{d} \geq \frac{v_{max}}{v_{min}}, \tag{10}$$

ahol v_{max} a menetvonalon elérhető legnagyobb, v_{min} pedig a legkisebb sebesség.

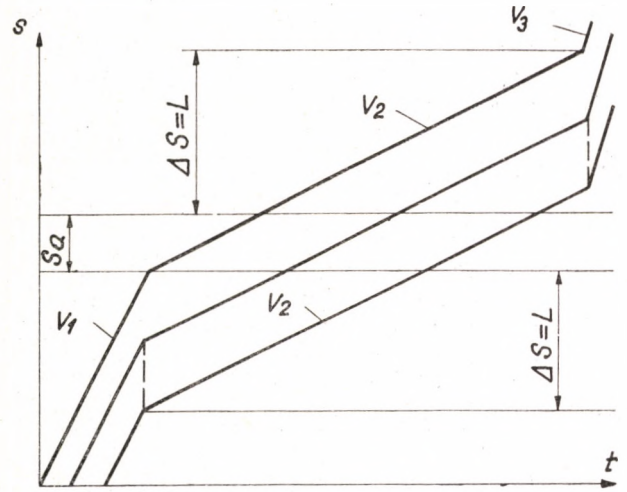
Ha (10) feltétel fennáll, akkor a menetsebesség független az oszlopban levő járművek számától. Ilyen távközhányadost az alegység- és egységoszlopok között célszerű tervezni avégből, hogy egymástól függetlenül küzdhessék le a nehezebb útszakaszokat.

Foglalkoznunk kell végül a változatlan távközök esetével. Ez hidakon, közepes meredekségű emelkedőkön, igen poros utakon, gázlókon végzett mozgás alkalmával, víz alatti átkelések stb. folyamán lehetséges. Ilyenkor az oszlop merev egésznek tekinthető: tetszőleges pillanatban bármelyik jármű sebessége ugyanaz (5. ábra).

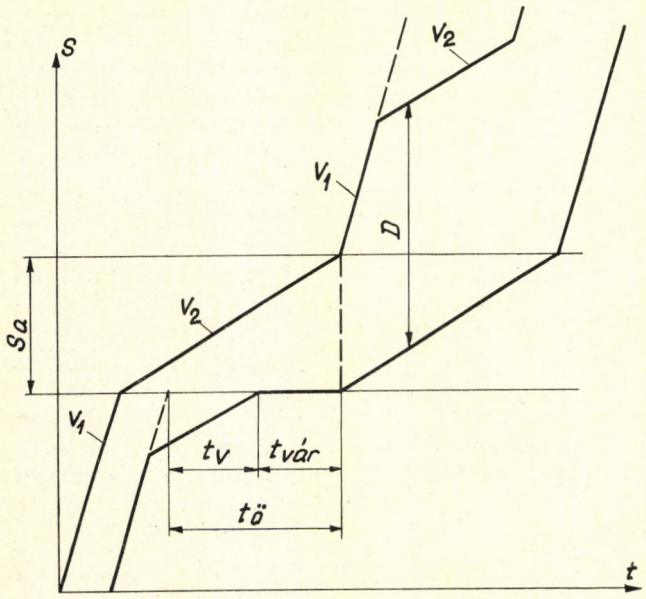
Az efféle menetütem minden olyan útszakaszon számottevő időveszteséggel jár, amelyen a sebesség csökken. Amikor akadály következik, valamennyi



4. ábra



5. ábra



6. ábra

jármű az éljárművel egyidőben a sebesség csökkentésére kényszerül. Kisebb mozgási ellenállású szakaszon az éljármű nem tud gyorsítani mindaddig, amíg az utolsó járműnél is nem adódnak ugyanolyan útviszonyok. Ennek eredményeképpen minden menetütem változáskor valamennyi jármű kisebb sebességgel fog mozogni nemcsak az akadályokon, hanem azokon az útszakaszokon is, amelyek hossza a maximális távközökkel mozgó oszlop hosszával egyenlő (különben a kis mozgási ellenállású útszakaszokon nem volna meg a biztonsági távköz).

Ilyenformán, ha egyetlen távközértéket (és nem villát) határozunk meg, az oszlop átlagsebessége jelentékeny mértékben csökken, hasonlóan mint amikor a távközváltoztatás intervallumát szabjuk meg.

Az oszlopmozgás előzőekben tárgyalt három alapesetén kívül az időveszteség olyankor is elkerülhetetlen, amikor a leküzdendő útszakaszt az jellemzi, hogy rajta egyidejűleg csak egyetlen jármű tartózkodhat, s emellett az akadály leküzdésének S_a/v_2 időtartama nagyobb mint a szakaszon áthaladás Δt ideje. A soron következő járművek az adott útszakasz kezdeténél vagy közeli fedezékben kénytelenek várakozni mindaddig, amíg az elöl haladó jármű le nem küzdi az akadályt (6. ábra). Efféle útszakasznak tekinthetők a kisebb teherbírású hidak, a meredek lejtők és emelkedők, a mocsaras terepen átvezető utak stb.

A végjármű várakozási ideje:

$$t_{vár} = (n-1)\left[\frac{S_a}{v_2} - t_0\right]. \qquad (11)$$

Mivel ez a várakozási idő a járművek számával és az akadály hosszával növekszik, ezért oly módon csökkenthető, hogy megnövelik az akadályleküzdés sebességét és a távközöket.

Ha az akadályszakasz leküzdése folyamán a mozgás sebessége csökken, akkor az összes időveszteséget a (9) és a (11) képletek összegezésével kapjuk, vagyis

$$t_ö = t_v + t_{vár} \qquad (12)$$

Az időveszteséget többféle rendszabállyal lehet mérsékelni, esetleg egészen elkerülni. Ilyenkor a távközváltoztatás intervallumának a növelése, az egy oszlopban levő járművek számának csökkentése, a sebesség megnövelése az akadály előtt, valamint az útviszonyok javítása a nehéz útszakaszokon.

Következtetések

Az előzőekben megállapított matematikai összefüggések elemzéséből több következtetést vonhatunk le.

1. Minél nagyobb a távközintervallum, az oszlopsebesség annál kevésbé tér el az egyes jármű sebességétől. E sebességek a (10) kifejezésben foglalt feltétel teljesülésekor lesznek azonosak. Célszerű a távközöket növelni olyan útszakaszok előtt, ahol várható a sebesség változása. A menetvonal térképen történt tanulmányozása alapján az oszlopparancsnok adjon idejében parancsot vagy jelzést alárendeltjeinek a távköz és a sebesség megváltoztatására.

2. Változatlan távközzel a mozgás csak olyan útszakaszon engedhető meg, ahol azt a helyzet vagy az útviszonyok megkövetelik. Miután az oszlop áthaladt ezeken a szakaszokon, a távközöket is változtatni kell a sebességgel arányosan, a megengedett határokon belül.

3. A menetvonal kiválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a nagyobb terepjáró képességű járművek helyesen megválasztott és előkészített oszloputakon nagyobb menetsebesség elérésére képesek, mint keskeny, rombolt szakaszokat, sok éles kanyart, szűk átjárókat és megkerülő útvonalakat tartalmazó épített utakon.

4. Megállás nélküli mozgásban az oszlopsebesség csökkenését nem az akadályok hossza, hanem menynyisége és a sebességváltozás mértéke befolyásolja. Ezért a menetvonalak műszaki előkészítésekor elsősorban az olyan rövid és kis munkaigényű útszakaszokat célszerű megjavítani, amelyek számottevő sebességcsökkenést idéznek elő. Célszerűbb tehát több rövid útszakaszt, mint egy hosszabbat kijavítani.

5. Az olyan akadályok vagy útszakaszok idézik elő a legnagyobb időveszteséget, amelyeken egyszerre csupán egy jármű tartózkodhat. Ezért tanácsos ezeket kikerülni, vagy pedig az oszlop feltartóztatásának csökkentése végett néhány megkerülő utat, esetleg párhuzamos menetvonalat berendezni.

6. A kényszerű sebességcsökkentés alatti időveszteség egyéb változatlan körülmények között arányos az oszlop járműveinek számával. A menetrend optimális felépítése elengedhetetlen feltétele a nagy menetsebesség állandó fenntartásának. Ha a mozgási viszonyok nagyjából azonosak és nem követelik meg a sebesség változtatását, a zászlóalj oszlopok tömörebben mozoghatnak. Olyan menetvonalakon, amelyek akadályokkal, rombolt útszakaszokkal vannak megtűzdelve, célszerű századoszlopokban mozogni. Avégből, hogy az egyes önálló oszlopok egymástól függetlenül küzdhessék le az akadályokat, a közöttük meglevő D_0 oszloptávköz akkora legyen, hogy zárja ki az éljármű lassulását a sebességcsökkentést előidéző akadály előtt. Ez a feltétel teljesül, ha $D_0 > v_1 t_v$.

A lehető legnagyobb menetsebességet akkor érjük el,

ha az oszlop azonos sebességre képes járművekből áll. A kisebb sebességű és rosszabb terepjáró tulajdonságú, nemkülönben az elhasználtabb vagy hibás járművek az oszlop végén, vagy pedig egy másik menetvonalon mozogjanak. Nagy távolságú meneteken önálló oszlopban kell mozgatni azokat a járműveket is, amelyeknek kicsi a hatótávolsága, illetve gyakoribb és hosszadalmasabb kiszolgálást igényelnek.

Az oszlopok megalakítása

Megállapításainkban eddig figyelmen kívül hagytuk a járművezetők jártasságának a szempontját. A gyakorlat azt mutatja, hogy a tapasztalt vezető által elért átlagsebesség 20–30%-kal nagyobb lehet. Hogy a kevésbé tapasztalt vezetők ne csökkentsék a menet ütemét, az oszlop élére a tapasztaltabb vezetőket kell beállítani. Ilyenkor az oszlop végén haladó vezetők, igyekezvén betartani a menetfegyelmet és nem lemaradni az éljárművektől, állandóan az általul elérhető legnagyobb sebességgel fognak haladni. Emellett az egyes lemaradt járművek csökkentik a távközt minden olyan esetben, amikor nehezebb útviszonyokkal találkoznak, vagy pedig az akadályok az éljárműveket sebességcsökkentésre kényszerítik.

Az oszlop mozgását a parancsnok vezeti ugyan, mégis az éljármű vezetőjének szerepe több a parancs egyszerű végrehajtásánál. Bármilyenek az útviszonyok, olyan sebességet kell kiválasztania, amelyik megfelel a járművek többségének és az akadályok leküzdése folyamán nem okozza az oszlop széthúzódását vagy fennakadását.

Kívánatos, hogy a század, a zászlóalj, az ezred és a hadosztály oszlopok élén (a menet végrehajtása szempontjából) a legtapasztaltabb alegységek mozogjanak. Ez még nem mond ellent a menet vezetésének és a csapatok szétbontakozásának, de jelentékeny mértékben hozzájárul a menet átlagsebességének növeléséhez.

A közelmúlt háborúinak tapasztalatai szerint a menetsebességek lényegesen függnek attól, hogy a vezetők és a parancsnokok mennyire ismerik a menetvonalat. A menetben résztvevők nem csupán térképen és szemrevételezéssel tanulmányozhatják az útviszonyokat, hanem korszerű eszközökkel is, filmfelvételek és televízió segítségével. A repülőgépekről, helikopterekről vagy gépkocsikról készített felvételeken a tájékozódási pontokat, akadályokat tanulmányozni lehet, s így objektív adatok alapján tudják terepszakaszonként megtervezni a sebességeket és a távközöket.

Az oszlopmenet tanulmányunkban vizsgált jellemzői azt bizonyítják, hogy a menetszervezés semmiképpen sem lehet sablonos tevékenység. Ismerve az oszlopmozgás törvényszerűségeit, a parancsnokok és a törzsek kiválaszthatják az optimális menetvonalat, és előre megtervezhetik a legkevesebb műszaki biztosítást igénylő menetütemet. Meghatározhatják ezenkívül a forgalomszabályozók feladatait, továbbá a szabályzatok követelményeiből és a menet lehetséges ütemének elemzéséből kiindulva az adott útviszonyoknak megfelelően, objektíven tervezhetik meg az egyes terepszakaszokon való áthaladási időt és a kijelölt körletbe való beérkezést.

könyvszemle

Ivanov–Szaveljev–Semanszkij:

A csapatvezetés alapjai

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1973. 290. old.)

A szovjet szerzők könyve régen érzett hiányt pótol: átfogja a csapatvezetés témakörének teljes területét. Meglehetősen ismert, hogy a hadügy fejlődésével a harci lehetőségek és a vezetés színvonala között ellentmondás keletkezett. Ennek feloldása csakis a csapatvezetés korszerűsítése révén lehetséges. Ilyenformán szerfölött fontos minden olyan munka, amely – mint azt ismertetett könyv is – hozzájárul ahhoz, hogy néphadseregünk tiszti állományának szemlélete a csapatvezetés korszerűsítésének kérdésében egységes legyen.

A szerzők mindenekelőtt a csapatvezetés elméletének helyét körvonalazzák a hadművészet elméletében. Ezt követően a csapatvezetés fejlődését tekintik át, majd megvizsgálják, hogyan hatott a hadügy forradalma a csapatvezetésre. A továbbiakban mélyrehatóan elemzik a vezető szervek munkájának megszervezését, és különös figyelmet szentelnek a munkaszervezés tudományos módszereinek. Rámutatnak arra, hogy a vezetés operativitásának, minőségének, pontosságának és gazdaságosságának a növelése e módszerek helyes megválasztásától és alkalmazásától függ.

Fontos gyakorlati jelentőségű a szerzők egyik megállapítása, amely szerint a parancsnoknak a harc megvívására hozott döntése nem tekinthető különálló elemnek; a parancsnoki elhatározás a tervezés szerves része. Figyelemre méltó a könyvnek a harcbiztosítási rendszabályok és a komendánsszolgálat megtervezésével foglalkozó fejezete. Az új harceszközök megjelenésével, a harc jellegének megváltozásával számottevően bővültek a harc eredményes megvívását biztosító rendszabályok; mindezt a törzsek nem hagyhatják figyelmen kívül. Hiszen a harcbiztosítás hagyományos feladataihoz a tömegpusztító fegyverek elleni védelem, az ellenség rádiótechnikai eszközeinek leküzdése és a hidrometeorológiai biztosítás követelményeiből adódó további feladatok járulnak.

A harcfeladatok megszabása önmagában nem elegendő ahhoz, hogy megvalósuljon a csapatok folyamatos és pontos együttműködése. Amikor a szerzők erre rámutatnak, hangsúlyozzák egyszersmind, hogy az együttműködés megszervezése és állandó fenntartása nem lehet valamiféle elkülönült folyamat. Ennek át kell hatnia a parancsnok tervezési és szervezési munkáját.

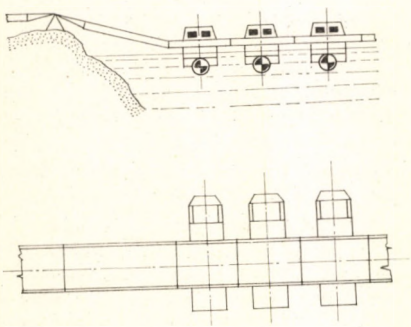
A csapatvezetés konkrét kérdéseit tárgyaló fejezetek általában harcászati szinten mozognak, nem zárva ki persze annak a lehetőségét, hogy magasabb szintű vezetők is eredményesen hasznosíthassák munkájukban.

Eddig a szakirodalom sajátos módon keveset foglalkozott a harci tapasztalatok tanulmányozásának és a csapatokhoz való eljuttatásának kérdéseivel. A szerzők főképpen az elmúlt háború ilyen jellegű tanulságai alapján bemutatják a tapasztalatok szervezett tanulmányozását, összegezését és hasznosítását. *Sz. S.*

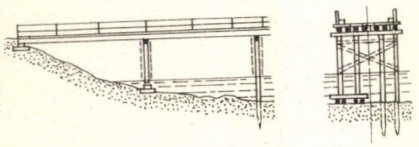
A víziakadályok, szakadékok, egyéb természetes és mesterséges terepakadályok áthidalására, rombolt hidak, felüljárók, út- és vasúti alépítmények stb. gyors, ideiglenes jellegű pótlására használt különleges hídszerkezeteket *hadihidak*nak nevezzük. Ezek a szerkezetek a csapatok mozgásbiztosítására szolgáló ún. átkelési eszközök közé tartoznak. A hadihidak főbb jellemzői: más hídszerkezetektől eltérően szétszedhetők és összerakhatók, tehát többszörösen beépíthetők; meghatározott járművekre málházhatók és szállíthatók; építésük a fizikai munkaerő minimális felhasználásával, állandó technológiával, gépesítéssel lehetséges; teherbírásuk az átkelő haditechnikai eszközök súlyának megfelelő, vagy az adott igények szerint változtatható; beépítésük rövid használati időre korlátozódik, ideiglenes jellegű; szerkezeti rendszerük révén nagy mértékben alkalmazkodni lehet a különféle természetes és mesterséges akadályokhoz.

Az alkalmazott támaszok szerint megkülönböztetjük az *úszó-* és az *állóaljazatos* hadihidakat. Az előbbiek lehetnek különálló pontonokkal alátámasztva és a pontonok készülhetnek nyitott vagy zárt formában. A korszerű *pontonhidak*, az ún. *szalaghidak* szorosan egymáshoz kapcsolt zárt úszótestekből állnak, amelyek fedélzete egyúttal a hídfelszerkezet (pályatartók, pályaburkolat, kerékvető) is. Az úszóhidak általában a készlet maximális hídhosszán belül tetszőleges hosszú és meghatározott teherbírású változatban építhetők. Az egyes hídrészeket *komp* formájában is fel lehet használni.

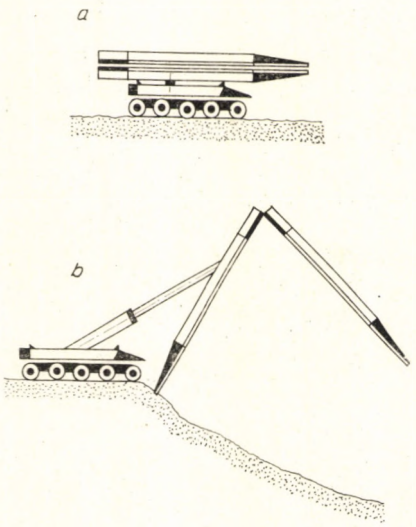
Az *önjáró úszóhidak* (1. ábra) építésére használt pontonok különlegesen kialakított nagy teherbírású *úszógépkocsik*. Megfelelő számú úszógépkocsiból álló készlettel 100–120 m hosszú úszóhíd építhető 30–40 perc alatt. A hídkészlet igen mozgékony, minden építési művelet gépesített. Mivel a légideszant csapatok átkelési eszközeit légi úton szállítják, itt különösen jó szolgálatot tesznek a gumiból, műszálas szövetből stb. készült pneumatikus pontonnal ellátott úszóhidak, mivel szállítási térfogatigényük és súlyuk lényegesen kisebb, mint a fémpontonos készleteké.



1. ábra. Önjáró úszóhíd



2. ábra. Alacsonyvízi híd



3. ábra. Hídvető harckocsi a) *menethelyzet*, b) *beépítés*

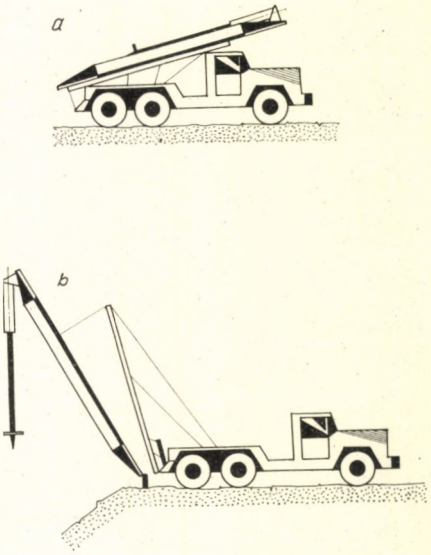
Az állóaljazatos hadihidak a talajra (mederfenékre) támaszkodnak. A helyszínen található anyagokból készült *szükséghidak* leggyakoribb típusú aljazatai a cölöpjárom és a talpfásbak. Az előregyártott hídkészletekhez különféle szerkezetű, szabályozható beépítési magasságú bakok használatosak. A beépítési körülményektől függő nagyságú tehertartó sarukkal a bakok viszonylag laza talajon (mederfenéken) is stabilak.

Aszerint, hogy az állóaljazatos hidak milyen méretű vízszintingadozást képesek kiszolgálni, teszünk különbséget az *alacsonyvízi* (2. ábra) és a *magasvízi hidak* között. Az előbbiek 1–1,5 m-es vízszintemelkedés, az utóbbiak a magas-, valamint az árvízszint figyelembevételével készülnek, emellett az esetleges hajózási igényeket is kielégítik és a jégjárási igénybevételnek jól ellenállnak.

A különféle gépesített csapatok mozgását kisebb terepakadályokon és vízfolyásokon, út és egyéb rombolásokon az ún. *rohamhidak* biztosítják. Ezek az eszközök az összfegyvernemi csapatok felszerelési eszközei, szerkezetüket, teherbírásukat az alkalmazó alakulat által használt harceszközök határozzák meg. Így pl. a páncélos csapatok kötelékében közepes harckocsi alvázára szerelt egynyílású hídfelszerkezetek, az ún. *hídvető harckocsik* (3. ábra) találhatók. Jellemzőjük, hogy 20 m körüli legnagyobb akadályszélesség leküzdésére képesek, a talajra előkészítés nélkül közvetlenül támaszkodnak fel, a zárt harckocsiról végezhető a beépítés és a bontás legfeljebb 6–10 perc alatt. A gépesített csapatok ezt a feladatkört a *hídrakó gépkocsi* készletekkel látják el. A készletből 30–40 m hosszú híd építhető, egy-egy hídnyílás teljes anyagát szállító gépkocsi emelőberendezéseivel (4. ábra).

A hatalmas mennyiségű hadianyag utánszállítási vonalainak forgalmát az ún. *hadtáphidak* biztosítják. Ezek bonyolult szerkezetek, amelyek alkalmasak nagyfolyami rombolt hidak pótlására is. A rajtuk átvezetett forgalom jellege szerint lehetnek közúti, vasúti és vegyesforgalmú hidak. Mindhárom típus készülhet álló- és úszóaljazatokkal. Az állóaljazatos típusok általában kéttámaszú gerendahidak. Ha meglevő hídpillérek felhasználhatók, akkor e típusok alkalmasak folytatólagos többtámaszú szerkezetek kialakítására is.

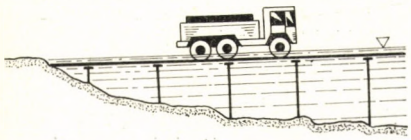
Részben rejtési, álcázási céllal, részben a tömegpusztító fegyverek romboló hatásának csökkentése végett gyakran különleges, ún. *vízalatti hidat* (5. ábra) építenek. Ez olyan hadihíd, amelynek pályaszintje 0,3–0,5 m-rel a vízszint alatt van; a pályaszintet a mindenkori vízszintnek és az áthaladó járművek gázlómélységének megfelelően szabályozni lehet. Közbenső támaszokul itt különleges szerkezetű cölöpjármok szolgálnak, amelyek a terheletlen híd felhajtóerejét horgonyzással ellensú-



4. ábra. Hídrakó gépkocsi a) *menethelyzet*, b) *beépítés*

lyozzák, ill. a terhelt hídpályát alátámasztják.

Különleges hadihidaknak tekinthetők



5. ábra. Vízalatti híd

a különféle keresztezési műtárgyak, felüljárók is. Nagyforgalmú katonai utak szintbeni kereszteződéseit egy-egy nagyobb hadművelet idejére *katonai felüljáró hidak* beépítésével lehet kétszintűvé tenni. Igen hasznosak ezek a hídszerkezetek a rombolt keresztezési műtárgyak helyreállításakor, úgyszintén pótlásakor is.

Hasonlóképpen a különleges hídszerkezetek közé soroljuk a nagyobb közúti vagy vasúti alépítményt, továbbá a töltést pótló eszközöket. Több kéttámaszú hídmezővel a rombolt alépítmény a kívánt pályaszintmagasságban pótolható. A hídnyílást 10–20 m, az aljazatmagasságot 2–5 m között lehet változtatni. Az ilyen hídszerkezetek beépítésével a forgalom igen rövid idő alatt állítható helyre.

M. P.

nemzetközi haditechnikai szemle

Az Egységes Számítógép Rendszer a moszkvai kiállításon

Május 4-én a Szovjetunió népgazdasági eredményeinek állandó kiállításán megnyílt az a bemutató, amelyen első ízben láthatta a nagyközönség a – rövidítve ESZR-nek jelölt – Egységes Számítógép Rendszer keretében kifejlesztett berendezéseket.

Az ESZR-program

A közös program kidolgozása már 1969-ben kezdődött. Szovjet kezdeményezésre hat szocialista ország: a Szovjetunió mellett Lengyelország, Csehszlovákia, az NDK, Magyarország és Bulgária hozzáfogott egy páratlan nagyságú terv megvalósításához. Nem kevesebbről volt szó, mint arról, hogy a kibontakozó szocialista integráció keretében fejlesszenek és gyártsanak egy közös számítógép-családot. Hat országban kellett tehát a kutató-, a fejlesztő- és a gyártó munkát összehangolni, a feladatokat – a szocialista országok együttműködésében alapvető és sérthetetlen elvként elfogadott önkéntesség jegyében – megosztani és egyeztetni. (Nemrégiben Kuba is bejelentette csatlakozási szándékát az ESZR-hez.)

A feladat nagysága, bonyolultsága tekintetében meghaladott minden régebbi, a szocialista tábor országainak együttműködésével megoldott feladatot. Három és fél esztendei munka után azonban a moszkvai kiállítás máris jelentékeny előrehaladásról adhatott számot: itt álltak egymás mellett az ESZR-család tagjai, valamint a közel száz perifériális berendezés. Ez utóbbiak száma néhány éven belül a másfélszázat is eléri.

Az Egységes Számítógép Rendszerhez tartozó gépek legfontosabb jellemzői a moduláris felépítés, a mikroprogramozott vezérlés, a gyors működésű operatív memória, a hatékony utasításkészlet, a nagyteljesítményű perifériák, az egységes periféria vezérlés, a távadatfeldolgozási lehetőség és a hatékony hibavédelem. A korszerű software sokoldalú, célirányos és hatásos felhasználást tesz lehetővé.

Az ESZR-programban kifejlesztett és gyártott számítógépeket jellemzik a korszerű szervezési elvek és gyártási technológiák. A gépcsalád szinte valamennyi tagja többoldalúan, univerzálisan használható, harmadik generációs számítógép.

Az integrált áramkörös technológia alkalmazása révén nagy műveleti sebesség érhető el, emellett számottevően megnőtt a gépek üzembiztonsága és csökkentek a gépek geometriai méretei. Ami pedig még ennél is fontosabb: az ESZR valamennyi gépe, a legkisebbtől a legnagyobb teljesítményűig műszaki tekintetben is, programkészlet szempontjából is – tehát az ún. hardware és software tekintetében egyaránt – egységes elvi felépítésű. A hat ország számos intézetében és vállalatánál fejlesztett és gyártott különféle berendezések együttműködtethetők, kompatibilisek.

Az ESZR hardware–software kiépítettségét l. ábránk szemlélteti.

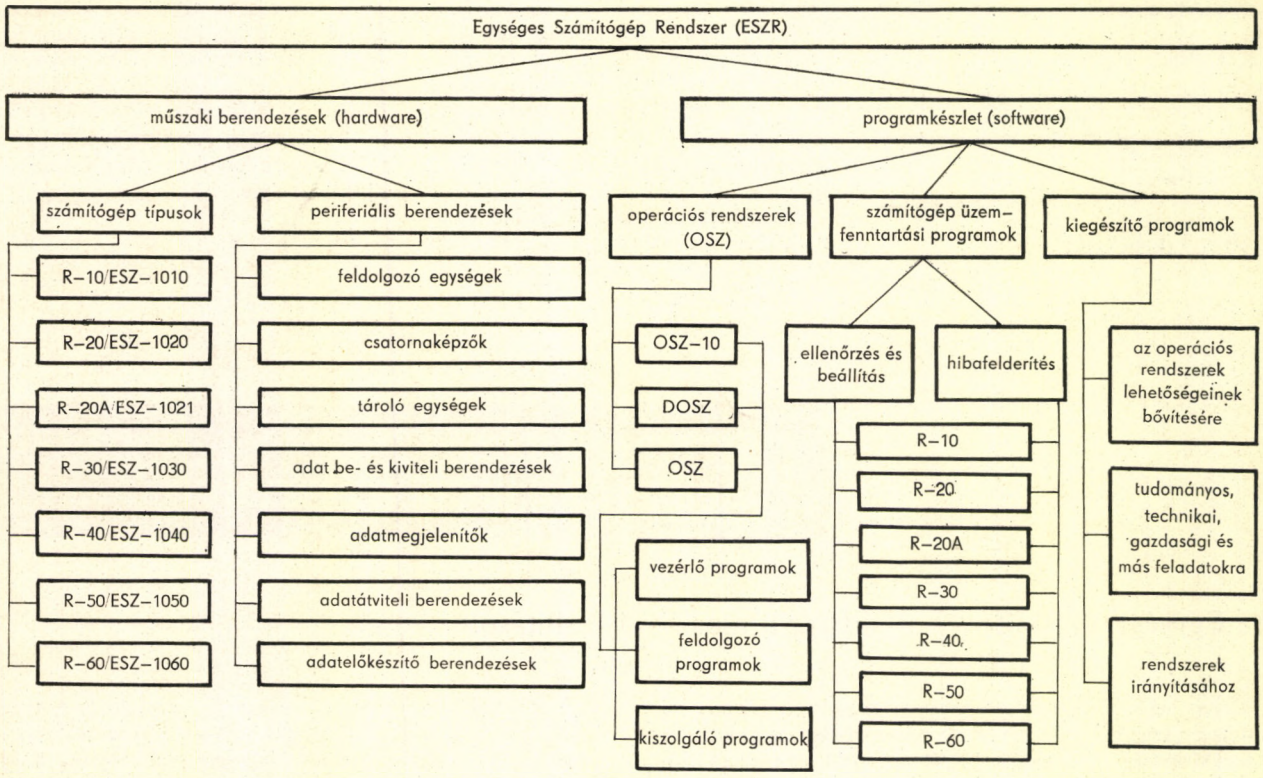
A moszkvai kiállítás szellemesen és szemléltetően mutatta be külön a számítógépeket, de egyúttal mégis az ESZR-t együttesen. A tekintélyes nagyságú – összesen mintegy 4000 négyzetméter alapterületű – kiállítási csarnok közepén, egy pódiumon álltak nagyság szerinti sorrendben követve egymást a számítógépek, körben a fal mellett pedig országonkénti csoportosításban a perifériális berendezéseket állították ki.

Az egyes számítógéptípusok nagysága meglehetősen eltérő. A legkisebb gép, a magyar *R–10* (az ESZR szabványmegjelölésével: *ESZ–1010*) kisszámítógép legkisebb kiépítettségű rendszere (konfigurációja) egy íróasztalon elfér. Közepes kiépítettségű változata – amint ez a kiállításon is látható volt – egy terepjáró gépkocsi rakfelületének nagyjából az egyharmadát veszi igénybe, egy bonyolultabb feladatot ellátó *R–10* számítógép pedig tartozékaival együtt 20–25 négyzetméternyi felületet foglal el. A következő nagyságú gép, az *R-20* nagyobb kiépítettségű konfigurációja, vagy egy *R–30* jelű gép kisebb kiépítettségű konfigurációja egy háromszobás lakáséval azonos területen helyezhető el. Az ESZR jelenlegi legnagyobb tagjának, az *R–50* jelű gépnek a helyigénye megközelíti az 500 négyzetmétert.

Az R–10 kisszámítógép

A következőkben kissé részletesebben foglalkozunk az *R–10* géppel (2. ábra). E gép kialakítását megelőzően volt olyan felfogás, mely kétségbevonta, hogy van-e szükség egy egységes számítógép-rendszerben ilyen típusra. Az elmúlt évek tapasztalatai meggyőzték a kételkedőket e géptípus szükségességéről és rendkívül hasznos voltáról. Ezt bizonyítja az a körülmény is, hogy néhány más szocialista ország is megkezdte a hasonló nagyságú, de nem az ESZR-hez tartozó számítógépek fejlesztését.

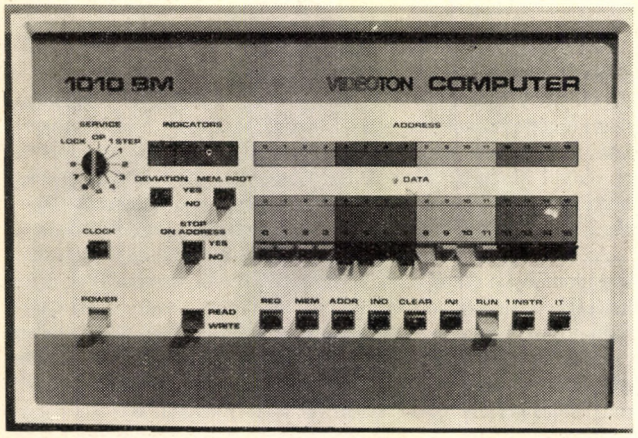
Az *R–10* elsősorban kistömegű adatok feldolgozására, műszaki-tudományos számítások elvégzésére, mérési eredmények értékelésére, technológiai folyamatok vezérlésére alkalmas, de használható az Egységes Számítógép Rendszer nagyobb gépeivel összekapcsolva perifériák vezérlésére, adatátviteli rendszerek „végállomásaként" és még sokféle más célra. A „kisszámítógép" megjelölés persze viszonylagos. Az *R–10* műveleti sebessége másodpercenként tízezer, operatív memóriájának kapacitása 8–64 Kbyte.



1. ábra. Az Egységes Számítógép Rendszer hardware-software kiépítettsége

A magyar fejlesztésű kisszámítógépnek az ESZR többi modelljéhez illeszkedő, *OSZ–10* jelölésű operációs rendszere van, mely vezérlő, feldolgozó és kiszolgáló programokat, valamint rendszergeneráló software-eszközöket tartalmaz. A számítógép sokrétű felhasználási lehetőségeit a moszkvai kiállításon a magyar Számítástechnikai Koordinációs Intézet három konfigurációban mutatta be.

A kisszámítógépek fontossága különösen nagy az ügyvitel gépesítésében. Avégből, hogy a számítástechnikai eszközöket a meglevő szerkezet és személyzet megszokott munka módszereinek a lehető legcsekélyebb megváltoztatásával lehessen felhasználni, az kell, hogy maguk a feladatok, valamint a végrehajtásukhoz szükséges adatok a számítógépbe rutinszerűen, szinte észrevétlenül kerüljenek be. Jól volt ez látható az első bemutatott konfiguráción, amelyben az ismert kereskedelmi pénztárgépeket csatlakoztatták az *R–10* géphez, mintha ezek egy üzlethálózat boltjaiban vagy egy áruház különböző osztályain működnének. A pénztárgépekbe egy-egy digitális adóberendezést építettek be, amelyek a meglevő telefonvonalon a központban telepített *R–10* számítógép központi egységének a bemenetére kapcsolódnak. A gép automatikusan feldolgozza az egyes cikkek forgalmát, az árukészlet alakulását, a napi bevételt stb. és a kereskedelmi vállalat igazgatósága számára megfelelő, döntésre alkalmas formában szolgáltatja az információt.



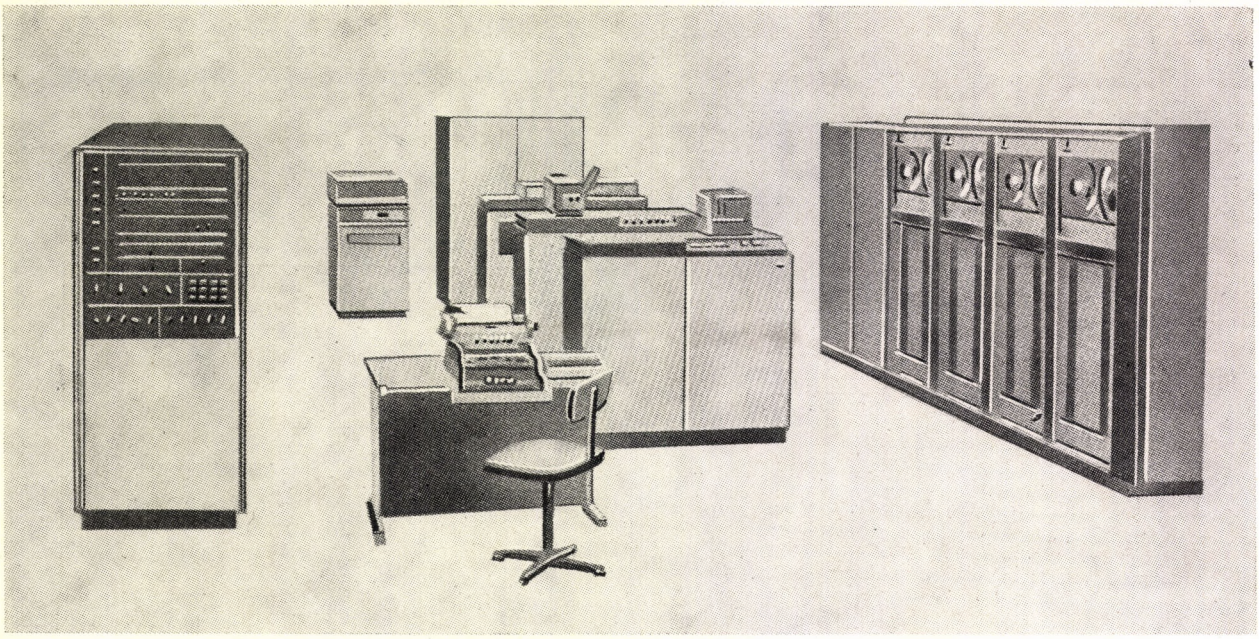
2. ábra. Az R–10 *kisszámítógép elölnézete*

A kisszámítógép sokoldalúsága

A másik bemutatott konfiguráció a nagyobb kiépítettségű *R–10* számítógép sokoldalúságából adott ízelítőt. Ennek megfelelően a gépet önálló, továbbá kétgépes, valamint szatellit-üzemben működtették. Az önálló üzemben bemutatott programok egy részét az ügyvitel területéről választották, bemutatva egy szervezet (intézet, vállalat, gyáregység stb.) határidőinek nyilvántartására alkalmas program működését, más bemutatott programok pedig a számítógépes oktatás módszereinek illusztrálására szolgáltak. Az oktatott tárgyakat a számítógépes ismeretek, valamint a fizika területéről választották, magától értetődik azonban, hogy a megfelelő programok kidolgozása után más tantárgyak, vagy akár a nyelvek is hasonló módon oktathatók.

A kétgépes rendszer szükségességét az a körülmény indokolja, hogy egyfelől az üzembiztonság elsőrendű fontosságú, másfelől azonban gazdasági okok miatt nem lehet két gépet állandóan és teljes mértékben lefoglalni egy adott feladat végrehajtására. Kézenfekvő módszer tehát, hogy két *R–10* egységet telefonvonalak útján összekapcsolnak. Ha ezután a feladat végrehajtását szolgáló, a felhasználási színhelyre telepített egység meghibásodnék, a vele kétprocesszoros üzemben működő (rendszeresen dolgozó) másik *R–10* gép a telefonvonalon átveszi a funkció ellátását. Az utóbb említett *R–10* pl. egy számító központban lehet elhelyezve és elsődlegesen más számítási feladatokat végezhet, olyanokat, amelyeket abbahagyhat, amikor a helyszínen levő *R–10* egységet kell helyettesítenie.

Az *R–10* gép nagyon fontos felhasználási területeként kell az ESZR nagyobb modelljeivel szatellit-üzemben való működtetését említenünk. Ebben a funkciójában az *R–10* előzetes adatfeldolgozást, koncentrálást, perifériák illesztését, valamint perifériák ve-



3. ábra. Az R–20 *számítógép alapkiépítésben*

zérlését végezheti, elősegítve a nagyobb modell hatékonyabb, és ennek megfelelően gazdaságosabb felhasználását. A kiállításon az *R–10*-et egy szovjet gyártmányú *R–30* géppel működtették rendszerben, és mindkét gép közösen használta a nagy teljesítményű gép nagy kapacitású mágneslemeztárolóját, háttérmemóriáját.

Nagy érdeklődést keltett a kiállításon a terepjáró tehergépkocsi zárt felépítményébe épített *R–10* számítógép. Ez a mozgékony változat olyan felhasználó igényeket elégíthet ki, amelyekben vagy a felhasználás természete teszi szükségessé a berendezésnek az egyik munkahelyről a másikra való könnyű és gyors átszállítását, vagy pedig az adott alkalmazási területen a berendezés helyhezkötött kihasználása nem gazdaságos, mert egy állandó helyen csak ritkán vagy rövid ideig működtetik.

Jól felhasználható ez a változat a tömeges egészségügyi szűrővizsgálatok adatainak helyszíni feldolgozásában, a geodéziai és a vízügyi szervek munkájában és így tovább. Alkalmas arra is, hogy a több helyen folyó számítógépkezelői tanfolyamokat felkeressék vele, s így a gyakorlati oktatás is decentralizálható legyen.

Nyilvánvaló, hogy az ilyen mozgékony számítógép a katonai vezetés gépesítésében is kitűnő szolgálatot tehet.

Figyelemre méltó a mozgékony változatú *R–10* számítógép kiírótáblával összekapcsolt konfigurációja, amely sportversenyek eredményhirdetésére használható. A berendezés alkalmas arra, hogy mindegyik versenyző eredményét azonnal kiírja, emellett „emlékezetében tartja" a megelőző eredményeket, és a jobb eredményt elért versenyző nevét a korábbi helyezési sorrend megváltoztatásával mindjárt a ranglista megfelelő helyére írja ki. Mivel kisebb vagy ritkábban használt sportpályákon túlságosan költséges volna beépíteni egy ilyen rendszert, adott esetben a gépkocsiba szerelt berendezés a helyszínre mehet. A kiírótábla kivitele hasonló az ismert eredményhirdető táblákéhoz.

Magyarország az *R–10*-en kívül az ESZR keretében egyes perifériális eszközök gyártásával is foglalkozik. Ilyenek a fixtárcsás mágneses lemeztárolók, a sornyomtatók, a display-k, úgyszintén a lassú lyukszalagperiférиák. Nálunk fejlesztenek és gyártanak a számítógépes adatátviteli rendszerhez szükséges több berendezést is. Közülük a multiplexereket, a modemeket, a hibajavítókat és a terminálokat említjük. Hazánkban emellett az ESZR nagyobb modelljeihez is állítanak elő perifériákat: lyukszalagtechnikai berendezéseket, lyukszalagos és mágnesszalagos adatelőkészítőket.

Nagyobb számítógépek

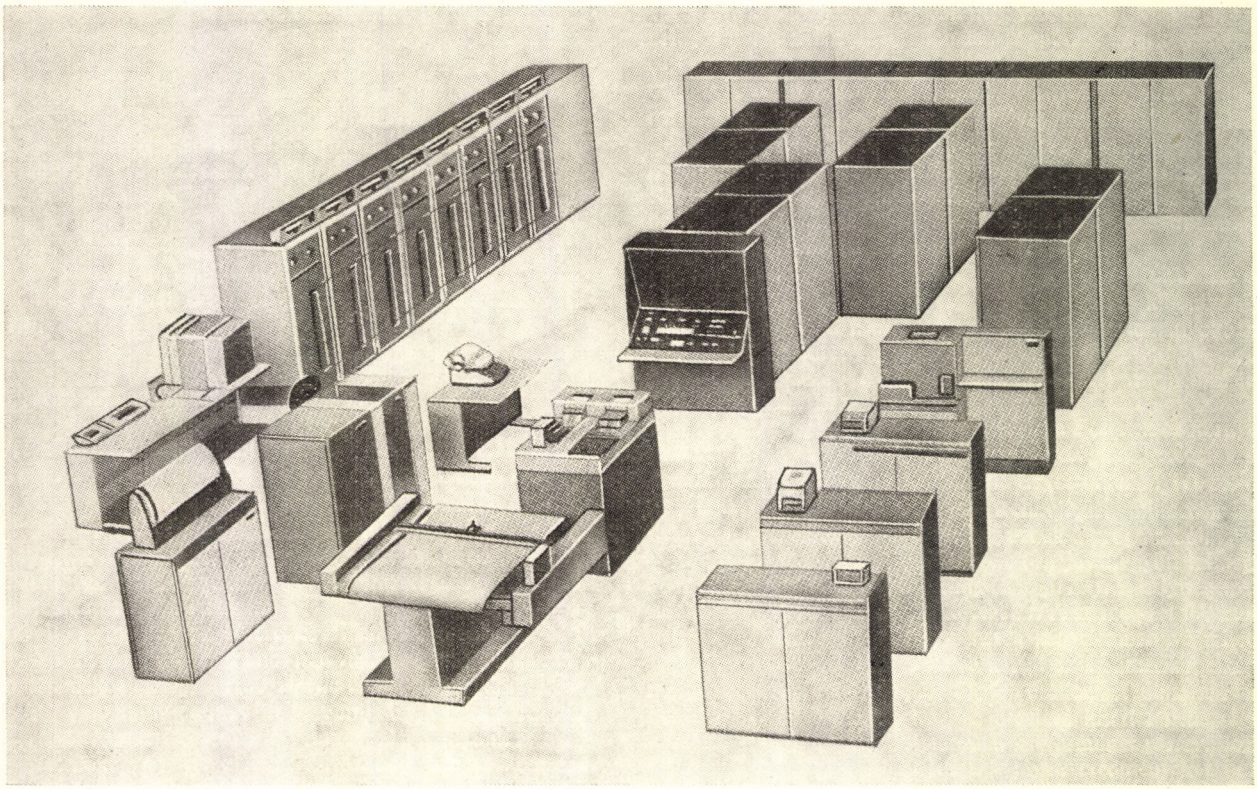
A Szovjetunió és a Bolgár Népköztársaság együttműködve fejlesztette ki és gyártja az *R–20* típusú közepes nagyságú számítógépeket. Operatív memóriakapacitása alapkiépítésben 64 Kbyte; ez további memóriaegységekkel 256 Kbyte-ra bővíthető. Átlagosan másodpercenként 2000 művelet sebességgel dolgozik. Ez a gép leginkább termelésirányítási és ügyviteli célokra használható igen jó hatásfokkal, de kiválóan megfelel tudományos számítások végzésére is (3. ábra).

Speciális rendeltetése is van s ezért valamelyest elüt a sorozat többi gépétől a csehszlovák *R–20A* típus. Ez a gép elsősorban adatfeldolgozási és gazdaságirányítási célokra alkalmas, de emellett a még lyukkártyás rendszerben dolgozó gépparkok felváltására is szánják. Működési sebessége másodpercenként 24–25 ezer művelet. A kiállításon nagyszámú csehszlovák fejlesztésű perifériális eszközt is bemutattak. Közöttük nagy érdeklődést keltett a *Digigraph* automatikus rajzgép, amely a mérnöki tervezési munkákat jelentős mértékben megkönnyíti. A rajzgép számítógépről vagy lyukszalagos berendezésről egyaránt vezérelhető.

A következő nagyságú számítógép, az *R–30*, amelyet a Szovjetunió és Lengyelország gyárt, már a közepes gépkategóriába tartozik. Működési sebessége másodpercenként 100 ezer művelet Kialakításakor a tervezők különös figyelmet szenteltek annak, hogy többgépes rendszerben is alkalmazható legyen, ide értve természetesen a közös operatív memóriát felhasználó kétgépes rendszert is. Működtethető a kisebb gépekhez kidolgozott *DOSZ* operációs rendszerben, de üzemelhet a nagyobb gépek *OSZ* operációs rendszerében is.

Az *R–40* típusú számítógépet az NDK-ban fejlesztették ki és készítették el. Ez már a nagyobb gépek közé számítható: működési sebessége másodpercenként 380 ezer művelet.

Az Egységes Számítógép Rendszer legnagyobb tagját, a szovjet szakemberek által kifejlesztett *R–50* típusú gépet a kiállítás látogatói működés közben láthatták. A gép kiválóan alkalmas műszaki, tudományos-gazdasági, továbbá különleges feladatok megoldására. Átlagos működési sebessége 500 ezer művelet másodpercenként, operatív memóriája kiegészítő egységek hozzákapcsolásával 1028 Kbyte-ra bővül (4. ábra). Tudvalevő, hogy a mostani tervidőszakban Magyarországon is több ilyen *R–50* típusú gépet állítanak fel. Jelenleg folyamatban vannak a kísérletek: hogyan lehet a magyar adatátviteli berendezéseket a nagy szovjet géppel szatellit-üzemben működtetni és ily módon számítógép hálózatokat kiépíteni.



4. ábra. Az ESZR legnagyobb teljesítményű modellje: az R–50 *számítógép*

A software

Az Egységes Számítógép Rendszer létrehozása logikus folytatása annak a fejlődésnek, amely a számítástechnika iránti igények fokozódásával a hatvanas évek végén szinte valamennyi szocialista országban végbement. A rendszer emellett valójában minőségi ugrást is jelent. A régebben gyártott egyes számítástechnikai berendezések szolgáltatási színvonala és gyártási volumene ugyanis már nem nyújtott, de nem is nyújthatott megfelelő alapot ahhoz, hogy az igények kielégíthetők legyenek. A hat szocialista ország által kidolgozott irányelvek szerint a rendszert nagy teljesítményű, széles programkészletű harmadik generációs gépcsaláddal alakították ki, azonos struktúrával, kompatibilitással.

Ami a gépeket és a perifériális berendezéseket, tehát a hardware-t illeti, a fejlesztő országok a cél felé vezető első és talán legnehezebb lépést sikeresen megtették. Az ESZR programkészlete, vagyis a software-je is kielégíti a korszerű követelményeket.

Ez a software két részre oszlik: alapsoftware-re és alkalmazási programokra. Az alapsoftware-t az operációs rendszerek, a számítógép üzemfenntartási (technikai kiszolgáló), végül a kiegészítő (alkalmazási) programok alkotják.

Az operációs rendszerek megnövelik a számítógép átbocsátó képességét, csökkentik a reakcióidőt és a programok futási idejét, növelve ugyanakkor a programozói és az üzemeltetési munka termelékenységét és a számítógépes rendszernek a konkrét felhasználói igényekhez való alkalmazkodási képességét. Ide tartoznak a vezérlő, a feldolgozó és a kiszolgáló programok, úgyszintén a rendszer generálhatóságát biztosító részek, amelyek segítik, hogy az operációs rendszer mindig az éppen működőképes konfigurációkhoz és a felmerülő felhasználási igényekhez alkalmazkodjék.

Az ESZR operációs rendszerei: az *R–10* típusú magyar kisszámítógépé az *OSZ–10*, a nagyobb modelleké a *DOSZ* (ahol a *D* a mágneslemezre – angolul: „disk"utal) és az *OSZ*.

A *DOSZ* ugyan minden modell részére alkalmas, de elsősorban a kisebbek kiszolgálására felel meg; használata 256 Kbyte tárolási kapacitásig gazdaságos. Ennek a rendszernek a fő részei általában mágneslemeztárolón helyezkednek el, a központi (operatív) memóriában csak egy kisebb rész foglal helyet, amely a szükséges részeket a külső tárból lehívja. Főleg gazdasági jellegű feladatokra orientált.

A nagyobb teljesítményű *OSZ* operációs rendszer mind a négy nagyobb modellen futtatható, de használata csak 256 Kbyte-nál nagyobb tárolási kapacitásokon gazdaságos, mert az operatív memoriában lényegesen nagyobb helyet foglal el. Az *OSZ* univerzális jellegű.

Mindegyik említett operációs rendszer módot ad a soros, indexelt és véletlen hozzáférésű adatfile-ek kezelésére, az adatok rendezésére és egyesítésére mágnesszalagon vagy mágneslemezen, továbbá a távadatfeldolgozási berendezések üzemeltetésére, a rendszerben előforduló hibák felderítésére és meghatározására.

Az ESZR operációs rendszerei alkalmasak az Algol, Assembler, Cobol, Fortran, PL1, RPG fordító programok használatára.

A kiegészítő programok három nagy csoportot fognak át. Ide tartoznak mindenekelőtt az operációs rendszerek lehetőségeinek kibővítésére (különleges perifériális berendezések üzemeltetésére és speciális felhasználási üzemmódok megvalósítására) szolgáló programok. A másik csoportba a tudományos, technikai és egyéb számítások programjai tartoznak, végül ugyancsak a kiegészítő programok közé sorolhatók azok, amelyek különféle rendszerek számítógépes irányításhoz szükségesek.

A szóban forgó programok létrehozására irányuló munka az egyes modellek sorozatgyártásával és a szállítások megindulásával párhuzamosan bontakozik ki. Már 1973-ban számos alkalmazási program közül választhatnak a felhasználók, a következő években pedig már jóformán minden felhasználó igényt kielégítő programkönyvtárat dolgoznak ki az ESZR-ben résztvevő országokban.

Pető Gábor Pál

A Skylab-kísérlet

Az amerikai űrprogram újabb szakasza kezdődött 1973. május 14-én, a *Skylab* űrállomás útnak indításával. A nagyszabású kísérlet mindjárt a kezdetén meglepetésekkel szolgált: fölröpítés közben a szerkezet sérüléseket szenvedett. A rendszer alapegységét, az orbitális laboratóriumot körülvevő hővédő pajzs megrongálódott, emellett a fedélzeti berendezéseket tápláló napelemtáblák nem nyíltak ki, s így az űrállomás üzeméhez szükséges elektromos energiának csak egy része állt rendelkezésre.

Az űrállomás felépítése

A *Skylab* elképzelése hét éves. A tudományos rendeltetésű űrállomás tervével az amerikaiak 1966-ban kezdtek foglalkozni. A program kezdettől fogva a holdkutatás *Apollo*-tervéhez kapcsolódott. Az itt felhasznált konstrukciós elemek nagyrészt azonosak az *Apollo*-űrhajók és hordozórakétáik rendszereihez kifejlesztettekkel.

Az amerikai űrállomás ugyanúgy, mint a Szovjetunióban fejlesztett *Szaljut* az úgynevezett első generációs rendszerek közé tartozik. Az ilyen űrállomások elsősorban arra alkalmasak, hogy a munkaprogram végrehajtásán kívül tisztázzák velük az üzemeltetés műszaki, orvosi és egyéb kérdéseit. Mindössze néhány ember befogadására alkalmasak és viszonylag rövid ideig tarthatók csupán üzemben. (Emberekkel – több ciklusban – négy-öt hónapig, automatikus üzemben három-négy évig.) Jellemző még, hogy összeszerelt állapotban, de személyzet nélkül egyetlen hordozórakéta állítja őket pályára.

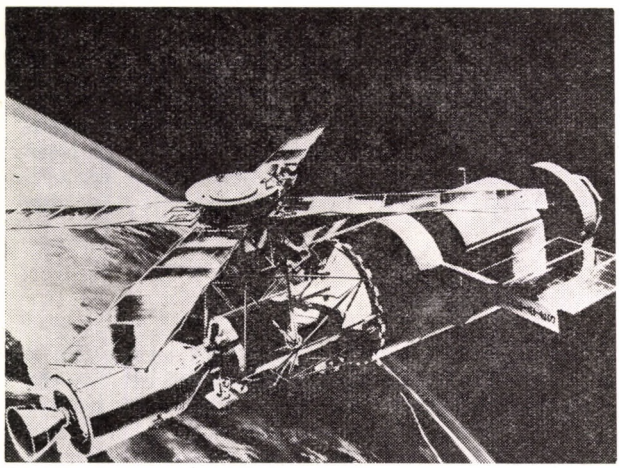
A *Skylab* felépítése elvileg különbözik az eddig indított két szovjet űrállomásétól. Míg a *Szaljut* egy terjedelmesebb és specializált űrhajónak is tekinthető, addig az amerikai űrállomást egy hordozórakéta-fokozat átformálásából hozták létre. Az űrállomás alapegysége, az orbitális laboratórium az *Apollo*-programból jól ismert *Saturn–V* hordozórakéta átalakított harmadik fokozatában helyezkedik el. Ebből a fokozatból eltávolították a rakétahajtóművet és ennek segédberendezéseit; az eredetileg hidrogén tárolására szolgáló tartályba építették be a laboratórium kísérleti helyiségeit, a hálótereket, úgyszintén a konyhát, az étkezőt és a mosdót. A rakétafokozat oxigéntartályát hulladékgyűjtő térré alakították át.

A laboratórium-egységhez oldalról csatlakoznak az energiaellátást tápláló napelemtáblák (ezek kinyílása körül voltak zavarok), elölről hordozza a műszertér és a légzsilip közbeiktatásával az úgynevezett dokkoló adaptert, amely az űrállomáson kikötő űrhajók csatlakozására szolgál. Ehhez az adapterhez van erősítve a napteleszkóp állványa. A teleszkóp elektromos rendszerét szélmalom-vitorlához hasonló napelemtáblák táplálják.

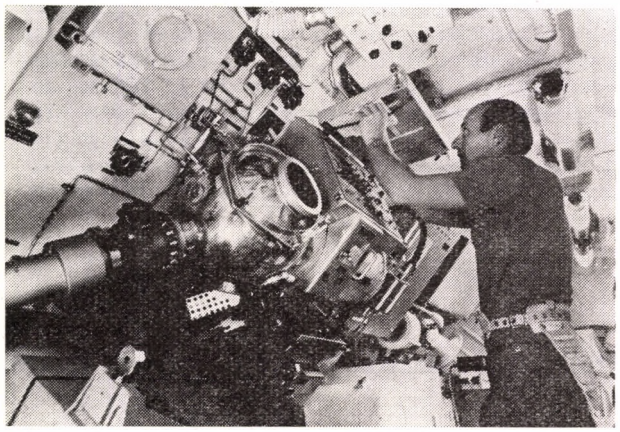
A két napelem-rendszer független ugyan egymástól, de párhuzamos üzemben is dolgozhat. A laboratórium-egység naptelepének legnagyobb teljesítménye – persze kifogástalan állapotban – 11,9 kW, a teleszkóp naptelepe a legkedvezőbb esetben 10,5 kW-ot szolgáltat. A naptelepek a fedélzeti akkumulátorokkal ún. pufferüzemben dolgoznak együtt: teljesítményük egy részét az akkumulátorok töltése veszi igénybe; amikor az űrállomás földárnyékba kerül, a táplálásról az akkumulátorok gondoskodnak.

Az indítás és a pályára állás szakaszában a teleszkópállvány napelemtábláival együtt „összecsomagolva" az adapter orrrészén, hossztengely irányban helyezkedik el; a laboratórium napelemtáblái pedig leporellószerűen összecsukott állapotban simulnak a külső burkolathoz. A Föld körül 435 kilométer magasságban vezető pályára érve, a fedélzeti automatika gondoskodik az említett rendszerek üzemképes helyzetbe állításáról, valamint a teleszkópnak a Napra tájolásáról.

Mint látjuk, az űrállomást indító *Saturn–V* hordozórakétának csupán az első két fokozata „éles", a harmadiknak a helyét foglalja el a *Skylab*. A Föld körüli pályára állításhoz elegendő is a két fokozat; működőképes harmadikra csak a Hold felé indított űrhajók felgyorsításához volt szükség.



1. kép. A Skylab *űrállomás. Baloldalt az űrállomáshoz csatlakozott* Apollo *űrhajó*



2. kép. A kozmikus laboratórium egyik részlete, a műhelytér, ahol az űrtechnológiai kísérleteket végzik

Az említett műveletek idején az űrállomáson emberek nem tartózkodnak. Az eredeti menetrend szerint a személyzetet — Charles *Conrad* parancsnokot, Dr. Joseph P. *Kerwin* orvost és Paul J. *Weitz* repülőmérnököt – a *Skylab* pályára állítását követő napon indított *Apollo*-űrhajóval kellett volna kiszállítani; erre a műveletre tíz nap késéssel, május 25-én került sor. Az űrhajósprogram újszerű tevékenységgel bővült: az asztronautika történetében most fordult első alkalommal elő, hogy a személyzet űrszerelői munkát végzett: hővédő ernyőzetet helyezett el az orbitális laboratórium burkolatán.

Hibajavítás a világűrben

Közbevetőleg meg kell említenünk, hogy a *Skylab* startját és az *Apollo*-űrhajó elindítását elválasztó tíz nap alatt lázas munka folyt. A megrongálódott hővédő pajzs pótlására háromféle ideiglenes megoldást dolgoztak ki. Ezek felszerelését az űrhajósok egy vízzel töltött medencében – statikusan súlytalan állapotban – gyakorolták. Végül is mindhárom hevenyészett hővédő, pontosabban hőtükröző burkolatot magukkal vitték, s a legkedvezőbben elhelyezhető úgynevezett „szupernapernyővel" védték meg a laboratórium sérült oldalát.

Az alumíniummal bevont védőernyő készítéséhez használt *Mylar* elnevezésű műanyag már sokszorosan bevált. Említésre

méltó, hogy az *Echo* távközlési ballon-műholdak ebből az anyagból készültek. Használata most is helyesnek bizonyult, az előző napokban erősen felhevült laboratóriumi helyiségek hőmérséklete fokozatosan csökkenni kezdett, s az asztronauták végre hozzáfoghattak programszerű munkájukhoz.

Az orbitális laboratórium napelemtábláit az űrszerelő-asztronauták első próbálkozásuk alkalmával nem tudták kinyitni. Mint vizsgálatukból kiderült, az egyik tábla teljesen tönkrement, a másik kinyitását pedig a hővédő pajzs roncsai akadályozták. A sok fáradsággal járó művelet végrehajtására két héttel később, június 8-án vállalkoztak ismét. A próbálkozás meghozta gyümölcsét: az épen maradt napelemtáblát sikerült üzembe helyezni.

A kísérlet munkaprogramja

Az első háromtagú személyzet négy hétig tartózkodott a *Skylab* fedélzetén s végezte program szerinti munkáját. E munka befejeztével az űrállomás tudományos berendezéseit automatikus üzemre, illetve földi irányításra állíttották át, majd űrhajójukkal visszatértek a Földre. Az említett hibajavítási és az űrszerelési munka megzavarta a program terv szerinti végrehajtását, ezért több feladatot törölni kellett.

Az első személyzet hazatérését követően az újabb személyzetet, mely már nyolc hetes programot hajt végre, eredetileg augusztusban szándékoztak egy újabb *Apollo*-űrhajóval az űrállomásra juttatni. Valószínűleg e művelet időpontja ugyancsak módosulni fog. Visszatérésüket követően egy hónappal a harmadik személyzet hasonlóképpen nyolc hétig tartózkodna az űrállomáson. A *Skylab* tartalékkészletei (élelmiszerek, víz, levegő) módot nyújtanak arra, hogy a három ciklus összesen húsz hetes programját még két héttel megtoldják. A fedélzeten tartózkodó személyzettel végrehajtott kísérletsorozatok a jövő év elején mindenképpen véget érnek, legfeljebb arról van még szó, hogy 1974 végén egy űrhajóval felkeresik az űrállomást, ellenőrzik ennek állapotát és összegyűjtik az időközben készült felvételeket, úgyszintén a magnótekercsen rögzített adatokat. A *Skylab* egyébként automatikus üzemmódban még négy-öt évig működőképes marad.

Személyzettel húsz-huszonkét héten túl a *Skylab* – más első generációs űrállomásokhoz hasonlóan – nem tartható üzemben. Rendkívül költséges lenne az elhasznált készletek pótlása és ez az összegyűlt hulladékanyagok eltávolítása, hiszen az üzemfenntartás egy sereg szállító űrhajó indítását igényelné.

Az új űrállomás tudományos programja igen széleskörű. A program középpontjában a Nap megfigyelése áll, különösen a Földről közvetlenül nem észlelhető sugárzási tartományokban. A Nap kibocsátotta sugárzások vizsgálatát kiegészíti a Földet körülvevő sugárzási övezetek: az úgynevezett magnetoszféra tanulmányozása is.

A *Skylab* programjában természetesen a Földnek és környezetének másféle: oceanográfiai, meteorológiai, geológiai és geofizikai megfigyelései is szerepelnek. Orvostudományi és biológiai kísérletek, súlytalan állapotú technológiai, mindenekelőtt kohászati eljárások próbái sem hiányoznak a programból.

Az űrállomáshoz csatlakozó *Apollo*-űrhajóval együtt mintegy 30 méter hosszú és közel 100 tonna tömegű *Skylab* helyiségeinek köbtartalma hozzávetőleg 400 köbméter. A személyzet feladatát a körülményekhez képest meglehetős kényelemben végezheti.

Néhány hónappal ezelőtt szóba került az az amerikai elképzelés, hogy 1976-ban egy újabb *Skylab* űrállomást állítsanak pályára. Nagyon valószínű, hogy a mostani kísérlet nehézségei nyomán a program nem folytatódik. Előfordulhat persze, hogy a továbbiakban a mostani kísérlet olyan eredményeket hoz, amelyek az amerikai kongresszust az űrhajózási költségvetés kérdésében kedvezően befolyásolják.

Nagy István György

A radioaktív sugárzásmérés elemeinek optimális megválasztása

Az atomtámadás sugárhatásai elleni védelemben különféle sugárzásmérési eljárásokat alkalmaznak, műszereket és berendezéseket használnak. Maga a sugárzásmérés több feladatra tagozódik, nevezetesen a sugárzásjelzésre, a terep sugárfelderítésére, a sugárszennyezettség csapat- és laboratóriumi ellenőrzésére, valamint a sugáradagmérésre.

A terep sugárfelderítésekor a R/h-ban kifejezett gammasugárszintet mérik. A sugárszennyezettség egyszerű mérését a sugárszintmérőkkel ellátott vegyi sugárfelderítő alegységek hajtják végre; ekkor csupán a mR/h-ban kifejezett gamma-szennyezettség méréséről van szó. A laboratóriumi sugárszennyezettség mérésekor az aktivitást határozzák meg a tömeg- vagy felületegységre vonatkoztatva Ci mértékegységben vagy a percenkénti bomlások számában. A sugárjelzés és a -figyelés a sugárszintmérésen alapul; manapság az állandóan vagy időközönként megfigyelt egyszerűbb változatú sugárszintmérőket mindinkább az automatikus műszerek váltják fel.

Sugárveszély alkalmával a parancsnoki elhatározás kidolgozáshoz szükséges a táblázatunkban összefoglalt sugárzásmérési elvek és módszerek ismerete.

A jelenlegi sugárzásmérés viszonylag bonyolult algoritmusát az 1. ábra szemlélteti. A mérési feladattól függően az egyes ténykedések még több-kevesebb részcselekményből tevődnek össze, amelyeket az atomhadviselés pszichés és fizikai hatásai folytán zavartényezők (pl. hibás beállítás, leolvasás, számítás) torzítanak. Ezért a korszerű technikai lehetőségek maximális kihasználásával mindent el kell követni az embereket terhelő és hibaforrásként jelentkező ténykedések kiküszöbölésére vagy elhagyására. A lehetőségeket a 2. és a 3. ábrák tüntetik fel. A 2. ábrán bemutatott automatikus felderítő rendszerben az 1. ábra I., III., IV. és VII. ténykedései értelemszerűen elmaradnak. Tovább egyszerűsített rendszert látunk a 3. ábrán, mely egy ideális megoldást, az objektumvédelmet automatikusan kapcsoló sugárfelderítő berendezés algoritmusát szemlélteti. Az itt ábrázolt algoritmus azonban nem általános érvényű, mindössze a tendenciákra utal.

Sugáradagmérés

A következőkben a sugárzásmérés elvének optimális megválasztását a sugáradag, a sugárszint és az aktivitás mérésén tekintjük át.

Tábori körülmények között a szennyezett terepen tartózkodó személyek által elszenvedett gamma-sugáradag aránylag pontosan mérhető ionizációs kamrás sugáradagmérőkkel. Ezek az egyszerű eszközök a visszamaradó sugárhatás kimutatására használhatók, a kezdeti, áthatoló sugárzásokéra alkalmatlanok. Mivel azonban számolni kell a viszonylag kis hatóerejű, harcászati atomfegyverek bevetésével, ezért előtérbe kerül az áthatoló sugárzások hatásának kimutatása. A sugáradagmérőknek ilyenformán az áthatoló sugárzás mindkét összetevőjét, vagyis a gamma- és a neutronsugárzást egyaránt regisztrálniuk kell. A gamma-sugárzás a korszerű szilárdtest sugáradagmérőkkel (pl. az *RDC–64 D* típusúakkal) jól mérhető, de fellép az emberi test közelségéből adódó abszorpciós hiba.

Mint említettük, mérni kell az áthatoló sugárzás neutron komponensét is; ezáltal a sugáradagmérés algoritmusa meglehetősen bonyolulttá válik (4. ábra).

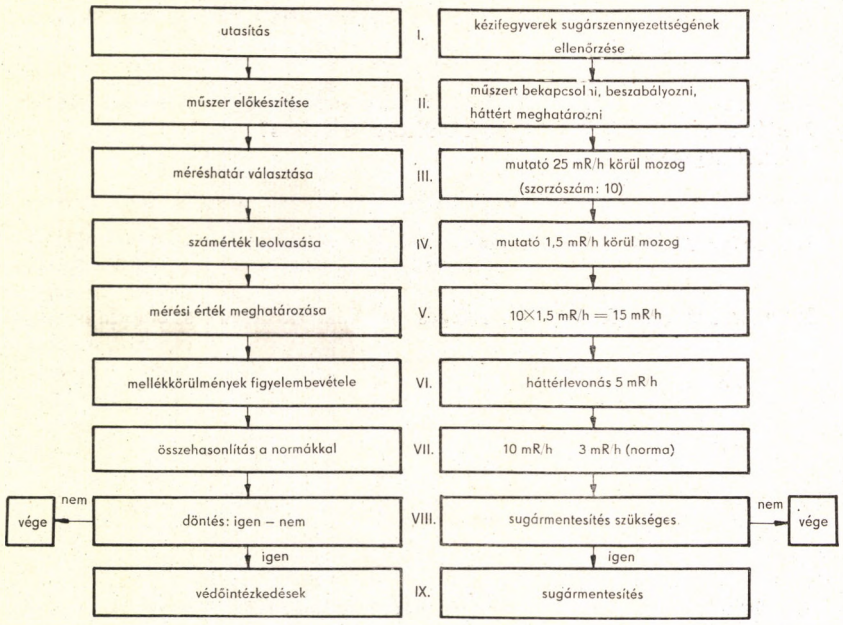
A parancsnoknak csak olyan információra van szüksége, amelyből megítélheti az alternatív esetekben a közvetlen harc-

feladat végrehajthatóságát, a további sugárterhelhetőséget, az alakulat részleges vagy teljes kivonását. Az algoritmus itt is egyszerűsített, mert egyes lépései további, nem ábrázolt mozzanatokra tagozódnak; ezek közé tartozik pl. az orvosokkal való konzultáció stb.

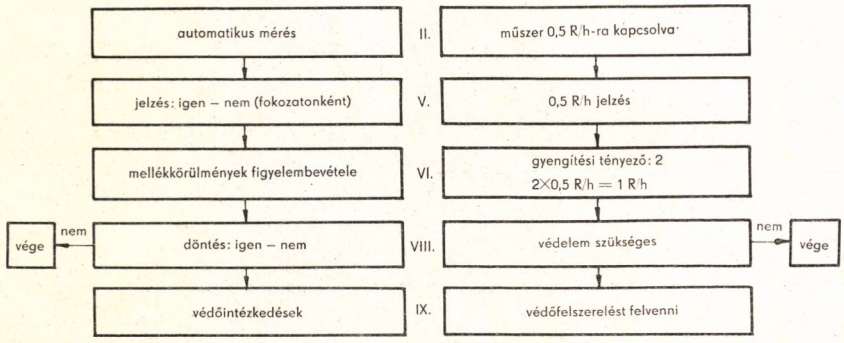
Felületes szemlélődés alapján a személyi sugáradagmérés optimális változataként egy olyan műszerre is lehetne gondolni, amely minden harcosnál jelzi a harcképesség csökkenését, vagy pedig a harcképesség csökkenése nélkül elviselhető sugárterhelés nagyságát. A mai technikai színvonalon ilyen ideális készülék megvalósítható, de az alkalmazási és a gazdasági szempontok alapján mégsem tekinthető optimálisnak.

Egy évtizeddel ezelőtt az ionizációs kamrás, filmes és vegyi sugáradagmérők voltak műszaki tekintetben optimálisak, jelenleg viszont a korszerű szilárdtest eszközök. A jövő távlatait tekintve a mindenkori igényekhez és lehetőségekhez képest a 4. ábrán feltüntetett ténykedések közül egyre több lesz elhagyható. Már néhány év múlva is olyan rendszert tekinthetnek optimálisnak, amelyben a személyi állomány minden tagját ellátják kombinált gamma-neutron sugáradag-mérővel, s ezek az eszközök olyanok, hogy információveszteségük az összegezett sugáradag közepes biológiai hatékonyságának a csökkenésével megegyezik. A szóban forgó sugáradagmérőket minden egységnél lehet majd értékelni, s az eszköz a sugáradag kijelzése helyett a parancsnok részére a legmegfelelőbb intézkedési változatot mutathatja.

A biológiai hatékonyság csökkenését megfelelő módon körülményes leképezni, viszont célszerű a részsugáradagokat mérni és feljegyezni a maradvány sugáradagok megállapítására. A fejlettebb megoldáshoz technikailag olyan mérési eljárás lehetne alkalmas, amelyben az információ a kiértékeléskor megmarad; a részsugáradagok előnyösebben állapíthatók meg az olyanokkal, amelyekben az információ a kiértékeléskor törlődik.



1. ábra. A jelenlegi sugárzásmérés algoritmusa (bal oldalt) és gyakorlati példája (jobb oldalt)



2. ábra. Az automatikus jelzés 1. ábrához képest egyszerűsített algoritmusa (bal oldalt) és gyakorlati példája (jobb oldalt)

Sugárszintmérés

A gamma-sugárszint meghatározása a sugárfelderítésben elsőrendű fontosságú.

A sugárfelderítés feladatai közé tartozik:

a) a szennyezett terep, az utak, a helyiségek sugárszintjének és a sugárszint eloszlásának rögzítése; az így felmért sugárhelyzet segítségével a parancsnokok megalapozott döntéseket hozhatnak a védőintézkedésekre;

b) a fegyverzet, a haditechnikai eszközök és a felszerelés, az épületek, az élelmiszerek és a víz, úgyszintén az emberek külső szennyezettségének megállapítása a mentesítési és más védőintézkedések bevezetéséhez;

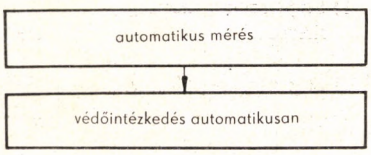
c) a közeledő vagy a kihulló radioaktív felhők megfigyelése;

d) az alakulatok figyelmeztetése.

Az eddigi fejlődés alapján a jövő alakulására következtetni lehet. A hatvanas évek elején nemzetközi szinten szokás volt a sugárfelderítésre ionizációs kamrás készülékeket (*DP–1, DP–2, IH–2*), a szennyezettség méréséhez béta-gamma szennyezettségmérőket (*DP–12, RAM–60A*) használni. Az idő tájt automatikus sugárjelzők nem voltak, általában a sugárjelzés másodrendű helyet foglalt el. A sugárszint- és a sugárszennyezettség-mérőket csak szakalakulatok használtak, az általános használatra pedig egyszerű sugárjelzőket vezettek be. Ennek az állapotnak felelnek meg az 5. ábrán az 1. generációs műszerek.

Az akkori tapasztalatok bizonyították, hogy a nagy mérési pontosságú ionizációs kamrás műszereknek számottevő hátrányaik is voltak. Elegendő a kapcsolás instabilitására és kevéssé megbízható voltára rámutatni. A szennyezettség ellenőrzésekor a béta-méréseket számos zavaró körülmény befolyásolta.

Időközben kifejlesztették a nagyobb megbízhatóságú halogén számlálócsöveket, az egycélú műszerek helyett megjelentek az univerzálisak: a sugárszint-szennyezettségmérők (*DP–5, RR–66*). Ide tartozik még,



3. ábra. Az 1. ábra algoritmusának további egyszerűsítése

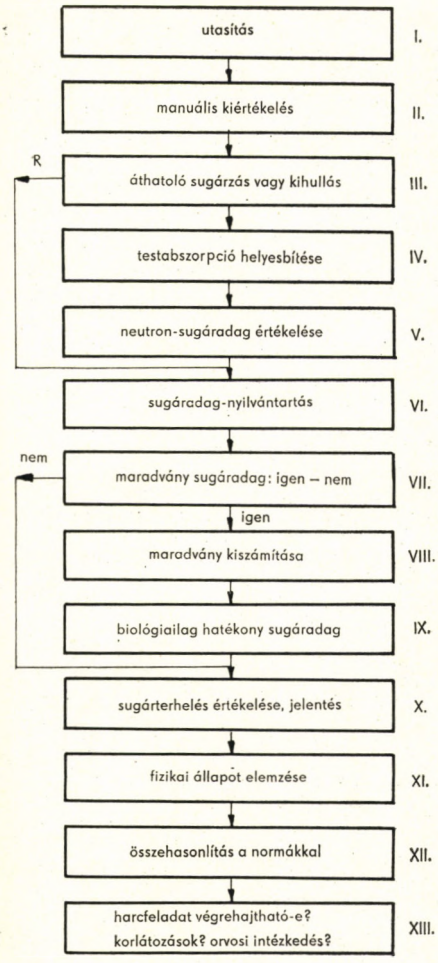
hogy a szennyezettségmérésben bevezették a definiáltabb gamma-módszert. Az automatikus sugárjelzők használatba vételével feleslegessé válik az időszakos sugárfigyelés, hiszen a sugárzás felléptekor az alakulatokat automatikusan riasztják. Mindezek szerint megkezdődött a 2. generációs eszközök térhódítása.

Ezek elődeikkel összehasonlítva számos tekintetben kedvezőbbek, nevezetesen

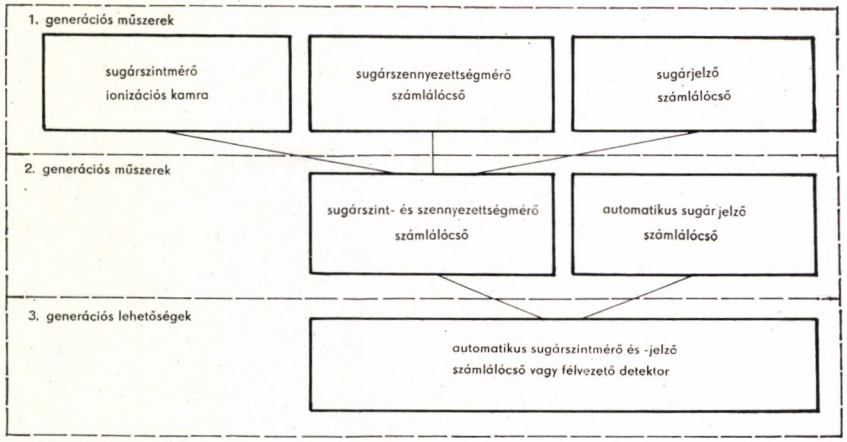
1. három műszertípussal szemben csak kettő van rendszeresítve s ezáltal a kiképzés, az üzemeltetés, az ellátás egyszerűsödött;

2. a szervezetszerű és a nem szervezet-

1) Feladat 2) Mérési adat [mértékegység]	Milyen információhoz vagy intézkedéshez szükséges?	A feladat jelenlegi megoldása	Az optimális megoldás lehetőségei
1) Sugáradagmérés 2) Sugáradag (γ,n) [R]	Az egyének és az egységek bevethetőségének elhárítása Esetleges orvosi intézkedések	Gamma-sugáradag mérése szilárdtest detektorokkal; maradvány sugáradag kiszámítása a nyilvántartáshoz. Neutron-sugáradag megállapítása; a biológiai sugáradag összehasonlítása a táblázatokkal	Közeli perspektíva: a gamma és a neutron sugáradagértékek biológiailag helyes egyidejű mérése; egyebekben a jelenlegi módszerekkel Távoli perspektíva: a mindenkori maradvány sugáradag közvetlen mérése; a közepes értékek kidolgozása és folyamatos automatikus helyesbítése
1) Sugárfelderítés 2) Sugárszint (γ) [R/h]	Sugárhelyzet (sugárszint és eloszlás pontokon, utakon, helyiségekben)	Sugárszintmérés járműveken vagy gyalogosan számlálócsöves műszerekkel	A sugárszint és a helyi koordináták folyamatos decentralizált mérése; a mérési adatok továbbítása a központi kiértékelő helyekre és a törzsekhez; a sugárhelyzet pillanatnyi állapotának és prognózisának elektron-optikai ábrázolása
	Minimális sugárszintű utak	Számítási törzstérképek alapján (gépi eszközök nélkül)	Félautomatikus vagy automatikus számítás elektronikus adatfeldolgozó rendszerrel
	Tartózkodási idő a sugárszennyezett terepen	Számítás táblázatokkal és számítókorongokkal (gépi eszközök nélkül)	Meghatározás különleges tartózkodási idő mérőműszerekkel
1) Sugárszennyezettségmérés 2) Sugárszint (γ) [mR/h]	Sugármentesítés szükségessége vagy eredményessége Élelmiszerek, víz fogyaszthatósága	Sugárszintmérés és összehasonlítás a megengedett normákkal	Közvetlen igen/nem jelzés mechanikailag szilárd, egyszerű, kézi műszerekkel, amelyeken a mindenkori mérendő objektum normája előzetesen beállítható
1) Sugárjelzés és -figyelés 2) Sugárszint (γ) [R/h, mR/h]	Csapatok figyelmeztetése Védelmi intézkedések megindítása	Sugárszintmérés automatikusan sugárjelzővel	A csapatok közvetlen figyelmeztetése automatikus sugárfelderítő-sugárjelző műszerekkel; a védőintézkedések automatikus megindítása
1) Labóratóriumi sugárszennyezettség-mérés 2) Aktivitás (α, β) [bomlás/min cm^2, bomlás/min g, Ci]	Élelmiszerek, víz fogyaszthatósága A fogyaszthatóság tartama Sugármentesítés szükségessége vagy eredményessége	Felületek és térfogategységnyi anyagok mérése kis háttérsugárzás mellett és összehasonlítás a megengedett normákkal	Kis aktivitások mérése nagy gamma-háttérsugárzás jelenlétében, lehetőség szerint különleges félvezető sugárzásdetektorokkal; miniatűrizálás, egyszerűsítés, mechanikailag szilárd kialakítású mérőberendezések



4. ábra. Tábori körülmények között végzett személyi sugáradagmérés algoritmusa



5. ábra. A sugárfelderítő műszerek fejlődése, a típusok számának csökkenésével és a feladatok egyszerűbb és jobb megoldásával

szerű sugárfelderítők azonos készülékeket használhatnak;

3. az automatikus sugárjelzés független a szubjektív természetű hibáktól;

4. az eddig sugárfigyelő szolgálatot végző állomány mentesül ettől a feladattól;

5. a műszerek megbízhatóbbak, s hitelesítésükre ritkábban van szükség;

6. a béta-mérés elmarad, a ráhelyezhető vagy átkapcsolható skálákkal ellátott műszerek üzemeltetése igen egyszerű, kezelésük néhány óra alatt elsajátítható, végül

7. a sugárfelderítés megbízhatóbb.

Egyelőre csak távlatnak tekinthetők a 3. generációs műszerek. A sugárszintmérőt egyesíteni lehetne a sugárjelzővel, s ilyenformán további egyszerűsítés és egységesítés válna lehetővé. Ugyancsak a perspektivikus lehetőségek közé tartoznék a leolvasási és kiértékelési folyamatnak egyszerű igen–nem kijelzésre redukálása, esetleg a digitális vagy az akusztikus-vizuális kijelzésre való áttérés is.

Aktivitásmérések

A laboratóriumi szennyezettség ellenőrzésekor a minták és a felületek béta-alfa-aktivitását mérik. Ezt a feladatot rendszerint különlegesen képzett személyzet szállítható vagy gépjármű-laboratóriumokban hajtja végre. Az aktivitásmérés technikája bonyolultabb, főleg szcintillációs detektorokkal ellátott berendezéseket használ.

Mivel az aktivitásmérés szakalakulatok feladata, itt nem annyira a kezelést kell egyszerűsíteni, hanem sokkal szükségesebb a mérési elvek tisztázása. A hasadási termékek viszonylag kis aktivitásai nagy megbízhatósággal határozhatók meg, ha a gamma-háttér igen csekély vagy erős árnyékolást alkalmaznak, A valóságban azonban nagy területeken jelentékeny gamma-háttérrel kell számolni és tábori körülmények között az árnyékolási lehetőségek sem mindig adottak. Ezért törekszenek kis béta-aktivitások mérési lehetőségeinek megteremtésére magas háttérsugárzásban. Meg kell oldani a ma használt, mechanikailag eléggé érzékeny alfa-detektorok problémáját is. Mindkét feladatra a távlatban félvezető sugárdetektorok lehetnek alkalmasak.

Következtetések

A tábori sugárzásmérés nem öncélú, hanem alapvető feladata, hogy információkat szolgáltasson az ésszerű harcászati döntésekhez, nemkülönben a védőintézkedések kellő időben való elrendeléséhez.

Azok a sugárzásmérők optimálisak, amelyek a helyi és időbeli lehetőségek alapján a legésszerűbben szolgálják a harcászati feladatok megoldását.

Fel kell készülni arra, hogy a sugárzásmérőkről előbb-utóbb az ingadozó műszermutatók eltűnnek, sőt a digitális kijelzők is csak egy közbenső állomást jelentenek majd. Keresni kell ezért az egyre jobb megoldásokat. A legkedvezőbb az lenne, ha a sugárfelderítőnek nem kellene egy mérőműszer számértékeivel foglalkoznia, hanem feladatát egyszerűbb módon oldhatná meg.

(K. Langhans cikke nyomán a Militärtechnik 1972. évi 5. és 6. számaiból)

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egész évre 32,– Ft

A mikroelektronika megbízhatósága

Az integrált áramkörök fejlesztése az ötvenes években indult meg. Már a kezdeti kísérletek egyik fő célja az volt, hogy az új rendszerű áramkörök bevezetésével különféle katonai berendezések megbízhatósága javítható legyen. A megbízhatóság érthető módon kulcsfontosságú szempont, hiszen egyfelől a berendezések alkatelemeinek a száma rendkívüli mértékben megnőtt, másfelől a berendezéseknek igen mostoha környezeti viszonyok között is üzembiztosan kell működniük.

Az első nemzedékhez tartozó, vékonyréteg áramkörök után az ötvenes évek végefelé jelentek meg a második generációs szilárdtest áramkörök, más néven félvezető integrált áramkörök. Tömeggyártásuk egy évtizeddel ezelőtt kezdődött.

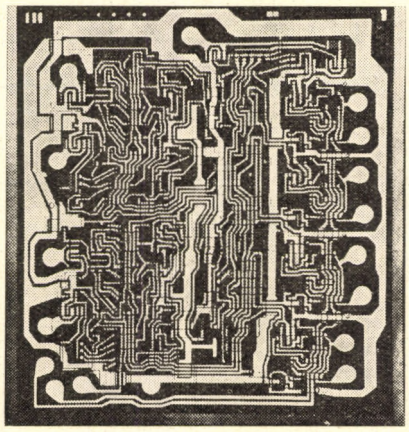
A megbízhatóság azóta javult, és feltéve, hogy a gyártástechnológiai előírásokat pontosan szem előtt tartják, valójában kevés lehetőség van a meghibásodásra, mivel a szilícium-kristály elméleti élettartama végtelennek vehető. Hála a szigorú ellenőrzésnek, az áramkörök egy részét már a gyáron belül kiselejtezik, s a gyártott mennyiségnek nem egészen egy ötödrészét adják csak át a megrendelőnek. De ezek között is vannak hibás darabok. Egyes amerikai felmérések szerint a termékek legalább öt százalékát átvételkor vissza kell utasítani.

Az átvételkor elfogadott példányok hibaaránya hozzávetőlegesen egy század százalékra tehető ezer órás működésre vonatkoztatva. Néha a hibaarány nem éri el az egy ezred százalékot ezer óránként; ez egyenértékű közelítőleg egyetlen meghibásodással negyven óránként egy háromszáz áramkörből álló rendszeroen. Mint látjuk, a megbízhatóság meglehetősen széles határok között ingadozik.

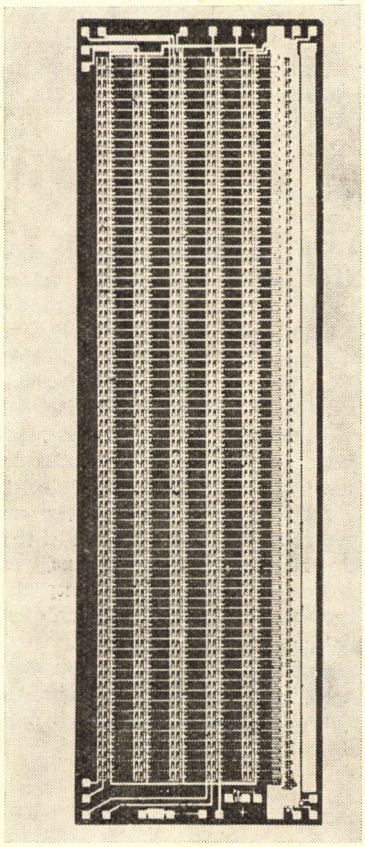
Ellenőrző vizsgálatok

Az áramkörök jelentékeny részét vagy azért kell visszautasítani, mert nem felelnek meg a szükséges nagy pontosság követelményének, vagy amiatt, hogy az áramkör a gyártás valamelyik szakaszában meghibásodott. Tudnivaló, hogy a gyártási folyamat legalább száz különálló műveletet foglal magában; ezek mindegyike nagy szabatosságot és tisztaságot kíván, de ugyanakkor mindig előfordulhat valamilyen véletlen hibás művelet is. Hibák állhatnak elő a gyári ellenőrzések során is, hiszen az áramkörök a helytelen kezelés vagy a nem megfelelő tárolás folytán is megsérülhetnek. Az ellenőrző próbák célja természetesen a gyártási hibák kiszűrése, ez azonban költséges módszer. Ha a gyártási folyamat ellenőrzését javítani lehetne, a gyártmányokon kevesebb ellenőrző vizsgálatra volna szükség.

Az egyik legfontosabb vizsgálatsorozat az úgynevezett beégetés. Ennek lényege, hogy a berendezést a gyártónál teljes egészében magas hőmérsékleten mintegy száz-



1. ábra. Négy bites párhuzamos összeadó MSI integrált áramkör 265 alkotóelemmel kb. 2,5 mm oldalhosszúságú szilícium lapkán



2. ábra. MOS áramkörű integrált fénydetektor rendszer 2500 aktív alkatrésszel 10 mm × 3,5 mm méretű szilícium lapkán

ötven óra hosszat tartják üzemben a szállítás előtt. Amerikai adatok szerint a hibás berendezések nagyjából kilencven százalékát ilyen módon selejtezni lehet, még mielőtt eljutnának a felhasználóhoz. De vannak európai tapasztalatok is: az egyik angol gyár 130 ezer beégetett áramkört szállított a megrendelőnek; ezek közül háromszázat utasítottak vissza, de csupán tízről állapították meg, hogy valóban hibás, mindössze hét ezred százalék volt a selejtarány.

Az említett vizsgálatok mellett a gyártás minden egyes szakaszában vannak ellenőrző próbák. Igen nagy erőfeszítéseket tesznek a lehetséges hibák felfedezésére. Ezt a célt többek között igen ötletes automatikus vizsgáló berendezések szolgálják.

A vizsgálatokon kívül három főbb módszer szolgálja a lehetséges hibák felderítését. Az egyik a gyorsított próba, amely költséges felszerelést kíván, s lökésszerű mechanikai és hőmérsékleti igénybevételekkel, ciklikusan változó hőmérsékletekkel idéz elő az áramkörökre kedvezőtlen hatásokat. A második módszer a paramétereket változtatja; ehhez igen pontosan működő berendezésre van szükség és számottevő időt vesz igénybe annak a vizsgálata, hogy az alkatrészek elektromos jellemzői hogyan változnak meg. Ez a két módszer alkalmas olyan hibák kimutatására, mint amilyenek például az áramkör fémrétegeiben mutatkozó karcok, továbbá az áramkör szennyezettsége nem kívánt atomokkal vagy molekulákkal, a korrózió, itt-ott jelentkező zavaró részecskék, melyek lesöntölik vagy éppen rövidre zárják az elektromos hálózatot, rossz helyre eső kötések, a fotolitográfiai maszkok téves elhelyezése és így tovább.

A harmadik módszer, a meghibásodás mechanizmusának kutatása a meghibásodások tudományos okainak a felderítésére irányul. Ezek a kutatások meglehetősen nagy volumenűek. Ennek az a magyarázata, hogy a megbízhatóság javulásával jelentékenyen csökken a hibák száma, s így egyre több áramkört kell megvizsgálni ahhoz, hogy hibákra akadjanak. Mivel a kísérletek költségesek, ezért amikor kicsiny a hibaarány, célszerűbb azt kutatni, hogyan keletkeznek a hibák, s ily módon dolgozni ki rendszabályokat a megelőzésükre. A mondott vizsgálatokban egy sereg különleges eljárást alkalmaznak.

Az eddig említettek a bipoláris áramkörökre vonatkoznak, viszont a fém-oxid-félvezető (MOS) áramkörök bevezetésével a meghibásodások mechanizmusa némileg módosult: itt főként az oxid-hibák dominálnak. A MOS-technológiában jelenleg alkalmazott igen nagy pontosságú maszkkal történő fedésnél a fémezett utak közötti távolság 0,3 μm vagy még kisebb lehet, s a 10 és 50 V közötti maximális működési feszültségű oxid könnyen sérülhet, például ha nem földelt forrasztópákát használnak. Más esetben a poliamid burkolású padlón járó ember 5000 V-ot is elérő elektrosztatikai feszültséget jelent 200 pF kapacitáson. Ez elegendő lehet ahhoz, hogy tönkretegye a bemeneti kapuoxidot egy MOS-eszközön, hacsak nem védik egy ellenállásból és Zener-diódából álló áramkörrel.

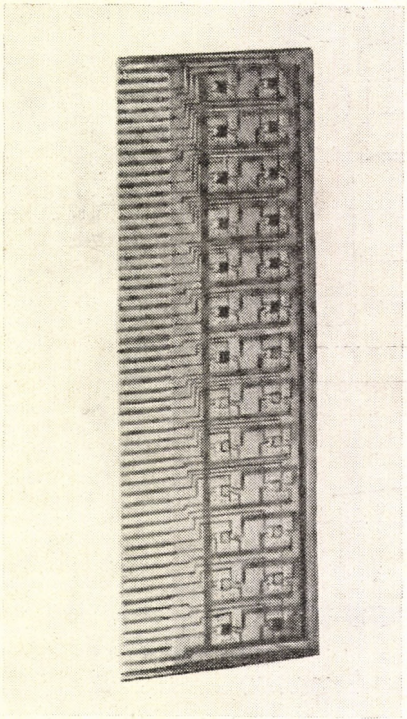
Az újabb fejlődés

A mikroelektronikai eszközök egyre bonyolultabbakká válnak. Mind több áramkör kerül egyetlen szilícium-lapkára. A MOS-eszközök után megjelentek a közepes mértékben csoportos integrált áramkörök (MSI = Medium Scale Integration) és a nagy mértékben csoportos integrált áramkörök (LSI = Large Scale Integration). Az előbbiek egy kristályon, ún. morzsán (chip) száz darabig, az utóbbiak száz darabon felül tartalmaznak áramköröket. A szilícium-lapkák nagyobb méretekben is készülnek: a hatvanas évek közepén 25 mm volt az átmérőjük, ma már mintegy 50 mm, sőt kísérletileg 75–100 mm átmérőjű lapkák is készülnek. Ez azt jelenti, hogy egyetlen lapkára jóval több áramkör kerülhet, de emellett a felületegységre vonatkoztatott selejtek száma kisebb.

A mai áramkörök összetettségét kis méretükhöz képest ábráink érzékeltetik. Az 1. ábrán egy négy bites párhuzamos összeadó MSI áramkört látunk 265 alkotóelemmel egy kb. 2,5 mm oldalhosszúságú négyzetes szilícium lapkán. A 2. ábra egy MOS integrált fénydetektor rendszert mutat be, melynek a mindössze $10 \times 3{,}5$ mm méretű szilícium-lapkán 2500 aktív alkatrésze van. A 3. ábra hibrid LSI-áramkört mutat be 75×25 mm méretben.

Minthogy az áramkörök nagyobbak és szövevényesebbek lettek, ezért a selejtarány csökkentése nagy gondot okoz. A bonyolultabb felépítéssel az összeköttetések száma természetesen növekszik, és két (olykor még több) szintű elrendezésre van szükség. A belső szint szigetelésének fokozottan sérülésmentesnek kell lennie. Ez a követelmény további gyártási nehézségeket okoz.

Egy további probléma magának az áramkör megbízhatóságának a kimutatása.



3. ábra. Hibrid LSI integrált áramkör 75 mm × 25 mm méretben

Ha a megrendelő kívánságára például bizonyítani kell, hogy egy LSI-áramkör x órát fog dolgozni adott körülmények között, akkor ez a bizonyítás a kísérleti időt és felszerelést tekintve ugyanolyan költséges, mint maga az integrált áramkör.

Úgy látszik, hogy az integrált áramkörök eredeti koncepciója, a nagy megbízhatóság lényegében igazolódott. Az újabb űrhajók elektronikus rendszereiben a mikroelektronikai eszközöket széles körben használják, éspedig háromszoros redundanciával. Ily módon nagyfokú megbízhatóságot érnek el, de igen jelentékeny költséggel. Lehet, hogy a jövő elektronikája önmagát javító rendszereket is használ majd a száz éves működési élettartamú hármas redundanciájú mikroelektronikai eszközökön kívül. Mindez technikailag megvalósítható ugyan, de az elektronika mindennapi felhasználásában a kilátások távolról sem ilyen kedvezőek. A közelmúltban igen éles árharc tanúi lehettünk, de a mikroelektronikai eszközök költségcsökkentése sokszor egyúttal a kevésbé gondos gyártást és a kevésbé szigorú minőségellenőrzést is jelenti. A mikroelektronikai áramköröket a megrendelőnek esetleg úgy kell elfogadnia, ahogyan kapja őket, vagy saját magának kell kipróbálásukról gondoskodnia.

Egyre nagyobb mértékben terjed az a felfogás, hogy a megbízhatóság szükségszerűen hozzátartozik a termékhez és használatához. A fő kérdés inkább az, hogy milyen megbízhatóságra van szükség. Nyilvánvaló, hogy az űrhajózásban vagy a katonai felhasználási területeken használt integrált áramkörök költségeinek nem kell arányban állniuk az olcsó táskarádiók áramköreinek költségeivel. A felhasználások rendkívül széles területe magyarázza, hogy az áramkörök megbízhatósága is igen széles határok között változhat. A mikroelektronikai eszközök egyre jobb minőségűek lesznek, ahogyan gyarapodnak a gyártási tapasztalatok, s a tendencia mindenképpen az integrált áramkörök megbízhatóságának további javulása, valamint a gyártmányok olcsóbbodása felé mutat.

(G. Dummer cikke nyomán a New Scientist 1971. július 8-i számából.)

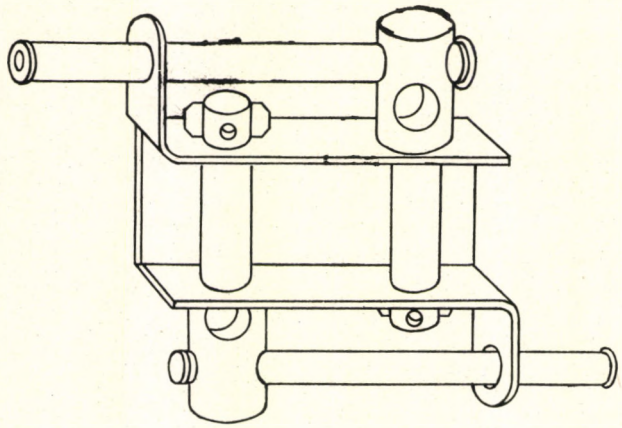
A lőszerrakodás gépesítése

A ládákba csomagoltan tárolt lőszerek be- és kirakodási munkáihoz leginkább a folyamatosan működtethető gépesített berendezéseket használják: különféle típusú görgőspályákat, valamint láncszerkezetű szállítószalagokat. Ezen berendezések lehetővé teszik a rakodási munkák folyamán a lőszeres ládák mozgatásának gépesítését a tároló máglyától a szállító eszközig, úgyszintén a szállító eszköztől visszafelé. Az egyéb műveleteket, nevezetesen a máglyák szétrakását, a ládák továbbítását a szállítószalaghoz, felhelyezésüket a szállítószalagra, levételüket a szalagról, végül a máglyába vagy a szállító járműre való felrakást gépesíteni lehet a rakodólapos málhaegységekbe készletezés módszerének alkalmazása révén.

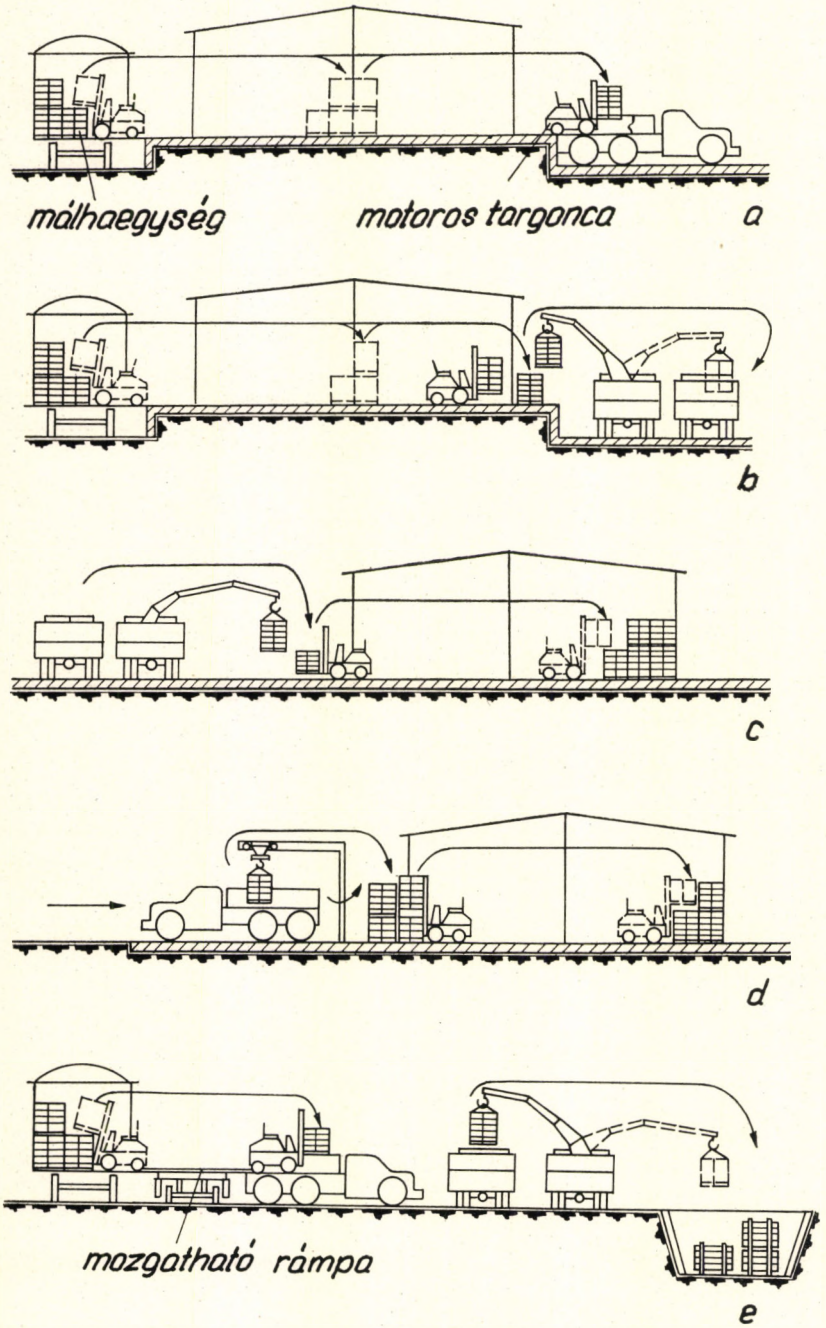
A málhaegységekbe készletezett lőszerekhez használt rakodólapok nagy teherbíró képességűek, fő méreteik ($1{,}9 \times 1{,}6$ m, $1{,}9 \times 3{,}2$ m) a szokásos gépkocsik rakodótere belső méreteinek osztásából adódnak. Szerkezetüket tekintve szögacélból hegesztéssel készült, merev tartókeretre szerelt deszkalapokból állnak. A teher felemelésére szolgáló köteleket a rakodólapra szerelt karikákba csatolják. A rakodólapokon elhelyezett málhaegységek legfeljebb méteres magaságúak, tömegük 2–4 t.

A lőszerek tárolására, szállítására és rakodására egy tonnás málhaegységek is alkalmasak lehetnek. Ezeket az egységeket az erre a célra kialakított készülékek segítségével állítják össze. Az egyik ilyen készlet két darab faalátétből, két darab $0{,}5 \times 40$ mm-es keresztmetszetű csomagoló szalagból és két darab feszítőzárból áll (1. ábra). A feszítőzár konstrukciója lehetővé teszi az esetleg meglazult acélszalag utánhúzását. Az efféle készlet segítségével gyakorlatilag minden ládába csomagolt lőszert málhaegységbe tudnak készletezni.

A lőszeres ládákat a ládák szélességétől függően két-három sorban az említett faalátétekre rakják. A csomagoló fémszalagot az alátéteken kialakított hosszanti hornyokon vezetik át, összekapcsolva vele a csomagot, majd a feszítőzár görgőinek kivágásaiba fűzik. Hajtótüskékkel a szalagot a görgőkre felcsavarják, s ezután megfeszítik. Végül a szalag lazulásának meggátlására a tüskéket a zár fülecseiben rögzítik.



1. ábra: Feszítőzár



2. ábra: Rakodási módszerek nagy teherbírású rakodólapokra helyezett lőszeres málhaegységekkel

A málhaegységek magasságát meghatározzák a rakodási munkákban használt szállítóeszközök jellemzői. A kis egységekbe csomagolt lőszereket – például a lövészfegyverek lőszereit – nem célszerű a szóban forgó alátéteken málhaegységekben készletezni, mivel ezzel a módszerrel nagyobb málhaegységek nem alakíthatók ki. Az így csomagolt lőszerekhez alkalmasabb az erre a célra készült deszka rakodólapok használata.

Rakodás szállító gépkocsikra

A gépesítés egyik egyszerűbb változatában futódarukat használnak (2. ábra *a*). A futódaruk pályája a raktár belsejéből a kapukon keresztül a rakodóterekre nyúlik ki oly módon, hogy a rakodó gépkocsik alájuk állhatnak.

A raktárépület kapuit a két hosszanti falban alakítják ki. A kapukat egymással szemben vagy pedig egymáshoz képest sakktáblaszerű elrendezésben, vagyis átlós irányban eltolva helyezik el. A kapuk, egyszersmind a futódaruk számát úgy határozzák meg, hogy a raktár minél jobban kihasználható legyen.

A málhaegységeket a futódaru pályája alatt kétszintes máglyákba rakják. Ha a raktárépület kapui egymással szemben vannak, a málhaegységeket targoncákra vagy sínpályás csillékre helyezve a kapuk közötti terekbe is berakják. A rakodás folyamán ezeket a kocsikat a megelőzően kirakott egységek helyére a futódaruk alá tolják.

Olyankor, amikor csak egyetlen darupálya van, mely a raktárépület végoldalain levő kapuk előtt halad végig (2. ábra *b*), a málhaegységeket csillékre kétszintesen helyezik el. Ezek a csillék a raktár hosszirányában fektetett síneken mozgathatók. A raktárhelyiségből a csilléket kitolják vagy csörlővel kivontatják. Ebben az elrendezésben a futódaruk helyett a villamos emelődobos futómacskák jól megfelelnek.

Néha célszerű, ha a málhaegységeket olyan rakodólapokon tárolják, melyek kereteihez görgőket erősítettek (2. ábra *c*). A málhaegységeket az ilyen rakodólapokon kétszintesen helyezik el és sínpályákon mozgatják tovább. Az első szint sínpályáját a raktárhelyiség padlójára fektetik. A pálya kinyúlik az épület előtti munkahelyre. Avégből, hogy a szállító gépkocsi az alsó szint sínpályájával egyszintben álljon, a kapuknál süllyesztett rakodóhelyet alakítanak ki. A felső szint sínpályáját támszerkezetekre fektetik és a raktárépület falnyílásain vezetik ki a szabadba; ez a sínpálya egyszinten helyezkedik el a gépkocsi rakfelületével. Helyes a pályák konzolos tartóit oly módon megépíteni, hogy magasságuk szabályozható legyen. A görgőkön mozgó lapok helyett célravezetőbb sínpályás csillékkel dolgozni.

Gyakran a raktárhelyiséget görgős rakodóhidakkal szerelik fel (2. ábra *d*). Ekkor a lőszeres málhaegységeket célszerűbb kettesével egymásra rakva sínpályás kocsikon,

csilléken elhelyezni. A málhaegységek közé rakják be a görgős rakodóhidak tagjait. A sínpályát a raktárhelyiség hossztengelyében fektetik le, s az épület végoldalain elhelyezett kapukon kivezetik a szabadba. Minden sínpályához két-két görgős rakodóhíd tartozik: az egyik a felső, a másik az alsó szint vonalában. A görgős rakodóhidakat két görgős tagból állítják össze, ezek egyikét a tartószerkezetre erősítik, másikát pedig csuklósan kapcsolják össze az előbbi taggal. A második tag vízszintes helyzetbe állását a reá hegesztett ellensúly segíti.

A rakodás folyamán a csilléket a helyiségből kitolva először a felső hidaknál állítják meg. A felső málhaegységeket a görgős pályán és a görgős rakodóhídon keresztül helyezik rá a szállító gépkocsira. Ezután a csillét áttoljják az alsó hídhoz, és a még visszamaradt málhaegységet ugyanígy egy másik gépjárműre rakják.

A tapasztalatok szerint az említett viszonylag egyszerű gépesítési eszközökkel is a be- és a kirakodások munkaszükséglete a harmadára-hatodára csökken.

Egyéb gépesítési eszközök

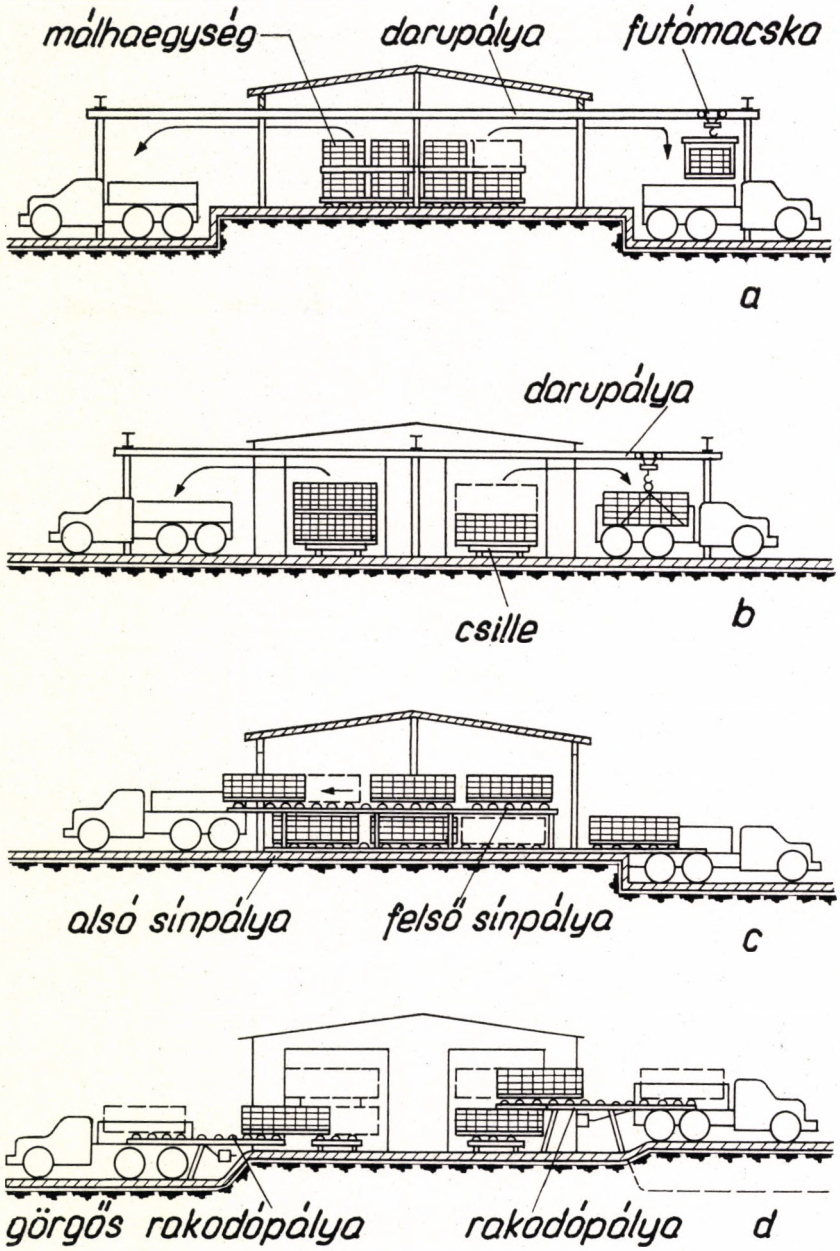
A munkák gépesítéséhez sikeresen használhatók a motoros rakodótargoncák, az önrakodó daruskocsik, különféle forgódaruk és villás emelők. A málhaegységeknek a vasúti kocsikból raktárhelyiségekbe vagy földbe süllyesztett tárolókba való átrakásának több módja van; ezek közül néhányat a 3. ábrán vázoltunk fel. Minden esetben az egyszerű motoros targoncák helyett az emelő-villás targoncák is igen jól használhatók.

A targoncákat és a kézikocsikat csak akkor lehet használni, ha a raktárhelyiségek és a pályatestek között kiépített, szilárd burkolatú rakodóterek vannak. Szükséges emellett a vasúti pályák mentén a rakodótereket a pálya szintjénél magasabbra, a vasúti kocsi rakfelületével azonos szintben kialakítani. Tábori körülmények között a rakodóterek szerepét mozgatható rakodórámpák (4. ábra) vehetik át.

A gépesítési eszközök módot nyújtanak arra, hogy a vagonrakodási munkához szükséges idő a felére legyen csökkenthető. A szállító gépkocsik teherbíró képessége is fokozottabban kihasználható a jármű felépítményének átalakítása nélkül, mivel a rakományt ésszerűbben tudják elhelyezni.

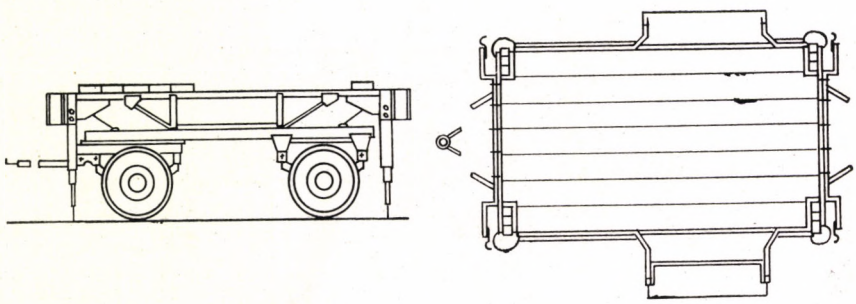
A lőszerek málhaegységekbe készletezett rakodólapos tárolása és szállítása lehetővé teszi a lőszerek rakodási munkáinak gépesítését, a szállító gépkocsik jobb kihasználását, végül a rakodási idő csökkentését. Mindennek következtében növekszik a csapatok lőszer ellátásával kapcsolatos raktári munkák hatékonysága.

(B. Szergejev és G. Vasziljev cikke nyomán a Tehnika i Vooruzsenije 1972. évi 8. számából)



3. ábra: A málhaegységekbe készletezett lőszerek átrakási módszerei

a *motoros targoncákkal,* b *és* c *motoros targoncákkal és önrakodó daruskocsikkal,* d *motoros targoncákkal és forgódarukkal,* e *motoros targoncákkal, önrakodó daruskocsikkal és mozgatható rámpákkal*



4. ábra: Mozgatható rakodórámpa oldal- és felülnézetben

emlékezzünk régiekről...

Az első rakétahajtású vadászrepülőgép

Szovjet konstruktőrök alkották meg az első rakétahajtású vadászrepülőgépet, amely először 1942. május 15-én Bahcsivandzsi berepülő pilóta vezetésével emelkedett a magasba.

Már két esztendővel előbb, 1940 februárjában eredményes repülési kísérleteket hajtottak végre az űrhajózás későbbi főkonstruktőre: Koroljov tervezte segéd-rakétahajtóműves vitorlázó repülőgéppel. E kísérletek sikere nyomán kapta a Bolhovityinov főkonstruktőr vezetése alatt álló tervező iroda azt a feladatot, hogy szerkesszen egy új rendszerű, rakétahajtású vadászrepülőgépét.

G. Ja. Bahcsivandzsi berepülő pilóta

Hajtóműként a már meglevő, Duskin tervező kollektívája által szerkesztett *D–1–A–1100* típust választották. Ebben a rakétahajtóműben tüzelőanyagul petroleum, oxidálóanyagul pedig tömény salétromsav szolgált; a kiszorító táprendszerű és elektromos gyújtású hajtómű névleges tolóereje 1,1 t, fajlagos tolóereje 205 s, legnagyobb üzemideje 200 s volt.

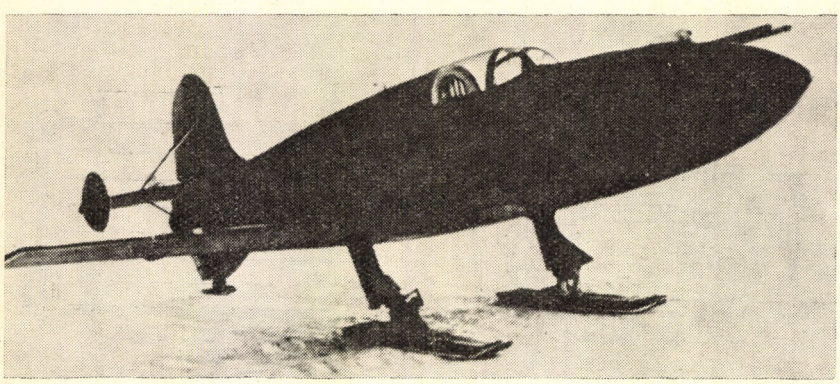
A repülőgép sárkányszerkezetét az iroda két munkatársa: Bereznyák és Iszajev tervezte. A szerkezet már 1941 nyarára elkészült és megkezdték vele – hajtómű nélkül – a próbákat. Ezek a kísérletek azonban meglehetősen elhúzódtak, mivel időközben a harci cselekmények miatt a tervező irodát az Ural-vidékre telepítették át.

A *BI–1*-gyel jelölt gépet 1942 tavaszán szerelték össze, majd átszállították a szverdlovszki repülőtérre, ahol megkezdődtek a berepülési próbák előkészületei.

Az első felszállás alkalmával az elemelkedés után a repülőgép bal fordulót hajtott végre, majd folytatta az emelkedést. Ezután ismét bal forduló következett, s a gép egy perc alatt 900 m magasságot ért el. Nem sokkal később a hajtómű leállt, mivel a rendelkezésre álló hajtóanyag elfogyott; a repülőgép a továbbiakban siklórepülést végzett. Bahcsivandzsi a siklórepülés végén kibocsátotta a futóművet, majd egy bal forduló után ugyanoda szállt le, ahonnan startolt.

A gép az első próbán nem teljes hajtóanyag feltöltéssel repült. Felszálló tömege 1,3 t, a hajtómű tolóereje 0,8 t volt. A számítások szerint a repülőgép teljes hajtóanyag mennyiséggel elérhette volna a 950 km/h sebességet és a 6000–10000 m csúcsmagasságot.

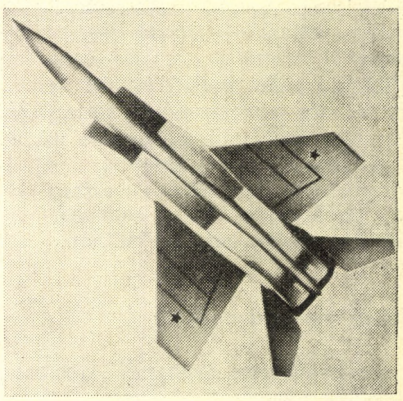
Sz. Gy.



A BI–1 *rakétarepülőgép*

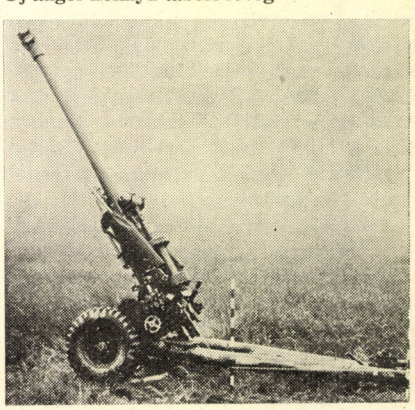
Új szovjet repülési világcsúcs

A. V. Fedotov, a neves szovjet berepülő pilóta nemrégiben új sebességi világcsúcsot állított fel az itt bemutatott *JE–266* típusú repülőgéppel. A száz kilométeres zárt kör kategóriában óránként közel 2600 kilométeres átlagsebességet ért el, ezzel negyedszer is feliratkozva a világrekorderek listájára. Először 1961-ben ért el sebességi világcsúcsot: 2401 km/h-t egy *JE–166* típusú géppel; ezt a rekordot most sajátmaga döntötte meg. Két másik világcsúcsot *JE–266* típusú géppel tart 1967 óta; ekkor az 1 és a 2 t teheremelési kategóriában állított fel 29 977 m-rel magassági rekordot.



A mostani világcsúcs felállításakor a száz kilométeres kört mindössze 140 s alatt repülte be. A repülési magasság 16–20 km között változott. Említésre méltó, hogy e magasságon uralkodó —52 C°-os környező levegő hőmérséklet ellenére az óriási sebesség hatására a repülőgép sárkányszerkezet belépő éleinek felmelegedése meghaladta a +300 C°-ot.

Új angol könnyű tábori löveg



Az új angol 105 mm-es, ejtőernyővel is ledobható tábori löveg romboló gránátok, gyújtó foszforos lövedékek, köd-, világító- és fényjelző gránátok, valamint kumulatív töltetű páncéltörő gránátok kilövésére alkalmas. A löveg legkisebb lőtávolsága 2,5, km, legnagyobb lőtávolsága pedig 15 km, percenkénti tűzgyorsasága max. 6 lövés, hossza tűzkész állapotban 7 m, menetkészen 4,8 m, szélessége 1,8 m. A lövegcső emelkedési szöge +70° és —5,5° között állítható be, csőhátrasiklásának hossza 1 m. A löveg össztömege 1770 kg.

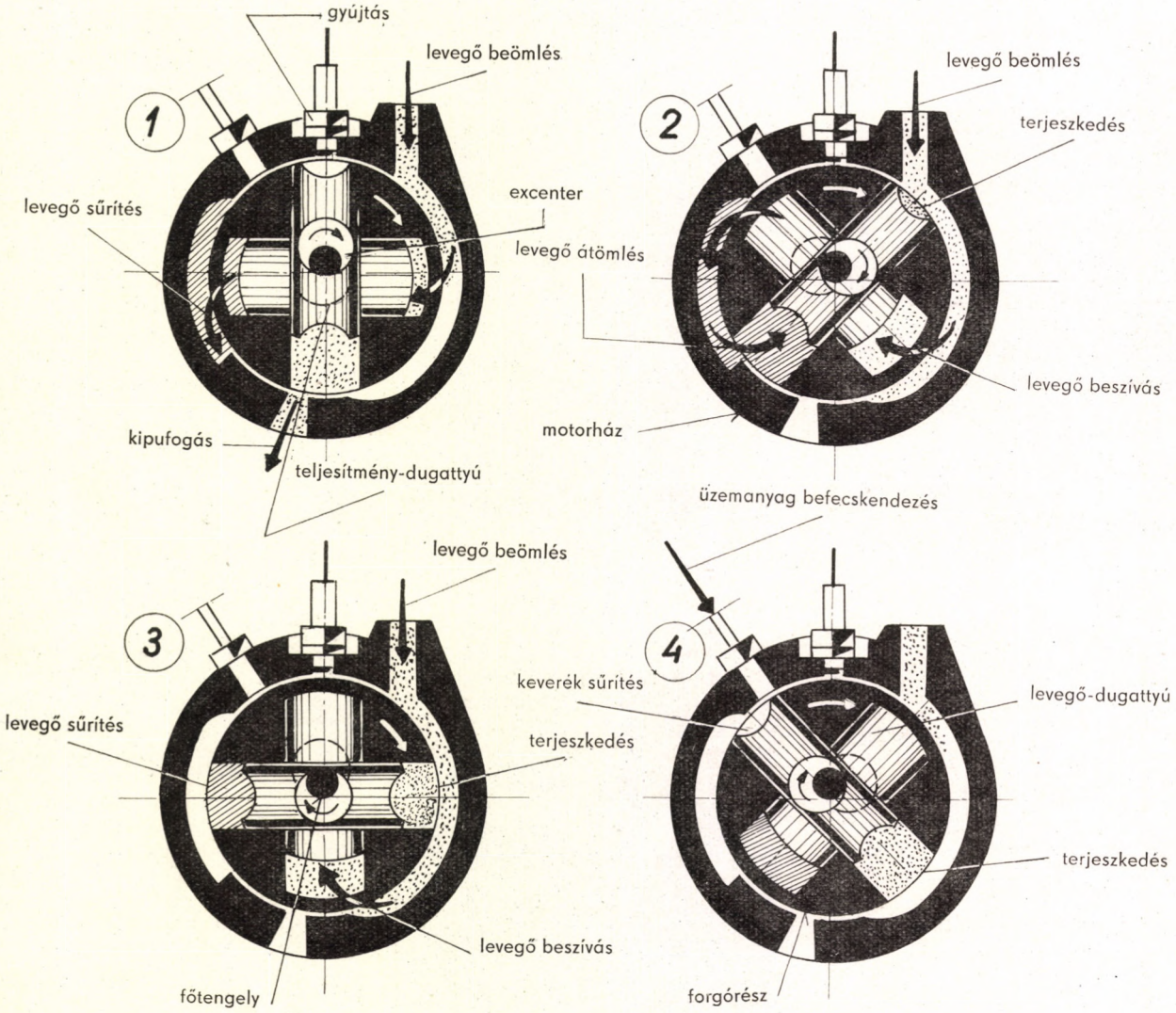
A Karol-Ansdale motor

A múlt év őszén Londonban rendezett autókiállításon újtípusú motort mutattak be, mely a Wankel-motor (Haditechn. Szle. 1969. 10–20. old.) versenytársa lehet. A Karol–Ansdale-féle kettős dugattyús motor ez idő szerint fejlesztés alatt áll.

Elvét tekintve az új motor valójában egyesíti az Otto- és a Wankel-motorok tulajdonságait: részben gömbfelülettel határolt forgórésze két, egymás mellett derékszögben elhelyezett dugattyút foglal magában. Eltérően az Otto-motorétól a Karol–Ansdale-motor dugattyúi kétoldali működésűek, amellett a két dugattyú feladata különböző. Az egyik dugattyú beszívja és elősűríti a levegőt, a másik a további munkafolyamatban vesz részt. Ez utóbbi forgatja a mindkét dugattyún átvezető főtengelyt, valamint a forgórészt.

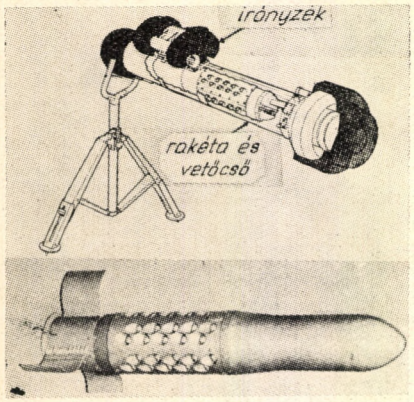
A munkafolyamat azzal kezdődik, hogy a levegőt szállító dugattyú egyik vége elhalad a motorház beömlő nyílása mellett, hengerébe levegőt szív be (*1*). Pontosan ezzel egyidejűleg e dugattyú másik vége a fél fordulattal előbb beszívott és azóta sűrített levegőadagot a motorház átellenes oldalán levő csatornába nyomja. A forgórész továbbmozdulásával a levegő innen egy átömlő nyíláson a teljesítmény-dugattyú hengerébe kényszerül (*2*). Ezután a teljesítmény-dugattyú a levegőt tovább sűríti (*3*). Amint e dugattyú hengere az üzemanyagporlasztó mellett halad el, a sűrített levegőbe benzint fecskendeznek be (*4*). Elérve a gyújtógyertyához, az üzemanyag-levegő keverék meggyullad (*1*), majd a terjeszkedő gázok által kifejtett nyomás hatására megkezdődik a dugattyú munkaszakasza. A terjeszkedés a további negyedfordulat alatt (*2, 3, 4*) folytatódik. Végül is a teljesítmény-dugattyú hengere a motorház egy másik nyílásával kerül szembe, és az égéstermékek itt kipufognak (*1*). Egy negyedfordulattal később már ugyanebbe a hengerbe friss elősűrített levegő kerül (*2*). Látható, hogy gyakorlatilag egyik dugattyú sem végez „üres" mozgást. Mindkét dugattyú mindkét vége folyamatosan működik. A motor igen kedvező tulajdonsága, hogy a teljesítmény-dugattyút nem foglalja le a levegőbeszívás és az elősűrítés feladata. Ezáltal ugyanis a Karol–Ansdale-motor több levegőt tud beszívni, az üzemanyag elégetése sokkal tökéletesebb, mint más motorokban, ráadásul a beáramló friss levegő segíti a kipufogó gázok eltávolítását. Ilyenformán az új motor üzeme csak kevéssé szennyezi a környező levegőt.

A Karol–Ansdale-motornak nincsenek szelepei, gyakorlatilag rezgésmentes, és más motorokkal összehasonlítva kisebbek a méretei: a mintegy 150 LE teljesítményű modell 70 cm hosszú és 46 cm széles. A Wankel-motorral ellentétben a dugattyúk és a forgórész alakja nem bonyolult, ezek a szerkezeti egységek egyszerű módon gyárthatók.



A Dragon páncéltörő fegyver

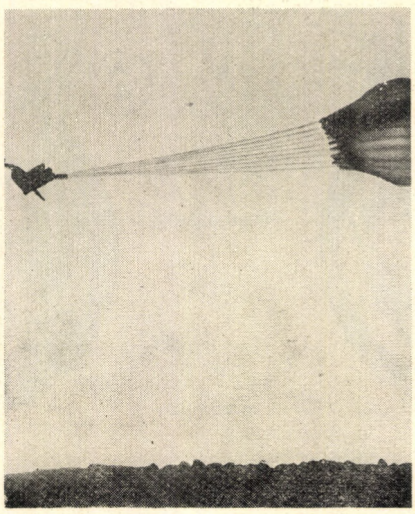
Az amerikai földierők a lövészek személyi páncéltörő fegyvereként fejlesztették ki a *Dragon (XM–47)* fegyverrendszert, mely három fő részből: a célkövető berendezésből, a rakétavetőből és a kumulatív töltetű rakétából áll. Össztömege kb. 12 kg, a rendszert menethelyzetben egy lövész hordozza, a rakétát vállról indítják. A célkövető berendezés az irányzó távcsövet, a távvezérlő berendezést és az elektronikus részeket tartalmazza. Ez a berendezés a fegyverrendszer egyetlen része, amely többször felhasználható.



A rakétavető üvegszállal erősített műanyag cső, behajlítható lábtámasszal. A benne elhelyezett rakéta az indítás előtt nem látható. A rakétát az oldalán elhelyezett több kis szilárd hajtóanyagú rakétahajtómű megfelelő vezérléssel juttatja célba. A rakéta össztömege 12,7 kg, hossza 1,1 m, hatótávolsága 60–1000 m, a rakétahajtómű vezetékes távirányítású.

Új katapultülés-rendszer

Az amerikai légi haderő kísérleteket folytat az *ATES*-típusú új katapultülés-rendszerrel. Az eddigi eredmények szerint a rendszer megnöveli a kiugrott pilóták túlélési valószínűségét, ugyanis a katapultálási és az ejtőernyőnyitási folyamatok igen gyorsak. A katapultülés használatával még a 60 m magasságbanháton repülő gépből is biztonságos a kiugrás

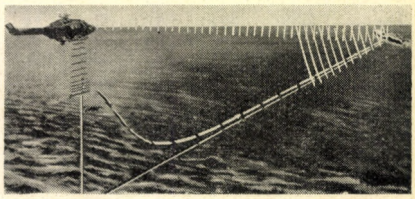


A gyorsfelvevővel két másodperc alatt készült képek egy próbabábu katapultálását mutatják be nagy sebességű szánból. A rakétával katapultált ülés kiröpítése pillanatában azonnal nyílik a kis ejtőernyő, amely teljesen nyitott állapotba kerül még mielőtt a rakéta hajtóműve kiégne. A kis ejtőernyő leválása után a fő ejtőernyő részlegesen kinyílik. Teljesen csak később, az ülés lefékezése után nyílik ki a fő ejtőernyő, amikor a pilóta a leszálláshoz felkészült.

Olasz katonai terepjáró gépkocsi

A Fiat-gyártmányú *TM–69*-típusú összkerékhajtású 216 LE teljesítményű Dieselmotoros 6×6 kerékelrendezésű 6 t tömegű tüzérségi vontató gépkocsit mutatjuk be képünkön. Tömege teljes terheléssel 17 000 kg, max. sebessége 80 km/h.

Angol haditengerészeti rakéta



Tervezik, hogy az angol haditengerészet *WG.13 Lynx*-típusú helikoptereit fedélzeti lokátor irányítású *CL–834*-típusú rakétákkal látják el. Az új rakéta előreláthatólag 18–22 km hatótávolságú lesz. Elsősorban gyorsnaszádok leküzdésére szolgálna, de az elképzelések szerint 2000 tonnás, esetleg más nagyobb hajók ellen is alkalmas lehet.

A Német Nemzeti Néphadsereg újítómozgalmának néhány kérdése

A tapasztalatok szerint az újítómozgalom ott éri el a legjobb eredményeket, ahol az újítók tervszerűen súlyponti feladatokat oldanak meg, és ahol ezeket a feladatokat minden tekintetben előkészítik. Az illetékes parancsnokok számára ez azt jelenti, hogy az újítók tevékenységét úgy kell irányítani, hogy lehetőleg minél több újítói kollektíva működjön, amely tudatosan, alkotóan és hasznot hajtóan oldja meg a kitűzött feladatokat. Ezért a személyi állománnyal ismertetni kell az újítási feladatterveket, tudatosítva egyúttal, hogy az állomány bármelyik tagjának javaslata vagy elképzelése értékesen járulhat hozzá a harckészültség növeléséhez.

A tervezés alapelvei

Az újítók elé kitűzendő feladatok tervét értelemszerűen a katonai feladatok alapján határozzák meg. Minden feladatot az újítási feladattervbe való felvételt megelőzően az illetékes elöljárók vagy az újítási aktíva előtt megvitatják. Az újítási tervekben csak olyan feladatok szerepelhetnek, amelyek megoldása a szolgálati vagy a tanulmányi kötelezettséget meghaladó teljesítményt igényel. Azok az újítások, amelyek nem kívánnak alkotó munkát, valamint az olyan feladatok, melyek rutinmunkaszerűek, nem vehetők fel a tervbe.

Az újítási feladatok tervezése három lépésből áll, nevezetesen a tervelőírásból, a tervajánlatból, végül a terv jóváhagyásából.

A tervelőírások tartalmazzák azokat a súlyponti célokat, amelyek szerint az újítási mozgalmat fejleszteni és értékelni kell, úgyszintén az újítók elé kitűzött konkrét feladatokat. Ezek az előírások határozzák meg az újítási mozgalom további irányát. A feladat kitűzése annál jobb, minél pontosabban fedi a valóságos katonai szükségleteket. A helyesen kitűzött feladat ilyenformán alapfeltétele az újítási munka hasznosításának.

A tervajánlatot az említett tervelőírások figyelembevételével dolgozzák ki. Ezt az illetékes parancsnok felülvizsgálja. A jóváhagyott tervajánlat már maga az adott újítási terv, amelynek alapján az újítási szerződést megkötik.

Az újítási terv tartalmát táblázatunk foglalja össze. A táblázat első oszlopa az elérendő célt, a figyelembe veendő követelményeket, a megoldási feltételeket és a kérdés irodalmát foglalja magában. Nagyon fontos, hogy az újítók az irodalmat áttanulmányozzák; ezáltal igen sok felesleges munka kerülhető el. A másik két oszlopban a táblázat az újítási feladat megvalósításának személyi és anyagi feltételeit sorolja fel.

Az újítások használatba vétele

A fennálló rendelkezések értelmében a vezetőknek gondoskodniuk kell arról, hogy az újítások bürokráciamentesen, tervszerűen és a lehetőségek szerint a legelőnyösebben legyenek felhasználhatók. Ez egyértelmű azzal, hogy az újításokat minél gyorsabban kell használatba venni, a gyakorlatba bevezetni. A tervben ennek az elvnek érvényre kell jutnia. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az újítási feladatokat a terv általában jól fogalmazza meg, de e feladatoknak csak egy része szerepel pontosan és hiánytalanul az újítások gyakorlatba való bevezetésének anyagi-műszaki biztosítási terveiben.

Az újítási terv főbb szempontjai

Cél, általános feltételek	Személyi feltételek	Anyagi feltételek
Elérendő cél	A megoldásért felelős	A kísérletekre biztosított összeg
Harcászati-műszaki és hadtudományi követelmények	A mintapéldányt ki, hol és mikor dolgozza ki (kísérleti szerződés)	Hány darab készül
A megoldás tudományos és technikai feltételei	Együttműködés kivel	Minek a terhére fizetik a költségeket
A téma irodalma	Ki köti meg az újítási szerződést	Az újítás használatbavételéhez szükséges eszközök
		Határidők

Az újítások gyors bevezetése a hadseregben ugyanúgy, mint a népgazdaság területén megköveteli a helyi tartalékok maximális felhasználását. Ezért igen fontos, hogy a rendelkezésre álló anyagi eszközöket betervezzék. Ha erre nem kerül sor, zavarok állhatnak elő az újítások használatba vételében. Ennek káros erkölcsi-politikai következményeit nem kell különösebben hangsúlyozni.

Nem egyszerű feladat arról gondoskodni, hogy valamennyi elfogadott újítást bürokráciamentesen és minél gyorsabban vegyenek használatba. Többnyire nem elegendő a saját műhelykapacitás az elfogadott összes újítási munkák megvalósítására. Éppen ezért ezt a kapacitást az eddigieknél sokkal jobban kell kihasználni.

A gyakorlat azonban azt is bizonyítja, hogy az újítások bevezetésének kérdései részben a tervezés egyéb feladataitól függetlenül is megoldhatók. A hadsereg újítási rendelete előírja a parancsnokoknak, hogy az elfogadott újítások megvalósításáról, bevezetéséről és felhasználásáról döntsenek, természetesen a jogszabályok és a katonai szabályzatok és utasítások szigorú szem előtt tartásával. Ez egyszersmind azt is jelenti, hogy az újítások megvalósításához szükséges pénzügyi eszközöket felveszik a megfelelő költségvetésbe.

Ezt a tervezési folyamatot a feladat kitűzésétől kezdve egészen a későbbi használatba vételig egy egységként kell tekinteni. A tervezés megköveteli a saját erőből való megvalósítás lehetőségeinek alapos elemzését, úgyszintén a más katonai szervekkel kialakítandó együttműködést. Összefoglalva: az újítás használatba vételéért azok az elöljárók felelősek, akik az újítási munkát átvették és jóváhagyták. A bevezetéshez tartozik a mintapéldányok elkészítése és néha a sorozatgyártás is.

Záró megjegyzések

A hadsereg újítóinak elsősorban olyan feladatokat kell megoldaniuk, melyek segítséget nyújtanak a kiképzés eredményesebbé tételéhez, színvonalának javításához, nemkülönben a magasfokú harckészültség eléréséhez. Évégből világos elképzelést kell kialakítani arról, hogyan lehet a legeredményesebben megoldani az újítók feladatait, s a kidolgozott újításokat a gyakorlatba bevezetni. Mindennek a feltételei helyenként meglehetősen eltérőek lehetnek. Éppen ezért a parancsnokokra hárul, hogy kiválasszák a szolgálati területük szempontjából legkedvezőbb módszereket.

(A. Singer cikke nyomán a Militärtechnik 1973. évi 2. számából)

testvérlapjainkból

atom

1972. 12. sz.

Repülőgéphajtóművek V.
Elektronikus számítógépek VII.
Oktatóberendezések irányított páncéltörő rakétákhoz
A *Marder* a propagandában és a valóságban

1973. 1. sz.

Harckocsimotorok üzeme
Elektronikus számítógépek VIII.
Katonai léghajók
A tüzérségi lövedékek fejlődése
Szovjet hadihajók a Nagy Honvédő Háborúban
Repülőgéphajtóművek VI.
Amerikai gránátrakéták.

1973. 2. sz.

A tömegpusztító fegyverek a NATO terveiben
A CS mérgező harcanyag
Szovjet terepjáró tehergépkocsik
Repülőgéphajtóművek VII.
Elektronikus számítógépek a Csehszlovák Néphadsereg gépjármű szolgálatában
A híradástechnika jövője
A Bundeswehr *CH–53G* helikoptere
A páncélostechnika télen

militärtechnik

1972. 12. sz.

A NATO katonai terveinek szerves része: a tömegpusztító fegyverek bevetése II.
A hajók keltette fizikai terek és jelentőségük a tengeri háborúban
A légpárnás járművek navigációja
Hálótervezés a repüléstechnikai felszerelések csapatjavításában
Gépjármű erőátviteli berendezések egyszerűbb kezelése I.
Központi karbantartó állomások berendezésének alapelvei
Lövegcsövek kopása

1973. 1. sz.

Az Egyesült Államok haditengerészeti támadó potenciálja I.
Motorkárosodások megelőzése
Gépjármű erőátviteli berendezések egyszerűbb kezelése II.
A NATO-hadseregek tüzérségi önjáró eszközei
Idegen anyagok kimutatása a légkörben hangolható lézerrel
Az *ASZU–57* szovjet páncélos
A *SKOT* páncélozott szállítóeszközök

1973. 2. sz.

A páncélos- és gépjárműtechnikai biztosítás feladatai a csapatnál I.
A meteorológiai viszonyok és az atomrobbanás hatásadatai I.
A kis géppisztolyok jellemzői
Az Egyesült Államok haditengerészeti támadó potenciálja II.
Digitális szabályozások tulajdonságai és felhasználásai
Az *M–113* lánctalpas lövészpáncélos

WOJSKOWY PRZEGLAD TECHNICZNY

1972. 12. sz.

Egységesítés és tipizálás I.
Vegyi harceszközök
Páncéltörő rakéták irányító rendszerei
Hadihidak
A Kamow-féle helikopterek
A kumulatív hatás elméletének kialakulása
A *BE–12 Csajka* kétéltű repülőgép

1973. 1. sz.

Egységesítés és tipizálás II.
A légpárnás hajók katonai alkalmazása I.
Növényirtó szerek
Helikopterek a csapatok közvetlen támogatásában
A csomagolás és a fémek korrózióvédelme

1973. 2. sz.

A mozgó rádióállomások fejlődése
A *ZSW–50* tábori vízellátó berendezés
A légpárnás hajók katonai alkalmazása II.
A *P–70* pisztoly

АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

1972. 12. sz.

A repülőgép vezetése leszálláskor
Helikopterek repülési üzemmódjai II.
A Venus nappali oldalán
Űrkompok IV.

1973. 1. sz.

A repülés határesetei I.
Leszállás eljegesedett repülőgéppel
Űrkompok V.
Repülésoktató berendezések

1973. 2. sz.

A repülés határesetei II.
A repülőgépek üzemképességének megállapítása
A Föld az orbitális pályáról
A kozmikus határok leküzdése
Orientáció

ТЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ

1972. 12. sz.

A cseljabinszki „tankváros"
Az élenjáró tudomány hazája

1973. 1. sz.

Egységesített harckocsik
Hidrodinamikus erőátviteli berendezések
A távíróberendezések automatikája
Sugárzásmérési gyakorlótér
Egyenirányító berendezések ellenőrzése
A páncélhegesztés automatizálása
Érintkezési hibák elhárítása
Páncéltörő eszközök

1973. 2. sz.

Kézigránátok
Az *UAZ–469* gépkocsi
A tüzérségi fegyverzet csapat-középjavítása
A villamos hegesztési munkák biztonsága
Éjjeli irányzékok karbantartása
Útburkolatok méretezése

Hány éves a kapitány?

Új rovatunk második kérdése másfajta természetű, mint a múltkori volt. Most egy olyan feladatot mutatunk be, amelyet a matematikusok szöveges egyenletrendszernek neveznek.

Egy hajó kétszer annyi idős, mint a kapitány volt akkor, amikor a hajó annyi idős volt, mint most a kapitány. Ketten együtt 91 évesek.

Hány éves a kapitány és a hajó?

Megoldás

A szöveges feladatok megoldásának kulcsa mindig a megfelelő képletek felírása. Evégből többnyire célszerű a szöveges leírást átfogalmazni, hogy könnyebben átlássuk az összefüggéseket. Kíséreljük meg ezzel a módszerrel megoldani a fenti kérdést:

Jelöljük x-szel a kapitány életkorát és y-nal a hajóét. A kérdés második mondatából egyértelműen következik, hogy

$$x+y=91.$$

A kérdés első mondatából megtudjuk, hogy a hajó kétszer annyi idős, mint amennyi a kapitány volt valamikor. Tudni kellene, hogy hány évvel ezelőtt. Ez is kiderül az első mondatból: ahány évvel ezelőtt a hajó volt annyi idős, mint most a kapitány. Ez pedig éppen annyi év, amennyivel idősebb a hajó, mint a kapitány, tehát $(y-x)$ évvel ezelőtt. (A szövegből egyértelműen következik, hogy a hajó idősebb, mint a kapitány.) De ha ezt tudjuk, akkor a kérdés első mondata így fogalmazható át:

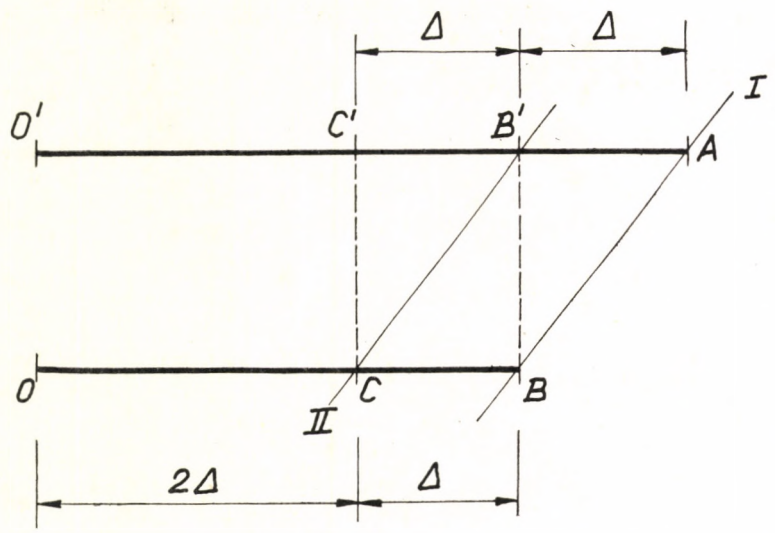
Egy hajó kétszer annyi idős, mint a kapitány kora volt annyi évvel ezelőtt, amennyivel idősebb a hajó a kapitánynál. Helyettesítsük be még ebbe a mondatba az $(y-x)$ értéket, amelyről már tudjuk, hogy ennyi évvel idősebb a hajó kapitányánál. Ekkor a mondat így hangzik:

Egy hajó kétszer annyi idős, mint a kapitány kora volt $(y-x)$ évvel ezelőtt.

Ebből a mondatból már könnyen felírható az új egyenlet:

$$y=2[x-(y-x)].$$

A kérdésben két ismeretlen van: x és az y, tehát megoldásukhoz két egyenlet szükséges. Ezek meg is vannak. A másodikat mindjárt a zárójelek felbontása után írjuk fel:



$$x+y=91;$$
$$y=2x-2y+2x=4x-2y;\ 3y=4x;$$
$$y=\frac{4}{3}x.$$

Helyettesítsük az alsó egyenletet a felsőbe:

$$x+\frac{4}{3}x=91;$$

$$\frac{7}{3}x=91;\ x=\frac{3}{7}\cdot 91=\frac{273}{7};$$
$$x=29$$

Az első egyenletből következik, hogy

$$y=91-39=52.$$

A feladat szerinti megoldás tehát a következő: a kapitány 39, a hajó pedig 52 éves. Bár nem volt kérdés, de az egyenletek felállításához fontos szerepet játszott a kettőjük életkor-különbsége: $(y-x)$, amely 13 évnek adódik.

Vannak, akik nem szeretik a matematika formanyelvét, és inkább vonzódnak a geometriai ábravilához. Ez a feladat megoldható geometriai szemlélettel is.

Ábrázoljuk a kapitány és a hajó életkorát két párhuzamos egyenessel. A feladat szövegéből tudjuk, hogy a hajó idősebb, tehát ezt jelöljük a hosszabb egyenessel. A két egyenes jobboldali végpontjának $\overline{AB'}$ távolságát, vagyis a korkülönbséget, jelöljük Δ-val. A feladat szövegezéséből azt is tudjuk, hogy a hajó most kétszer annyi idős, mint a kapitány volt akkor, amikor a hajó volt annyi idős, mint most a kapitány, vagyis Δ évvel ezelőtt. A kapitány Δ év előtti életkorát úgy kapjuk meg, ha az A és a B pontokon átmenő egyenessel (I) párhuzamos egyenest (II) húzunk a B' ponton át. A II egyenes kimetszi a C pontot, vagyis a kapitány Δ-val korábbi életkorát. De erről az életkorról tudjuk, hogy feleannyi, mint a hajó mostani életkora, vagyis a kapitány életkorát jelölő egyenes O kezdőpontja C-től éppen olyan messze van, mint C' az A-tól. A $\overline{C'A}$ távolság azonban kétszer akkora mint a $\overline{B'A}=\Delta$ távolság. De akkor már mindent tudunk, hiszen az $\overline{O'C'}$ távolság megegyezik az $\overline{OC}$ távolsággal, és így belátható, hogy a hajó és a kapitány életkorának összege:

$$\overline{O'C'}+\overline{C'A}+\overline{OC}+\overline{CB}=2\Delta+2\Delta+$$
$$+2\Delta+\Delta=7\Delta.$$

Tehát a kapitány és a hajó életkorának összegét hét egyenlő részre kell bontani, és ebből a hét részből három rész a kapitány, négy rész a hajó életkorát adja. A kérdésben szereplő másik adatból tudjuk, hogy a kapitány és a hajó együttes életkora 91 év. Ezt kell tehát hét részre osztani, és megkapjuk a $\Delta=91:7=13$ adatot. Az így kapott eredmények természetesen megegyeznek az egyenletrendszer megoldásából kapott eredményekkel.

Ára: 6,— Ft
Évi előfizetés: 24,—Ft

A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

ZAHAROV

Délkelet- és Közép-Európa felszabadítása

A könyv azokkal a hadműveletekkel, rendkívül kemény harcokkal ismerteti meg az olvasót, amelyek végül is Románia, Bulgária, Jugoszlávia, Magyarország, Ausztria és Csehszlovákia felszabadulásához vezettek.

Nemcsak a katonai események izgalmas, olykor drámai leírását találjuk a műben. A könyv részletesen foglalkozik azokkal a politikai küzdelmekkel is, amelyek az említett országok reakciós és haladó erői között lejátszódtak. Vázolja emellett a kuliszák mögötti ravasz kísérletezéseket is, amelyekkel a nyugati szövetségesek a Balkán megszállásának ügyében bocsátkoztak alkuba a közös ellenséggel.

A sok képpel és vázlattal illusztrált könyv olvasói bizonyára érdeklődéssel fogadják a második világháború történetének ezt a legújabb dokumentumát

Kötve 512 oldal, ára 73,– Ft

haditechnikai szemle

Mechanikai Laboratórium MŰSZAKI Könyvtár

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

3
4

HETEDIK ÉVFOLYAM 1973 JÚLIUS–DECEMBER

A Vértes '73 hadgyakorlaton
(Kiséri N. Ferenc felvétele)

TARTALOM

Dr. Barta György: Az űrkutatás problémái 81

Dr. Vasvári Vilmos: Új módszerek a víztisztításban 86

Ungvár Gyula: A lövészfegyverek távlatai a nyugati elképzelések tükrében 92

Dr. Reimann József: Új mérőszámok véletlen mennyiségek közötti kapcsolat vizsgálatára 98

Veréb Tivadar: Porlasztó beállítás ellenőrző üveggyertyával 103

Szentesi György: Katonai helikopterek 107

Dr. Aujeszky László: A környezetvédelem néhány kérdése 111

KÖNYVSZEMLE 113

KIS ENCIKLOPÉDIA 114

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Folyékony hajtóanyagú szovjet rakétahajtóművek 115

A lengyel Haditechnikai Akadémia eredményei 119

Sík képernyős indikátor 124

A NATO-országok földi célfelderítő lokátorai 127

Az amerikai tudomány válaszúton 130

Fülelő „bogarak" 132

A műszaki pszichológia szerepe a haditechnika fejlesztésében 134

A GYAKORLATBÓL – A GYAKORLATNAK

A repülőpetróleum tisztasága 137

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Űrkutatás 1957–1972 138

Szovjet páncélozott szállító jármű 139

Páratlan világrekordsorozat 140

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 141

EMLÉKEZZÜNK RÉGIEKRŐL 147

ÚJÍTÁSI SZEMLE 148

TESTVÉRLAPJAINKBÓL 151

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Д. Барта: Вопросы космонавтики 81

Д-р В. Вашвари: Новые методы очистки воды 86

Д. Унгвар: Возможности развития стрелковых оружий 92

Д-р Й. Рейман: Новые параметры для определения связи между вероятными величинами 98

Т. Вереб: Регулирование карбюратора контрольной стеклянной свечой 103

Д. Сентеши: Военные вертолеты 107

Д-р Л. Ауески: Некоторые вопросы охраны природы 111

ОБЗОР КНИГ 113

КРАТКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ 114

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Советские ракетные двигатели жидкого топлива 115

Достижения Польской Военно-технической Академии 119

Плоские индикаторные экраны 124

Наземные разведывательные радиолокаторы стран НАТО 127

Проблемы американской науки 130

Миниатюрные приборы шпионажа 132

Инженерно-психологическая экспертиза 134

ПРАКТИКЕ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИКИ

Чистота авиационных топлив 137

ЭКСПРЕСС ИНФОРМАЦИЯ

Космонавтика 1957—1972 гг., 138

Советский бронетранспортер 139

Необыкновенные мировые рекорды 140

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА 141

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 147

НОВАТОРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ 148

ИЗ БРАТСКИХ ЖУРНАЛОВ 151

INHALT

Dr. Gy. Barta: Einige Fragen der Weltraumforschung 81

Dr. V. Vasvári: Neue Methoden in der Wasseraufbereitung 86

Gy. Ungvár: Die Perspektiven der Schützengewehre im Spiegel der Konzeptionen der imperialistischen Armeen 92

Dr. J. Reimann: Neue Messzahlen zur Untersuchung von Zusammenhängen zwischen zufälligen Grössen 98

T. Veréb: Kontrolleinstellung des Vergasers mit Glasskerzen 103

Gy. Szentesi: Militärische Hubschrauber 107

Dr. L. Aujeszky: Umweltschutzprobleme 111

BÜCHERSCHAU 113

KLEINE ENZIKLOPÄDIE 114

INTERNATIONALE MILITÄRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Sowjetische Flüssigkeitsraketentriebwerke 115

Die Erfolge der polnischen Militärtechnischen Akademie 119

Planschirmindikator 124

Gefechtsfeldüberwachungs-Funkmessgeräte der NATO-Staaten 127

Die amerikanische Wissenschaft auf dem Scheidewege 130

Geheime Abhörapparate 132

Die Rolle der technischen Psychologie in der Militärtechnik 134

AUS DER PRAXIS – FÜR DIE PRAXIS

Die Reinheit der Flugzeugkraftstoffe 137

SCHNELLINFORMATIONEN

Weltraumforschung 1957–1972 138

Sowjetische Panzertransportfahrzeuge 139

Beispielloser Weltrekord 140

MILITÄRTECHNISCHE KURZBERICHTE 141

AUS DER GESCHICHTE DER MILITÄRTECHNIK 147

AUS DER NEUERERARBEIT 148

AUS DEN ZEITSCHRIFTEN UNSERER WAFFENBRÜDER 151

haditechnikai szemle

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata
A szerkesztő bizottság elnöke SÁRDY TIBOR vezérőrnagy
Felelős szerkesztő NAGY ISTVÁN GYÖRGY okl. gépészmérnök
Szerkesztő SZENTESI GYÖRGY okl. gépészmérnök
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. 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: 2 5381

73.2712/2–03 – Zrínyi Nyomda, Budapest. Felelős: Bolgár Imre vezérigazgató

DR. BARTA GYÖRGY
egyetemi tanár, Állami-díjas
a Magyar Tudományos Akadémia
és a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia
levelező tagja

Az űrkutatás időszerű problémái

A Nemzetközi Geofizikai Év során 1957 októberében fellőtt első mesterséges hold egy új tudomány kialakulásának lett a kiindulópontja. Helyszíni mérésekkel megkezdtük felderíteni Naprendszerünk földközeli és távolabbi térségeit. Az emberiség minden anyagi és szellemi képességének felhasználásával kifejtett erőfeszítései, kudarcai, sikerei, az űrkutatás látványos eredményei indokolttá teszik, hogy másfél évtized távlatában röviden áttekintsük az űrkutatás nemzetközi helyzetét, megállapításait, kilátásait és azokat a lehetőségeket, amelyek egy kis ország számára adódnak ezen a tudományterületen.

A kialakult feladatok olyan bonyolultak és költségei akkorák, hogy megoldásuk csak nemzetközi szinten képzelhető el. Jellemző, hogy nagy technikai és gazdasági lehetőségek birtokában is az Egyesült Államok a sikeres *Apollo*-programot éppen a magas költségek miatt kénytelen volt befejezni.

A problémák megoldására, a feladat komplexitása miatt, több tudományos és nemzetközi szervezetet létesítettek. A nemzetközi szervezés – a tudomány történeti fejlődése és a mindig felmerülő új igények miatt – meglehetősen bonyolult, és a jobb tájékozódás kedvéért érdemes vele röviden foglalkozni.

Az űrkutatás nemzetközi szervezete

Régebbi értelemben vett űrkutatással foglalkozó nemzetközi szervezetek az IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) és az URSI (Union Radio Scientifique Internationale) voltak. Ezek a szervezetek azonban az űrkutatás új méretei miatt kicsiknek és egyoldalúaknak bizonyultak és ezért az ICSU (International Council of Scientific Unions) javaslatára a tudományos uniók közötti kooperációval létrehozták a COSPAR (Committee on Space Research) szervezet.

Ez a szervezet 15 év óta sikeresen koordinálja az űrkutatás tudományos oldalát. Felépítésében gondosan ügyeltek arra, hogy a két űrkutató nagyhatalomnak a szerepe egyensúlyban legyen. A kialakult gyakorlat szerint a COSPAR elnöke egy nyugat-európai szakember, két alelnökét a Szovjetunió és az Egyesült Államok akadémiái javasolják. A szervezet elnökségébe két tagot a szocialista, kettőt pedig a tőkés országokból választanak meg. A tudományos munkákat hat munkacsoportban szervezik, amelyek mindegyike több „panelre" tagolódik. Ilyen szervezésben a COSPAR „család" – így szokták a COSPAR szervezetét becézni – igyekszik az űrkutatás egész tudományos problematikáját gondozni és összehangolni. A mégis felmerült hiányosságok pótlására 1969-ben egy újabb unióközi szervezetet létesítettek a Nap–Föld fizikai kapcsolatok vizsgálatára (IUCSTP = Inter-Union Commission on Solar–Terrestrial Physics).

Az operatív munkák végzésére a politikai és gazdasági nagyhatalmak külön is alakítottak nemzetközi szervezeteket. Ilyenek az ESRO (European Space Research Organisation), a NASA (National Aeronautics and Space Administration) és a szocialista országok részéről az Interkozmosz szervezet.

Mindhárom nagy, operatív szerv tevékenysége a Föld nagy térségeire terjed ki és egymással is többékevésbé szoros kapcsolatot tart. Ismeretes, hogy a Szovjetunió és az Egyesült Államok közös űrkutatási kísérleteket készít elő.

A kutatás természete megkívánja, hogy a megfigyelőállomásokat a Földön nagy távolságra telepítsék. A NASA például – Hold-programjai biztosítására – Madrid közelében és Ausztráliában is szervezett űrkutató állomást, hogy a Hold irányába küldött rakétáit a Föld és a Hold bármilyen viszonyított helyzete esetén követni tudja.

A COSPAR 1972. évi madridi konferenciájának résztvevői meglátogatták a Madridtól mintegy 40 km-re nyugatra fekvő űrkutató állomást. Az állomás, spanyol–amerikai együttműködéssel, a két ország közös munkájával épült és egymástól 10–15 km-re levő 3 db 24 m-es csillagászati parabola antennából és azok kiszolgáló épületeiből áll. Az általuk végezhető mérésekre jellemző, hogy a holdkörüli térségben az űrszondák helyzetét 16 m-es pontossággal határozhatják meg. Az állomás állandó közvetlen kapcsolatban van a houstoni központtal és az ausztráliai Woomera állomással.

Az ESRO európai állomásain kívül kanadai obszervatóriumokkal tart folyamatos kapcsolatot, az Interkozmosz pedig a szocialista országok obszervatóriumain kívül a Szovjetunió antarktiszi állomásait is felhasználja.

Ezek a nagy nemzetközi és tudományközi szervezetek több évre kiterjedő, rendszeres kutatási programokat dolgoznak ki. Ilyen volt a közelmúltban a Föld alakját és méreteit minél nagyobb pontossággal meghatározó, geodéziai, ISAGEX (International Satellite Geodesy Experiment) program, és ilyen lesz a COSPAR és az IUCSTP által 1976–78-ban közösen rendezendő Nemzetközi Magnetoszféra Év.

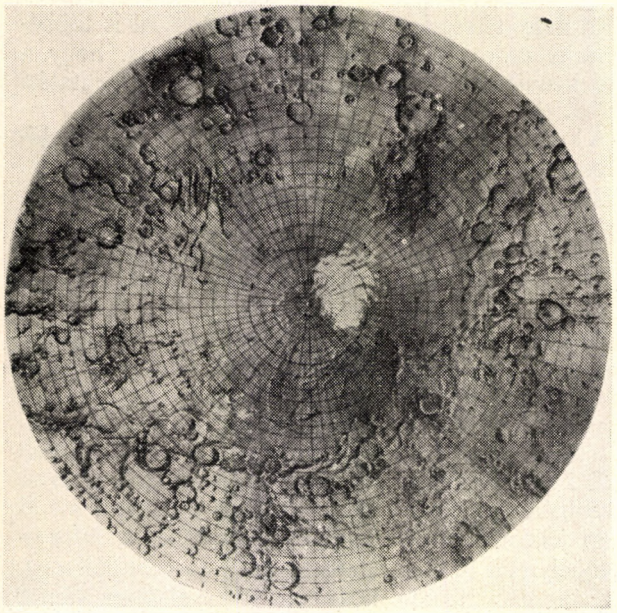
A kutatások főiránya

Az űrkutatási tevékenység természetesen igen sokrétű és felöleli az élő és élettelen természettudományokat a biológiától a technikai tudományokon keresztül a fizikáig, kémiáig és csillagászatig. A természettudományok mellett ennek az átfogó emberi tevékenységnek természetesen a humán tudományokra is hatása van. Gondoljunk például az űrkutatás során felmerülő jogi problémákra. Ezekkel azonban ezen a helyen nem foglalkozunk.

A szétágazó természettudományi kutatásnak azonban mégis megjelölhetjük néhány fő irányát. Ilyenek:

1) Az űrkutató szondák fellövésének és műszerezésének technikai problematikája;
2) a műszerek által nyújtott adatok feldolgozása és értelmezése;
3) az obszervatóriumokban végzett földfelszíni mérések és a mesterséges holdak által küldött jelek földi megfigyelése alapján az űrben fennálló viszonyok és természeti jelenségek vizsgálata.

Az első tudományos feladatkör igen költséges, és a kisebb országok csak az űrkutató nagyhatalmakhoz szorosan csatlakozva művelhetik. A második az irodalomban közzétett adatokon – de az űrkutató nagyhatalmakkal együttműködve – közvetlen adatrendszereken is végezhető. Hátránya, hogy ezen a módon csak többé-kevésbé rostált adatrendszerekhez juthatunk; ezért a kutatás önállósága korlátozott, és a munkát végző kis államok időkésésbe kerülnek.



1. kép: A Mars déli sarkának környéke sztereografikus vetületben. Jól látszik a sarki hósapka

Az említett költséges és időigényes mérési és feldolgozó munkák mellett azonban nem veszítik el jelentőségüket a földfelszíni obszervatóriumok rendszeres mérései és regisztrálásai sem. A magaslégkörben lejátszódó folyamatok, a különféle periodikus változások (pl. mágneses háborgások, magaslégköri szelek, ionizáció változása stb.) közt fennálló összefüggéseket vizsgálva folyamatos mérésekkel követni tudjuk a magaslégkör felépítésének időbeli változásait.

Ez a kutatási terület már kisebb országok által is önállóan művelhető. Ilyen módon megállapíthatják a földfizikai jelenségrendszer saját területükre érvényes sajátosságait, és ezzel értékes adatokkal járulhatnak hozzá a Föld egészének kutatásához.

A tágabb értelemben vett űrkutatás természetesen az egész Naprendszerünk megismerésére irányuló törekvéseket is tartalmazza; keretébe tartozik tehát a Hold és a bolygók kutatása. Ennek eredményeiből Földünk tulajdonságaira is következtetéseket vonhatunk le.

A Hold-kőzetminták analízise pl. lehetővé teszi, hogy az ott nyert ismereteket – analógiák alapján – a Földre is kiterjesszük. A vizsgált holdanyagot levegő és víz hiányában a földi időjáráshoz hasonló folyamat nem lúgozta át, eredeti állapotban levő anyagnak tekinthető. Vizsgálata ezért sok tekintetben (pl. radioaktív kormeghatározás, vegyi összetétel vagy szövettani struktúra stb.) nagyon fontos. Különösen pótolhatatlan ez a kutatás földtudományi vonatkozásokban, ahol kísérletek végzése vagy nem lehetséges, vagy igen mesterkélt. Felmerülhet pl. az a kérdés, hogy mágneses terünk kialakulásához mennyiben szükséges a Föld forgása, és milyen szerepet játszik benne egy olyan viszonylag nagyméretű kísérő, mint a Hold. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a Venusnak és a Marsnak nincs a földihez mérhető mágneses tere. Viszont tudjuk, hogy a Venusnak kísérője nincs, a Marsnak pedig csak két kisméretű holdja van.

Érdekes megemlíteni, hogy lemérték a Hold gravitációs terének részleteit is és a földi geoid-alakhoz hasonló jellegű szelenoid térképeket is szerkesztettek már.

A különböző időben készített Mars fényképek összehasonlításából bizonyos felületi változásokat kétségtelenül meg lehetett állapítani.

A Venus kutatása során mérőszondát helyeztek a Venus felületére és kiderült, hogy az ott jelenleg uralkodó 100 at körüli nyomás és 500 fok körüli hőmérséklet nem alkalmas a földi élet számára. A Venus légköre igen sok széndioxidot tartalmaz és feltételezhető, hogy sok rokon vonása van Földünk őslégkörével. A nagy tömegű légkör széntartalma vegyi kötésekben geológiai méretű tömegképződésre vezethet. A légkör és a szilárd Föld között a geológiai őskorban így közvetlen tektonikai kölcsönhatás létesülhetett. Hasonló folyamat játszódhat le jelenleg a Venus és esetleg más bolygók légkörében. Vizsgálatokkal tehát közvetlenül tanulmányozhatjuk a Föld őslégkörét, ez pedig fontos felvilágosításokat tartalmazhat Földünk múltjáról és az élet kialakulásáról.

A Jupiter és a Saturnus éppen a Földtől lényegesen eltérő méreteik miatt érdekesek. Felvetődnek a kérdések: hogyan változnak meg a méret- és tömegkülönbségek miatt a bolygók alaptulajdonságai, s milyen tulajdonság-különbségek írhatók ezek rovására.

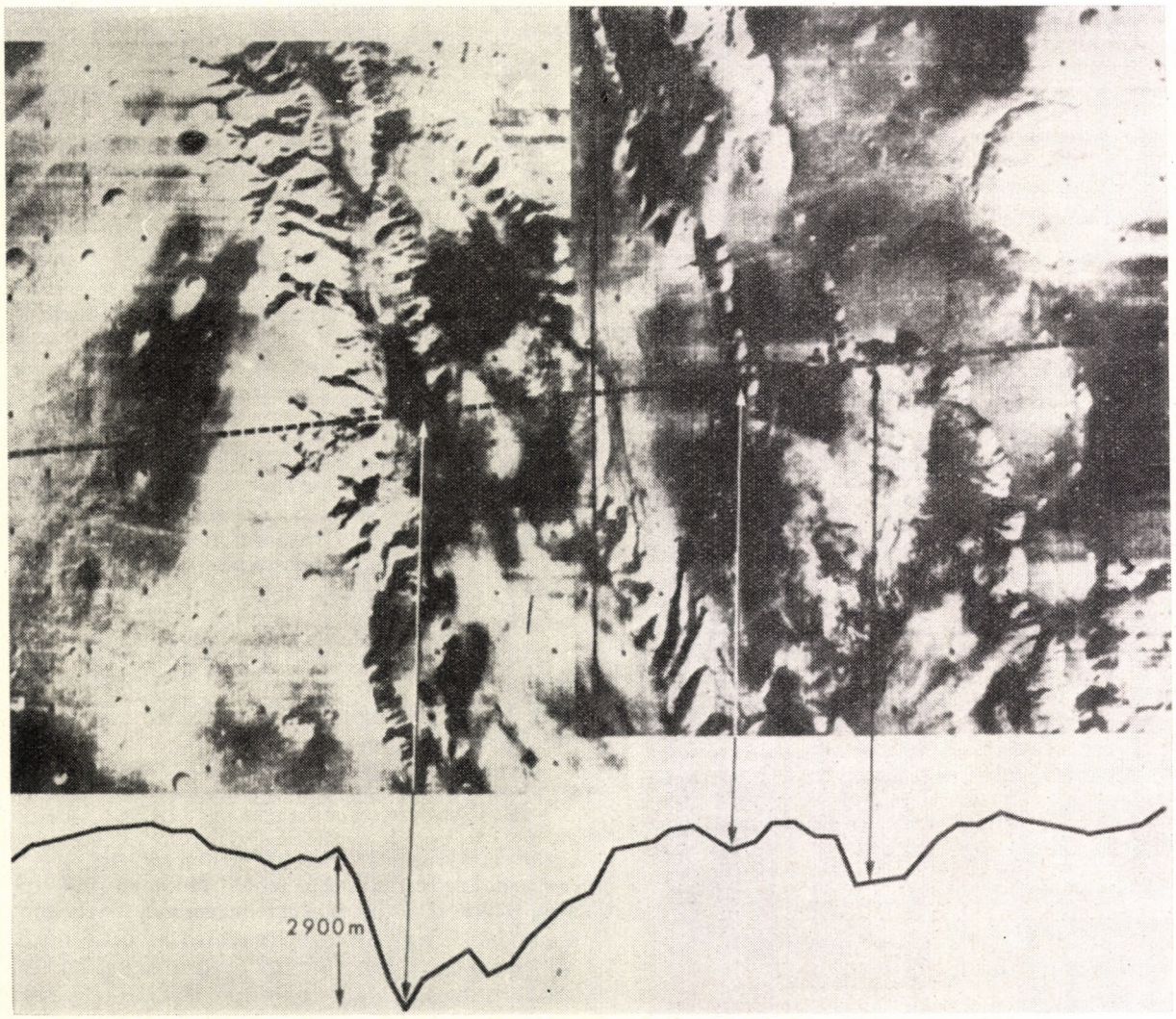
Számunkra a legfontosabb és sajátságaiban minden bolygótól teljesen eltérő égitest, rendszerünk izzó középpontja, a Nap. A Nap legfontosabb hatása Földünkre a földi életet lehetővé tevő folyamatos fénysugárzás.

Az űrkutatás egyik lényeges első megállapítása az volt, hogy a Nap légköre nagyon kiterjedt. A földpálya helyén pl. az anyagsűrűség kb. még hússzorta akkora, mint a tényleges csillagközi térben. Ez a sűrűség természetesen rendkívül csekély, de változékonysága és energiaközvetítő szerepe miatt nagy hatással van a földi jelenségekre. A sűrűség csak a Jupiter távolságában csökken a csillagközi tér sűrűségére, eddig terjed tehát Napunk légköre, vagyis Földünk még a Nap légkörében kering.

Ez a légkör a Napból kilövellt ionizált elemi részekből áll, és plazmatikus állapotban van. Áramlását napszélnek nevezzük és ez az anyag lép kölcsönhatásba mágneses terünkkel, és alakítja ki magnetoszféránkat. A magnetoszféra alatt a Nap ultraibolya sugárzásának hatására alakulnak ki a magnetoszférához a sarkvidéken kapcsolódó ionoszféra rétegek.

Ezek a tértartományok és rétegek különleges elektromos tulajdonságúak; az elektromágneses hullámokat útjukból eltérítik, illetve megtörik, és a földfelületre visszaverik. Ezért nagy szerepük van a rádiózásban, a televízióvételben és általában az emberiség híradási tevékenységében. A térrész igen változékony, úgyhogy folyamatainak alapos megismerése az előbb említett technikai okokból igen fontos.

A Napból kilövellt korpuszkuláris sugárzás elektromágneses hatásai mellett még lényeges energiát is szállít Földünkre. Ez az energia ugyan több mint két nagyságrenddel kisebb a Nap hullámtermészetű sugárzása által szállítottnál, de egészen más időbeli és térbeli eloszlásban éri légkörünket, ezért nagy szerepe lehet a levegő örvénylésének szabályozásában. A korpuszkuláris sugarak ugyanis esetenként, lökésszerűen, általában az éjszakai oldalon, főleg a sarkvidéki területeken felülről jutnak légkörünkbe. Ezzel szemben a hullámtermészetű napsugárzás állandóan, egyenletesen, a nappali oldalon a Föld gömbalakja által megszabott módon éri Földünket, és alulról melegíti légkörünket.



2. kép: A Mars részlete hossz-szelvénnyel

Az energia hatásának vizsgálatán keresztül így az ionoszféra és magnetoszféra kutatás a meteorológia problémáival is közvetlen kapcsolatba kerülhet.

Az űrkutatás célja a föld körüli térség szerkezetének és folyamatainak minél pontosabb megismerése. Ez a kutatási cél azonban végeredményben a Földre irányul. A Holdon elhelyezett lézertükör segítségével például a Föld–Hold távolságot néhány méter pontossággal megállapították, és a mérést a közeljövőben 30 cm pontosságúra kívánják fejleszteni. Természetes, hogy a nyert eredmény a lézertükör és a kibocsátó és felfogó rendszerek távolságát jelenti. Ennek az időbeli változása azonban Földünk és Holdunk kapcsolatainak, valamint a két égitest szerkezetének rejtettebb tulajdonságaira vethet fényt.

Az űrkutatás szerepe a Föld megismerésében

Eddig a Föld alakjának meghatározására irányuló törekvések nagy nehézségekbe ütköztek. Geodéziai méréseink csak a kontinensek területére terjedtek ki, és az egyes mérési láncolatokat csak a kisebb beltengereken át lehetett összekapcsolni. Ezek a jól lemért területek azonban Földünk egész felületének csak töredékét tették ki, ezért a teljes földalak meghatározása nagyméretű extrapoláción alapult.

A Föld körül szabadon keringve a mesterséges holdak pályáját Földünk gravitációs erőtere alakítja ki. Pályájuk pontos meghatározásával tehát Földünk alakját is meghatározhatjuk. A mesterséges holdak megfigyelésén alapuló geoidmeghatározások a 60-as évek közepére adtak először megbízható eredményt, és jelenleg a geoid-anomáliákat néhány méter pontossággal ismerjük. Az újabb erőfeszítések ennek a pontosságnak lényeges túlszárnyalására irányulnak.

3. kép: Bolygórendszerünk eddig ismert legmagasabb hegye, a Marson levő mintegy 25 km magas Nix Olympica. *Szembeötlő a vulkán krátere*

Az első pillanatra az ilyen méretű pontosság elvi és gyakorlati fontossága nem látszik arányosnak a ráfordított erőfeszítésekkel. Ha azonban meggondoljuk, hogy ezek az adatok a Föld belső szerkezetének, jelenségeinek és folyamatainak pontosabb megismeréséhez segítenek hozzá, akkor tudományos fontosságuk nyilvánvalóvá válik. Ezekkel a mérésekkel például belátható időn belül meg lehet majd határozni a kontinensek helyzetének változását egymáshoz képest, a Föld méreteinek, alakjának és lapultságának állandóságát vagy változékonyságát. Ezek a kérdések szorosan összefüggnek Földünk tektonikai tevékenységével és helyes ismeretük elősegítheti nyersanyagkutatásunk elvi alapjainak tisztázását.

A Földre vonatkozó ilyen nagypontosságú adatok természetesen a fizika néhány elvi kérdésének tisztázására is felhasználhatók. Az újabb időkben hozzászoktunk ahhoz, hogy a tudomány mindenben kételkedik. Így felmerült annak a gondolata, hogy köznapi szemléletünk legállandóbb fizikai konstansa – a gravitációs állandó – időben esetleg változik (természetesen geológiai időmértéket véve figyelembe). Jelenleg gravitációs terünket mikrogal, vagyis 1 milliárdod pontossággal tudjuk lemérni, és ez már reményt ad arra, hogy a gravitációs állandó rendkívül csekélynek feltételezhető változását belátható időn belül közvetlen módszerrel ki tudjuk mutatni. (Közvetett csillagászati módszerekkel kaptunk már lényegileg negatív eredményt.)

Hasonló kétely merült fel az utóbbi időben a gravitációs vonzóerő távolság-függésével kapcsolatban. Bizonyos megfontolások arra vezetnek, hogy a gravitációs tér szerkezetében egy igen kis távolságra ható tagot kell feltételeznünk. Ez a kis hatótávolságú tag laboratóriumi kísérletekben nem mutatható ki, égitestméretű nagy tömegek közelében azonban a térszerkezet mérhető torzultságát okozhatja. A jelenség kimutatása tehát mesterséges holdak felhasználásával végzett nagypontosságú gravitációs térszerkezet vizsgálatoktól remélhető.

A gravitációs tér egy ponton végzett bármilyen pontos mérése azonban nem dönti el ezeket a problémákat, hiszen a Föld tömegeloszlásában esetleg fennálló inhomogenitás, vagy ennek időbeli változása lényegesen befolyásolhatja az egy ponton végzett mérések eredményeit. Ezért szükséges, hogy Földünk folyamatait és szerkezetét a lehető legnagyobb pontossággal ismerjük és így a földtudomány segítségére lehessen a fizikának ezeknek az igen fontos alapproblémáknak a megoldásában.

Láthatjuk tehát, hogy az űrkutatás a Föld megismerésén keresztül a fizika alapvető törvényeinek pontosítását és érvényességi határainak helyes megállapítását is elősegíti.

Az űrkutatás természetesen más természettudományok területén is beláthatatlan lehetőségeket tárhat fel. Gondoljunk a kémiára, az összes technikai tudományokra, de akár az élettel foglalkozó tudományokra is.

Ilyen szerteágazó nagyméretű munkát csak nemzetközi együttműködéssel lehet eredményesen végezni, és így is csak a legfontosabb irányokat tudják rendszeresen művelni. A teljes program végrehajtásához tehát nemcsak nagy anyagi ráfordítás, nemzetközi együttműködés, hanem igen sok idő is szükséges.

A költségek illusztrálására megemlíthető, hogy az

MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztálya által rendezett konferencián az osztrák delegáció vezetője közölte, hogy Ausztria belépése esetén az ESRO-ba két millió dollár évi tagdíjat kellene fizetni. A konferencia folyamán felmerült az a gondolat, hogy a szomszédos kis államok váltakozva rendeznének nemzetközi, de helyi jellegű konferenciákat és ott kicserélnék saját eredményeiket és tapasztalataikat. Ez esetleg hasznos lenne valamennyi résztvevő számára, hiszen ugyanolyan természetű és nagyságrendű gazdasági-technikai problémákkal küzdenek.

Emellett természetesen lehetőségeiknek megfelelő mértékben az általános kutatási szervezetek munkájában is részt vehetnek.

Magyarország részvétele az űrkutatásban

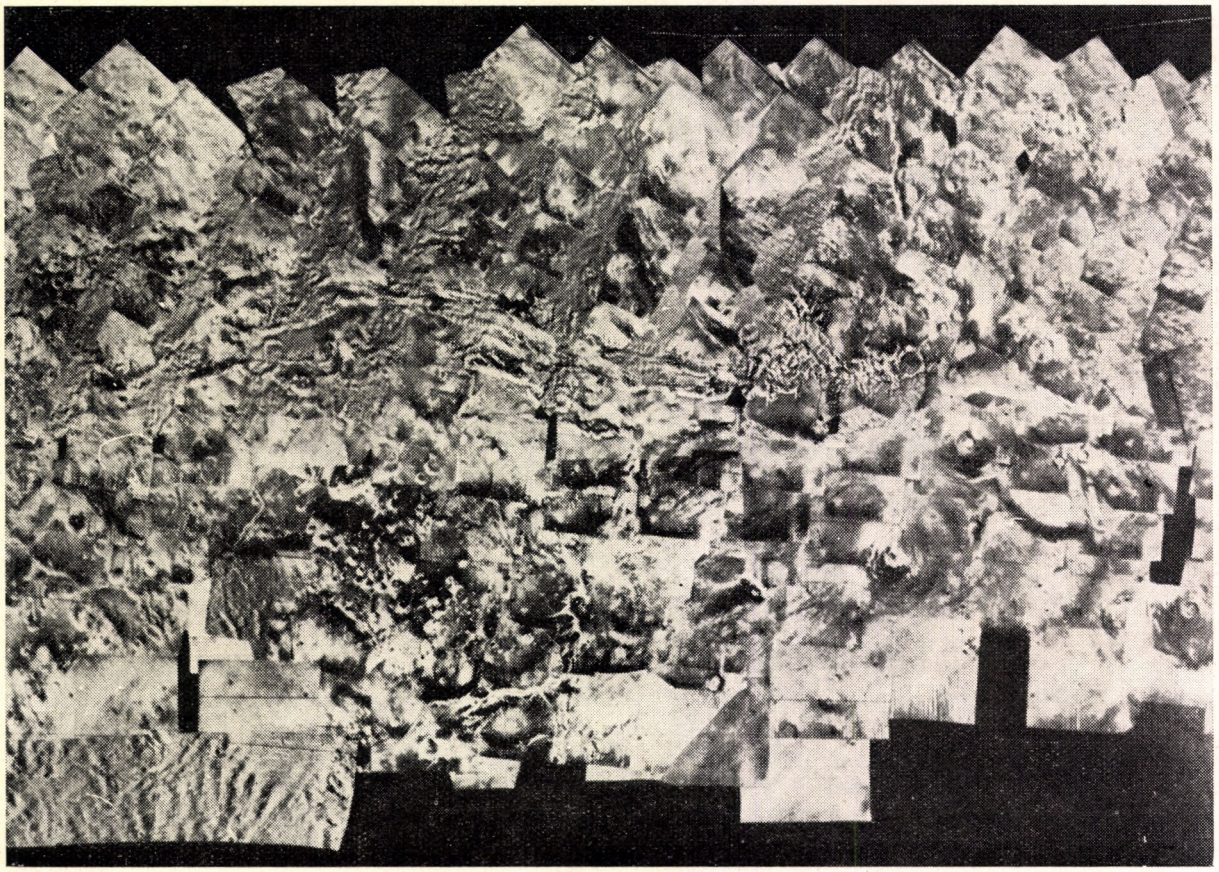
Mit végezhet ezen a nagy tudományterületen egy kis ország? Természetes, hogy kiválaszt néhány részletkérdést saját érdeklődésének és lehetőségeinek megfelelően, és ezeknek a megoldásával igyekszik hozzájárulni az emberiség közös nagy erőfeszítéséhez, és tartja korszerű szinten saját kutatógárdáját és technikai felszereltségét. Mi legjobban a magyar helyzetet ismerjük, és nyilván ez is érdekel minket legjobban. Ezért röviden ismertetjük a legutóbbi évek magyar űrkutatási tevékenységét, amely idáig főleg a következő területekre terjedt ki: műhold-követés, műhold-geodézia, meteorológia, ionoszféra és magnetoszféra kutatás, kozmikus sugárzás, napfizika, Hold kőzetminták és meteoritok analízise, élettani kutatás.

A műhold-követés terén kutatásaink főleg az optikai észleléseken alapuló vizsgálatokra összpontosultak. Az MTA bajai állomása *AFU 75* kamera segítségével fotografikus észleléseket, a budapesti, bajai és miskolci állomás pedig vizuális pozíció-meghatározásokat végez. A műholdak keringési idejének megváltozása alapján vizsgálták a felsőlégkör sűrűségváltozását mágneses háborgások hatására. Az eredmények alapján – francia kutatókkal közösen – előkészületek folynak a magaslégköri modellek kiterjedt felülvizsgálatára. Magyar kutatók behatóan foglalkoztak az elektromágneses hullámok mozgó közegek hatására fellépő frekvenciaeltolódásával.

A műhold-geodéziában azonkívül, hogy a bajai állomás részt vesz az ISAGEX és az Arktisz–Antarktisz elnevezésű programokban, főleg elméleti munka folyt, a műholdas és földi geodéziai hálózatok pontossága, a lézeres és fotografikus észlelések információ tartalma, az Arktisz–Antarktisz geodéziai összekötés alapvető kérdései és a geometrikus Doppler-geodéziai eljárások kidolgozására.

A meteorológia területén évek óta rutinszerűen veszik a különféle meteorológiai holdak időjárási képeit, és közvetlen kábelen szolgáltatásszerűen továbbítják az érdekelt intézményeknek. A kutató munka a Földközi-tenger feletti ciklonok felhőviszonyainak vizsgálatára irányult.

Az ionoszféra kutatása főleg a felső tartományok zavarainak a vizsgálatára terjed ki. Az ionszonda méréseiből meghatározott elektronsűrűség profilok segítségével tanulmányozták a földmágneses viharok ide-



4. kép: Mozaikkép a Marsról. A törésvonalak jól megfigyelhetők

jén végbemenő dinamikai folyamatokat. Rádióhullámok ionoszférikus abszorpciója és a légköri rádiózaj mérések útján az ionoszféra alacsonyabban fekvő tartományait is vizsgálták.

A magnetoszféra fizikájával kapcsolatos munka elsősorban a mikropulzációs földi áram tevékenység és a füttynek hallatszó természetes rádiójelek, a whistlerek tanulmányozására irányult. Vizsgálták a mikropulzációs tevékenység napi változását és az egyes obszervatóriumokban észlelt lokális jelenségeket. A whistlerek segítségével pedig elektronsűrűség értékeket határoztak meg a Föld felszíne felett 6–10 ezer km magasságokban. Folyamatban van a magnetoszféra modellek és földmágneses viharok analízise, és a plazma instabilitásának tanulmányozása.

A kozmikus sugárzás témakörében töltött részecskék modulációs effektusait vizsgálták a bolygóközi térben, a Budapesten működő két müonteleszkóp segítségével. A Szovjetunió Tudományos Akadémiájával együttműködve a Thien San hegységben, a bolgár Tudományos Akadémiával együttműködésben pedig a Rila hegységben a kb. 10^{14} eV energiájú töltött részecskék galaktikai irányeloszlását vizsgálták.

A napfizika terén földi bázisú észleléseket végeztek, és tanulmányozták a napfoltok fejlődésének és mozgásának különböző kérdéseit.

A Hold kőzetminták és meteoritek analízisét a Szovjetunió és Csehszlovákia Tudományos Akadémiáival együttműködésben végezték. A *Luna–16* holdszonda segítségével gyűjtött holdkőzetmintákat neutronaktivációs analízissel és Mössbauer-spektroszkópiával vizsgálták. A bolygóközi por tanulmányozására szolgáló eszközöket próbáltak ki és kifejlesztettek egy műholdon elhelyezhető csapdarendszert.

Élettani kutatások során kidolgozták az európai standard embernek megfelelő, szövettanilag ekvivalens fantomot, és vizsgálták a különféle röntgen-sugárzások hatását a kutyák szemlencséjére és a nukleinsav szintézisére.

A vázlatos és korántsem teljes felsorolásból is kitűnik, hogy milyen sokrétű még egy korlátozott lehetőségű kis állam űrkutatási tevékenysége is. Nem tarthatunk lépést a nálunk gazdagabb és nagyobb területtel, népességgel rendelkező államokkal. Az azonban minden kultúrnéptől megkívánható, hogy saját területét, a hozzá tartozó térrészt ismerje, ezt az ismeretanyagot a nemzetközi tudásba beillessze, és a részletekben eredményeket érjen el. Ennek a munkának során pedig olyan szakembergárdát neveljen, akik képesek a nemzetközi tudomány új ismeretanyagának átvételére és szakmailag helyes közvetítésére és értékelésére bármilyen irányban.

DR. VASVÁRI VILMOS
okl. mérnök, vízellátási szakmérnök

Új módszerek a víztisztításban

A tábori vízellátás feladatainak eredményes végrehajtásában nagy fontosságra tettek szert a vízbiztosítás korszerű eszközei, elsősorban a komplex víztisztító berendezések. A természetes vízlelőhelyek világszerte egyre nagyobb mértékben szennyeződnek. Feltétlenül szükségessé vált ezért minden felhasználási területen a komplex víztisztítási technológia bevezetése, valamint időszakos, esetleg állandó alkalmazása.

Ez a technológia számos műveletet foglal magában: a víz lebegőanyag tartalmának eltávolítását, a víz színtelenítését, szagtalanítását, ízteleníté sét, méregtelenítését, iontalanítását, fertőtlenítését, valamint a szükséghez képest ízesítését is. E feladatok végrehajtásában különféle hidraulikai, fizikai-kémiai és mikrobiológiai kutatások eredményeit hasznosítják.

Magától értetődik, hogy a hadseregek igényeit csak azok a víztisztítási eljárások elégíthetik ki, amelyek tábori körülmények között is megbízhatóan alkalmazhatók.

A lebegőanyagok eltávolítása ultrahanggal

Általában a komplex víztisztítás első lépcsője a mechanikus tisztítás, melyben az ülepítés-derítés vagy a szűrés valamelyik módszerével a durva diszperzitású idegen anyagokat távolítják el.

Háborúban gyakran fordulhat elő a víz mechanikai szennyeződése, sőt – az atomrobbanások utóhatásaként – a lebegőanyagokhoz oldatlan radioaktív komponensek is kötődhetnek. A mechanikai szennyeződés eltávolítására alkalmazni lehet az ultrahang hatására bekövetkező koaguláció jelenségét. Kedvező, hogy a koagulációhoz az ultrahangok részleges baktériumroncsoló hatása is járul. Nagy gondot okoz azonban ma még az ultrahang megfelelő frekvenciaértékének meghatározása. Az eddigi vizsgálatok eredménye szerint a tábori igényeknek megfelelő koaguláló hatást valószínűleg a $0{,}8 \ldots 1{,}6 \cdot 10^4$ kHz tartományban lehet elérni.

Az ultrahang legegyszerűbb módon folyadéksíppal kelthető; ennek energiaigénye kb. 1,2 kWh/m³. E módszer hátránya, hogy az erózió miatt szükségessé váló beszabályozás időveszteséggel jár. Bonyolultabbak és költségesebbek az elektronikus ultrahangkeltő berendezések. Itt olyan rendszerek jönnek tekintetbe, amelyekben automatika gondoskodik arról, hogy az ultrahangkeltő áramkimaradás esetén segédtápegységről működjék.

Ez idő szerint a komplex víztisztításban az ultrahang-módszerek alkalmazása még a kísérleteknél tart. Az eddigi eredmények alapján tisztázódott, hogy az ultrahang-besugárzás hatására a víz keménysége csökken, ezért a módszer karsztos vidéken előnyösen alkalmazható vízlágyításra, többek között hűtővíz szolgáltatására is. Ez utóbbi célra 27 kHz frekvenciájú magnetostrikciós impulzusgenerátor szükséges; az akusztikai impulzusteljesítmény ilyenkor 10–20 W/cm².

Bármelyik módszer alkalmazására kerül sor, a lebegőanyagok pelyhesítését (flokkulálását), a szennyezett vizek derítését többnyire tartályokban végzik. Ilyenkor két nagyobb nehézséggel kerülünk szembe. Egyfelől a tartályok telepítése, tisztítása, mentesítése, málházása tetemes időt, a telepítés ráadásul helyet is igényel, másfelől gondot okoz az üzemeltetés hideg időben.

Derítés koaguláló és flokkuláló szerekkel

Az utóbb említett nehézség egyik oka, hogy a koaguláló szerként használt fémek hidrolízise, azaz a fémhidroxid pelyhek kialakulása hideg vízben nagyon hosszadalmas folyamat. Jellemző adatként említjük, hogy míg 80 C°-on az alumíniumionok hidrolízisének 15 perc az időszükséglete, addig 5 C°-on ez az idő már 100 órára növekszik. További nehézséget jelent a hőmérséklet csökkenésével a víz viszkozitásának növekedése. Ez két fontos részfolyamatban késlelteti a derítést: a pehelyképződésben és az ülepítésben.

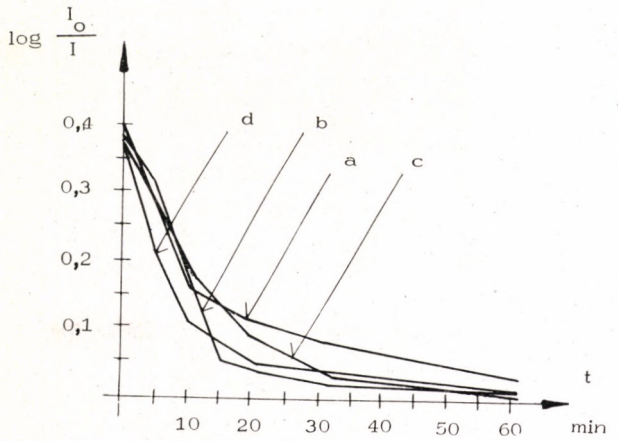
A süllyedési sebesség függ a pelyhek átmérőjétől is. A pelyhek méretének növekedésével vízszintes átfolyáskor négyzetesen, a rendszerint alkalmazott függőleges irányú derítésben viszont csak lineárisan növekszik az ülepedés sebessége. A pehelyátmérő növekedését télen csak segédderítő szerek, ún. flokkulánsok adagolásával lehet elérni. Ezeket a pelyhesítési folyamat kezdetén, a koaguláló szer beadagolását és elkeveredését követő 30–90 s elteltével célszerű a tisztítandó vízbe juttatni. A pelyhek méretének ilyen módon való növekedése a vízszintes átfolyású tartályokban kedvezőbben hat a tisztítási folyamatokra, mint a szokásos függőleges irányú derítésben.

Tábori körülmények között a hideg víz derítésében flokkulánsként több anyag használható, nevezetesen a karboxi-metil-cellulóz, a nátrium-alginát és egyes poliakrilamid tartalmú szerek.

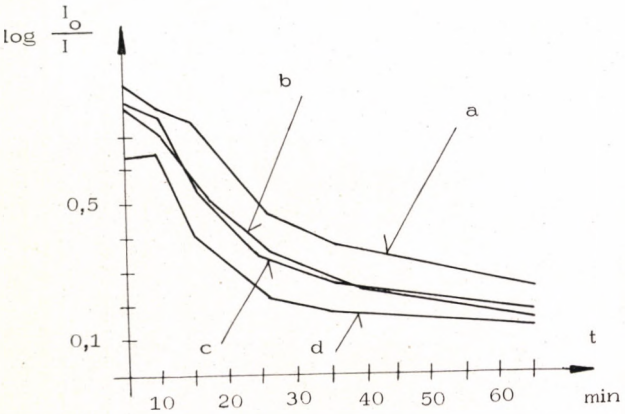
Az 1. ábrán grafikus formában mutatjuk be a 20 C°-os víznek az idő függvényében való tisztulását. A koaguláló szer révén elért hatást a flokkulánsok jól kimutatható mértékben javítják. Hasonló grafikonokat tüntet fel az 1 C°-os vízre a 2. ábra. Ez utóbbiból kitűnik, hogy 1 C°-on a koaguláló szerekkel elérhető hatás elégtelen, és feltétlenül szükség van a flokkulánsokra is.

A két ábrát egybevetve a grafikonok lefutásában analógiát figyelhetünk meg, egyszersmind azonban az is szembeötlő, hogy az 1 C°-os vizet még a flokkulánsok hozzáadása sem teszi annyira átlátszóvá, mint amennyire a 20 C°-os vizet a koaguláló szer önmagában.

A lebegőanyagok koncentrációjának szerepe élesen mutatkozik a poliakrilamid tartalmú flokkulánsok használatakor. A tapasztalat azt mutatja, hogyha literenkénti 50 mg lebegőanyag-tartalom alatt adagolnak efféle derítőszert, akkor az így kezelt víz minősége nemcsak az alumíniumszulfáttal kezelt vízénél lesz rosszabb, hanem még a nyers Duna-vízénél is. Ilyenkor a lebegőanyagok töménységének növekedésével javul a derítés hatékonysága. Hozzá kell még fűznünk, hogy a különféle poliakrilamid készítmények között a hatékonyság tekintetében lényeges különbséget nem lehet kimutatni.



1. ábra: A 20 C°-os víz tisztulása (az átlátszóság reciprok értékének változása) az idő függvényében a *csak kuaguláló szerrel (alumínium-szulfáttal),* b *karboxi-metil-cellulóz,* c *nátrium-alginát,* d *poliakrilamid flokkuláns hozzáadásával*

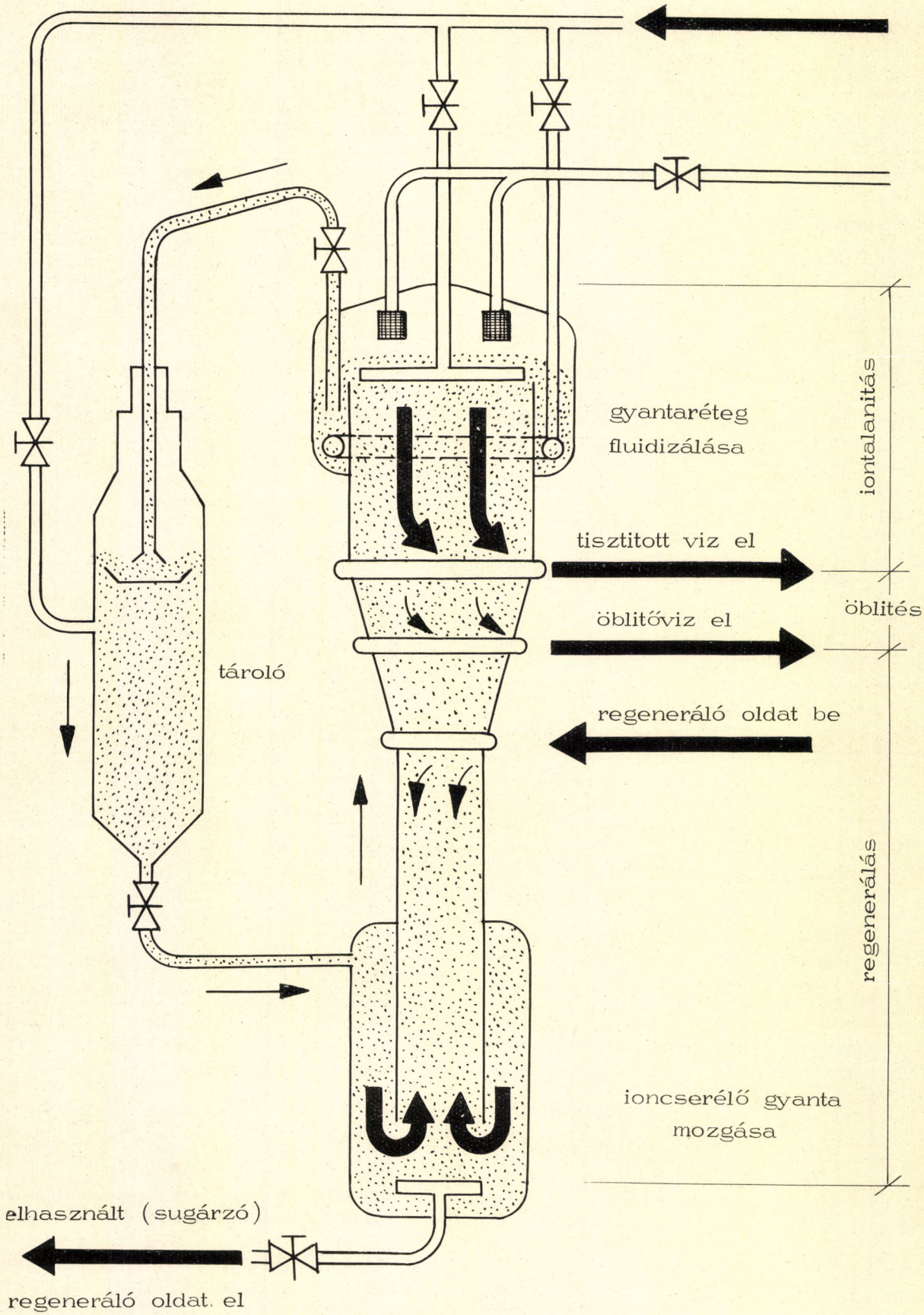


2. ábra: Az 1 C°-os víz tisztulása (az átlátszóság reciprok értékének változása) az idő függvényében
Jelölések: mint az 1. ábrán

Ami a karboxi-metil-cellulózt, valamint a nátrium-alginátot illeti, ezek a fagypont körüli hőmérsékletű vizek derítésére alkalmatlanok, viszont a 20 C°-os vizet kiválóan derítik.

A különféle derítőszerek jelentékeny része az egészségre káros, ezért az ivóvíz kezelésében való felhasználásukat az egészségügyi hatóságok tiltják. Jellemző például, hogy az Egyesült Államokban gyártott több mint kétezer fajta ilyen anyag közül az ivóvíz előállításához mindössze harminc anyag az engedélyezett. Persze állandóan folynak a kutatások, hogy olyan anyaghoz jussanak, mely a lebegőanyagokat megköti, és csapadékkal kiülepíthető. Egyik fontos kutatási irány az olajat, a fenolt, valamint a növényvédő szereket megkötő anyagok kialakítása.

Tábori körülmények között a komplex víztisztításban sok gondot okoz a téli hideg víz derítése még akkor is, ha több komponensű derítőszert vagy lúgosító anyagot használnak. Hideg időkben a szűrők feladata megnő, hiszen ilyenkor a derítés után távozó lebegőanyag tartalom nagyobb. Ezért a szűrőket gyakrabban kell öblíteni és felújítani. Nagy berendezésekben a víz előmelegítésével kerülik el az említett hátrányokat.



3. ábra: Folyamatosan működő ioncserélő víztisztító berendezés

Centrifugálás

A nem oldott szennyeződések eltávolítására sikerrel alkalmazható a centrifugálás módszere. Ekkor a szeparálandó részecskékre ható erők nagyságrendekkel nagyobbak, mint a tartályokban, vagy a rapid koagulációs szűrőkben. Ilyenformán a centrifugák, más néven hidrociklonok vízhozama többszörösen meghaladja a derítőkét, és a rapid koagulációban jelentkező szűrőanyag regenerálás elmarad. A centrifugális erő nagyságának szabályozása révén mód nyílik az adott hidraulikai méretű lebegőanyagok leválasztására.

A hidrociklon belsejében kialakuló áramlás folyamata rendkívül összetett és bonyolult, s emiatt az áramlási viszonyok matematikai leírása még megoldatlan. A méretezést tapasztalati képletek alapján végzik.

A centrifugális ülepítők optimális működése számos vezérlő paraméter helyes megválasztásától függ. Ezek a jellemző adatok a hengeres rész hossza és átmérője, az alsó rész kúpossága, a vízbevezető-, kivezető-, iszapleválasztó csövek átmérője, az örvénykereső cső hossza, a lebegőanyag fajsúlya, a tisztítandó elegy viszkozitása, a belső nyomásveszteség, a táplálási nyomás és a bevezetett víz mennyisége.

Az eddigi eredmények alapján meg lehet állapítani, hogy amikor közepes és nagy komplex víztisztító berendezések részegységeként a centrifugálás elvén működő eszközöket használják, ezáltal csökkennek a költségek, emellett megrövidül a folyamathoz szükséges idő, s kisebb lesz a telepítés helyszükséglete. A különféle méretű centrifugális ülepítők 8–100 μm átmérőjű lebegőanyagokat képesek eltávolítani. Az egy köbméterre eső villamosenergia-fogyasztás 3,0 at táplálási nyomáson mintegy 0,2 kWh.

A lebegőanyagok eltávolításának leghatékonyabb módszere a szűrés, melyet általában a derítési folyamat után alkalmaznak. A katonai vízellátás követelményeit a legjobban a gyorsszűrés elégíti ki, amely az elmúlt évek folyamán sokat fejlődött. Egyre nagyobb fontosságúvá válik az úgynevezett ráúsztatós szűrés, amelyben azonban ma még nehezen tudják kiküszöbölni a nyers és a tiszta víz keveredését.

A szűrőanyagok további fejlődésével és megfelelő kiválasztása révén valószínűleg esetenként elérhető lesz az 50 m^3/h szűrőteljesítmény is. Igen jó eredménnyel biztatnak a többrétegű zárt nyomás alatt üzemelő szűrőberendezések. Kedvező eredmények várhatók a felülről lefelé történő szűrésben a felső rétegként használt antracittal.

Mind a sótalanítási, mind a sugármentesítési folyamatokban alapvető fontosságú a szennyezett víz lebegőanyagainak az eltávolítása. E célra szorbens típusú makroporózus belső szerkezetű ioncserélő gyanta szolgál.

Színtelenítés, szagtalanítás, ízteleníté és méregtelenítés

A komplex víztisztítási technológia további műveletei közé tartozik a színtelenítés, szagtalanítás, ízteleníté és méregtelenítés. Ezek részint csak adszorbció útján, részint molekuláris vonzás vagy elektrosztatikus hatás igénybevételével végezhetők el. Az adszorbciós eljárásokban a granulált vagy poralakú aktív szenet használják zárt, nyomás alatti rendszerben vagy a nyers vízhez keverve. Amikor adszorbensként aktív szén szolgál, a legnagyobb gondot a regenerálás jelenti.

A jövőt tekintve két út lehetséges: vagy sikerül az aktív szén gazdaságos és megbízható regenerálását megoldani, vagy sikerül egy olyan stabil, műanyagból készített adszorbeáló anyagot előállítani, mely helyettesíteni tudja az aktív szenet és amelynek regenerálása egyszerűbb lesz. Itt az ioncserélő anyagokhoz hasonlóra gondolunk; ezt az elképzelést támogatja az a tapasztalat is, hogy bizonyos komponensek (mérgek, egyes vegyi harcanyagok) ioncserélő szűrőtölteteken keresztülvezetve hatékonyan leköthetők.

Sugármentesítés

Esetleges atomcsapás után a csapatok vízigényét nem lehet kielégíteni, hiszen a vizek sugárzóvá válnak. A sugárzó anyag a vizekben kétféleképpen jelenik meg. Mindenekelőtt a lebegőanyagokhoz kötött formában, de ez a mennyiség derítéssel, centrifugálással, különféle szűrési módszerekkel eltávolítható. A visszamaradó mintegy 15% sugárzó anyag már ionos állapotban, oldat formájában van jelen, ezért eltávolítása csak az elektrosztatikus hatás valamelyik válfajával: főképpen ioncserélős módszerrel, továbbá egyéb eljárásokkal (elektrodialízissel, termokompresszióval, esetleg nagynyomású szűréssel) lehetséges.

E módszerek közül leginkább az ioncserélős terjedt el. Az itt használt térhálós szerkezetű műgyanta gyöngyök, megfelelő ioncserélő kapacitásúak és a szükséges mértékben kopásállóak. Megkülönböztetjük egyfelől a kation-, másfelől az anioncserélő gyantákat. Regenerálásukra általában savakat, konyhasó- vagy lúgoldatot használnak; a kation- és anioncserélő gyanták regenerálását külön-külön végzik.

Az iontalanítás hatékonysága szempontjából legmegfelelőbb a kevertágyas elrendezés; itt – figyelembe véve a kationcserélő és az anioncserélő kapacitásokat – a kétféle gyantát közös szűrőhengerben helyezik el. Az efféle szűrők regenerálási technológiája a bonyolultabb művelet ellenére is korszerű és gazdaságos. Fejlesztés alatt állnak olyan makroporózus szerkezetű ioncserélő anyagok, amelyek emellett reverzibilis lebegőanyag megkötő tulajdonságúak és anionok megkötésére is képesek. Regenerálásuk nem költséges, mivel 5% konyhasó és 2% nátronlúg oldatot igényelnek. Említést érdemel az a kedvező vonásuk, hogy lekötnek minden olyan mechanikai szennyeződést, mely a szokásos ioncserélő felületére adszorbeálódik, és reagensek hatására maguktól visszaadnak.

További fejlesztő munkák eredményeként előrelátható már a közeljövőben rendelkezésre áll egy erősen savas, illetve erősen lúgos ioncserélő és adszorbens gyanta poralakú keveréke, mely képes egyszerre a kolloidális és ionszennyezések eltávolítására. Ez a keverék voltaképpen a ma használt kevertágy tartalmazta gyanták és a nagyhatású adszorbens együttes működése révén ad sugármentesített vizet.

Folyamatos ioncsere

Az ioncserélős technológia fejlődési irányait vizsgálva foglalkoznunk kell a megbízható, nem időigényes, folyamatos ioncsere módszerével. A komplex

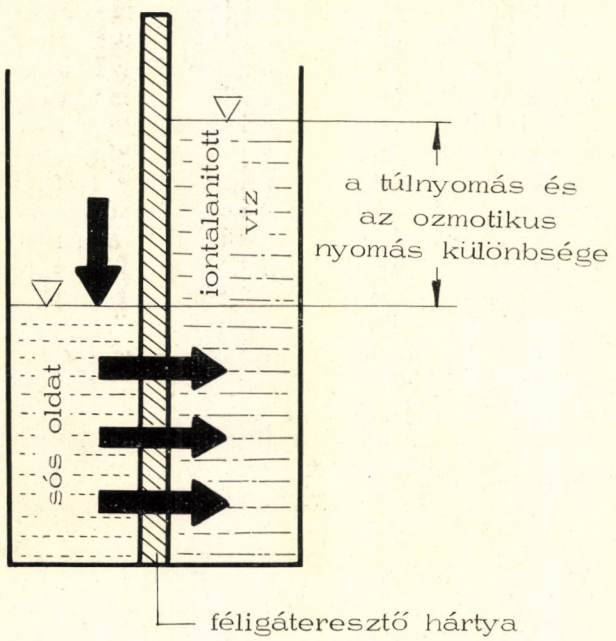
víztisztítás útján a csapatok tömeges vízigényét kell többnyire sorozatos áttelepülések közben kielégíteni. Ily módon előtérbe került a folyamatos ioncsere, egyszersmind a folyamatos regenerálás gondolata.

E módszert alkalmazva a hagyományos állóágyas berendezések számos kényelmetlensége kerülhető el. A régebbi eljárásban a regenerálás idejére párhuzamos ioncserélő szükséges, vagy pedig a regenerálás alatt üzemszünetet kell közbeiktatni. További hátrány, hogy a gyanta ioncserélő képességének kihasználása nem teljesen közelíti meg a 100%-ot, s mindig marad vissza kihasználatlan gyakorlati hasznos kapacitás. A nem folyamatos módszerben emellett mindig előfordulhatnak műveleti hibák, ha a regenerálást nem szakképzett kezelők végzik.

A folyamatos ioncsere jó szabályozást igényel, a berendezés bonyolultabb, beruházási költsége nagyobb. Mivel ebben az eljárásban az ioncserélő gyanták mozognak, emiatt ezek kopása nagyobb mértékű, és megnő a törésveszély. A törési hányad elérheti az évenkénti 5–10%-ot is, szemben a nem folyamatos módszerben tapasztalt 2–3%-kal.

Figyelembe kell másrészről venni, hogy ugyanannyi gyantamennyiségre vonatkoztatva mozgóágyban az oldat mennyisége sokkal nagyobb, mint zárt nyomás alatti szűréskor. Ezért nyilvánvaló, hogy a törések viszonylag kevéssé befolyásolják az üzemeltetést. A gyanta törésével egyébként növekszik a fajlagos felület, ez a körülmény mindenképpen előnyös az ioncsere folyamata szempontjából, ugyanis a zárt nyomás alatti szűréstől eltérően itt másfajta hidraulikai viszonyok uralkodnak az alulról felfelé mozgó és az iontalanítást végző gyantarétegben. Megállapítható tehát, hogy a folyamatos ioncsere céljára az erősen savas, illetve erősen lúgos ioncserélő és adszorbens gyanta porkeveréke látszik gazdaságosnak.

A 3. ábrán egy kényszeráramú hengert látunk, amelyben a gyantát hidraulikus impulzusokkal alulról felfelé mozgatják. A víz sugármentesítése, sótalanítása, iontalanítása, úgyszintén a berendezés mosási és regenerálási műveletei itt egymást követően folyamatosan



4. ábra: A nagynyomású szűrés elve

mennek végbe. Itt a radioaktív anyagokkal, nehézfémsókkal stb. szennyezett víz egy része fluidizálja a kimerülőben levő gyantatömeget, amely a túlfolyón áthaladva az oszlop tetején távozik, hogy végül is a tárolóba kerüljön.

A gyantakeveréknek a rendszerben való mozgását a különféle folyadékok (szennyezett víz, regeneráló oldat, tisztított víz, mosó és elfolyó víz) áramlási sebességei határozzák meg. A hidraulikai adatok birtokában ezeket a sebességeket – következésképpen a rendszer működését – a szelepek állításával lehet beszabályozni.

Nagynyomású szűrés, elektrodialízis, termokompresszió

Az ioncserélős módszer mellett már a közeljövőben egyéb eljárások is számításba jöhetnek. Ilyenek a nagynyomású szűrés, az elektrodialízis és a termokompresszió.

A nagynyomású szűrés lényegében megfordított ozmózis. Tudvalevően ha két különböző sókoncentrációjú oldatot úgynevezett féligáteresztő hártyával választunk el, mely a vizet átengedi, de a sót nem – vagy csak nagyon kis mértékben –, akkor a hígabb sóoldatból víz szivárog át a töményebb oldat felé. Ez az ozmózis jelensége. Ha a töményebb oldat terében a folyadékra ható nyomást növeljük, elérhetünk egy kritikus nyomásértéket, amelyen az átszivárgás megáll, sőt a nagy nyomás hatására ellenozmózis lép fel, más szavakkal: töményebb oldatból szivárog át a víz a hígabb felé.

Az is elérhető, hogy a sugárszennyezett, nehézfémsókat tartalmazó vizet nagy, több tíz atmoszférás nyomással vezetve a féligáteresztő hártyán keresztül, a felületen elfogadható minőségű víz szűrődik át (4. ábra). Nem hagyható figyelmen kívül, hogy a féligáteresztő hártya érzékeny a baktériumokkal, algákkal és egyéb lerakódásokkal szemben, emiatt a víz előkezelésére van szükség.

Az elektrodialízis gyakorlati megvalósítása ma még az üzemi kísérletek stádiumában van. Ezzel az eljárással a desztillált víz minősége érhető el. Míg az ioncserélős módszerek szakaszosan, vagy többletszűrővel dolgoznak és a nagynyomású szűrés is a féligáteresztő hártyát tekintve csereigényes, addig az elektrodialízis eljárása minden tekintetben folytonos üzemű. Az is igen kedvező, hogy a folyamat semmilyen vegyszert, szűrőanyagot sem igényel, csupán elektromos áramot.

Az eljárásban a vizet diafragmákkal három részre osztott cellán vezetik át, és közben a két szélső részbe helyezett elektródokra egyenfeszültséget kapcsolnak (5. ábra). A diafragmák kerámikus anyagból, továbbá cellulózacetátból vagy rostos poliamidból készülhetnek, elektródként pedig vagy vasat vagy magnetitet használnak. Többféle szerkezeti megoldás van, ezek mindegyike olyan, hogy a katódtérben kationok, az anódtérben anionok sűrűsödnek és innen tömény oldat formájában távolíthatók el. Ekkor a középső térből sótalanított vizet lehet elvezetni.

Ezekkel a készülékekkel az átfolyó vizet bármilyen sótartalomra, sőt sugárszennyezettség mérővel kiegészítve a megengedett radioaktivitásra is be lehet állítani. A beállítást az átfolyás sebességének szabályozásával végzik. Tápforrásként 22–60 V egyenáram felhasználása célszerű. Az áramfogyasztás köbméteren-

Megnevezés	Ioncserélős	Nagy-nyomású szűrés	Elektro-dializises	Termo-kompresz-sziós	Gravitációs derítés	Centrifugális derítés
Beruházási költség [%]	100	390	212	454	100	109
Üzemköltség [%]	100	60	72	100	100	82
Fajlagos energiaszükséglet [kWh/m³]	0,8—1,12	1,7—3,9	1,5—4,5	1,35	0,18	0,2

ként 1,5–4,5 kWh a tisztított víz sótartalmától és a követelményeket kielégítő víz minőségétől függően. Az elektrodialízis hátránya, hogy az elfolyó anion és kation oldat mennyiségével csökken a víztermelő teljesítmény.

A termokompressziós sótalanító berendezések a tisztítandó vizet elgőzölögtetik, majd a gőz hőmérsékletét kompressziós munkafolyamatban fokozzák. A sótalanított vizet a gőz kondenzálásából nyerik. Nehézségeket okoz, hogy számolni kell a vízkövesedéssel, ezért általában vegyszeres előkezelésre van szükség. Ez nemcsak az ismert lágyítási módszerek valamelyike lehet, hanem olyan anyagokat adagolhatnak a sugármentesítendő vízhez, mely a sűrítetten bennemaradó oldott anyagokat továbbra is oldatban tartja. Az előkezelés persze növeli az üzemeltetési költségeket.

Az előzőekben tárgyalt módszerek viszonylagos költségeit (ioncserélős eljárás = 100) és fajlagos energiaszükségletét táblázatunk foglalja össze.

A módszerek komplex alkalmazásakor a tisztított víz literenkénti költsége ez idő szerint 4–6 Ft-ra tehető. Távlatban a nyolcvanas évekre valószínűleg ez a költség mintegy 3 Ft-ra csökken, s ily módon már a nagy távolságból szállított felszíni víz jelenlegi literenkénti 2–3 Ft-os árával versenyképes lesz.

Fertőtlenítés és visszasózás

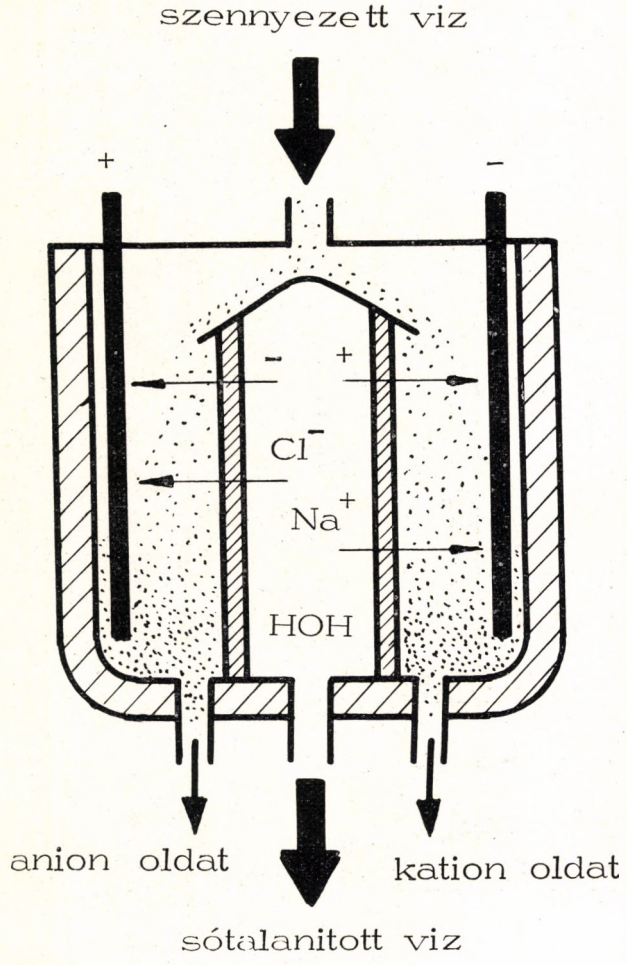
A tisztítandó víz mindig tartalmaz mikroszervezeteket (baktériumokat, vírusokat, Rickettsiákat, gombákat). Biológiai háborúban a víz fertőtlenítése jelentékeny mértékben növekszik. A vízfertőtlenítés legfontosabb, szinte kizárólagosan alkalmazott eljárása a klórozás. A csírátlanítás ellenőrzését szolgálja a keletkező klórvegyületek differenciált meghatározása. Ha a víz ammóniát tartalmaz, titrimetrikus vagy amperometrikus ellenőrzési eljárás bevezetésére van szükség.

A komplex víztisztítási technológia teljességéhez tartozik a visszasózás is, mely biológiai szempontból elengedhetetlenül szükséges. Módszerei közé tartozik a vízkeverés, továbbá kalcium, magnézium, mangán és nátrium megfelelő mennyiségben végzett adagolása, célszerűen tablettázott formában.

Következtetések

A tábori vízellátás fő feladata a csapatok megnövekedett vízigényének kielégítése, mindenekelőtt a tömegpusztító fegyverek hatásainak kitett körzetek egyes térségeiben. Évégből tovább kell fejleszteni a víztisztítás korszerű technológiai eljárásait, s gondoskodni kell arról, hogy a biológiai tisztaságú víz szállítását biztosító eszközök kellő mennyiségben rendelkezésre álljanak. Az ismertetett új módszerek hozzásegítenek a berendezések jobb és gazdaságosabb kialakításához. Tanulmányunk csupán a fejlődési tendenciák rövid felvázolására törekedhetett, bemutatva azokat a módszereket, melyek reményt nyújtanak ahhoz, hogy belátható időn belül a komplex víztisztításban előrelépés várható.

A jövőbeni fejlesztés célja az előírásoknak feltétlenül megfelelő, gazdaságos vízszolgáltatás. A fejlesztési munkát nem jellemezheti sem az, hogy a kidolgozott berendezés az engedélyezett határértékeket éppen valamennyire kielégíti, sem az, hogy olyan komplex víztisztításra törekszik, amelyben még a nem várt szennyeződéseket is eltávolítanák.



5. ábra: Az elektrodialízis elve

UNGVÁR GYULA
okl. gépészmérnök

A lövészfegyverek távlatai a nyugati elképzelések tükrében

A fegyveres erők mai legfontosabb csapásmérő erejének a rakéta-atomfegyvernek igen széleskörű alkalmazási lehetősége ellenére a többi fegyverfajták jelentősége sem csökkent. Még a teljesen automatizált „nyomógombos" háború hívei sem vonják ma már kétségbe, hogy az utolsó szó bármilyen jellegű háborús konfliktusban most is a korszerűen felszerelt lövész-katonáké.

A második világháborút követő évekhez képest az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet fordítanak Nyugaton is a fegyveres harc hagyományos eszközeire, közöttük nem utolsó sorban a harcot közvetlenül vívó ember, a lövész egyéni fegyverzetének, a lövészfegyvereknek a kialakítására.

A fejlesztés elvei

A szakértők a jövő lövészfegyvere harcászati-műszaki követelményeinek kidolgozásakor abból indulnak ki, hogy egy lehetséges háborúban a harcoló katonák tevékenysége szellemileg és fizikailag egyaránt a lehető legnagyobb erőfeszítést igényli. Ebből a tényből logikusan következik, hogy a *mobilitás* mindkét összetevőjének, nevezetesen a *mozgékonyság*nak és a *tűz rugalmasságá*nak elsőrendű fontosságot tulajdonítanak. Mint ismeretes, a mozgékonyság fogalmán itt a fegyver kis súlyát, következésképpen jó szállíthatóságát és minden körülmények közötti jó kezelhetőségét értjük, a tűz rugalmasságán pedig a tűzgyorsaságot és tűzmegnyitást, úgyszintén a tűz áthelyezését különböző célokra a lövészfegyver bármely helyzetéből.

Mindezek figyelembevételével a jövő hadseregében minden egyes katona felszereléséhez az automata lövészfegyver is feltétlenül hozzátartozik nagyhatású könnyű és nagy mennyiségű lőszerrel együtt. A jelenlegi személyi és kollektív lövészfegyverek az esetek többségében megfelelnek a mai követelményeknek.

A nyugati haditechnikai szakemberek véleménye szerint a tudomány és a technika jelenlegi fejlődési szintje lehetővé teszi, hogy a lövészfegyvereket ne csak továbbfejlesszék, hanem olyan új típusokat hoznak létre, amelyek alapvetően különböznek a jelenleg ismert és létező fegyvertípusoktól mind szerkezeti felépítésben, mind pedig működési elv tekintetében. Az ilyen értelmű kutatómunka számos országban már évekkel ezelőtt megkezdődött és azóta is intenzíven folyik. Amerikát ban a fejlesztési program keretében közös bázison hat különböző típusú fegyvert alakítanak ki a hozzájuk szükséges különféle lőszerekkel együtt.

Szembeötlő, hogy a távlati lövészfegyver-tervek között elsősorban puskák, karabélyok, géppisztolyok, golyószórók és géppuskák szerepelnek. A pisztoly hadifegyverként egyre inkább háttérbe szorult, harcbani szerepe számottevően csökkent. A nyugati szabályzatok a pisztolyt elsősorban önvédelmi fegyvernek tekintik.

A második világháború folyamán elterjedt a 7,62–7,65 mm-es pisztolyok az ún. megállító hatásuk csekély mértéke miatt kikerültek a hadifegyver rendszerekből. A jelenleg rendszerben levő pisztolyok alapűrmérete ezért általában 9 mm, kivételnek tekinthető az Egyesült Államokban rendszeresített 11,43 mm űrméretű pisztoly. (E fegyver viszonylag nagy űrméretével szemben áll a kis lövedék-kezdősebesség.)

Amerikában egyébként tervbevették, hogy 1975 és 1980 között a 11,43 mm-es Colt-pisztolyt új mintájú könnyű géppisztollyal vagy automata pisztollyal váltják fel. Általános vélemény szerint előnyösebb a könnyű géppisztoly. Ezt a véleményt érdemes kissé bővebben és több oldalról megvizsgálni. Mindenek előtt azonban tisztáznunk kell a *géppisztoly* mint kategória fogalmát és helyét a kézifegyverek rendszerében.

Géppisztolyok

Az önműködő sorozatlövő könnyű kézifegyvereket különféleképpen nevezik: géppisztolynak, gépkarabélynak, rohampuskának. Nálunk egységesen géppisztolynak mondják őket, függetlenül attól, hogy *milyen lőszert tüzelnek*.

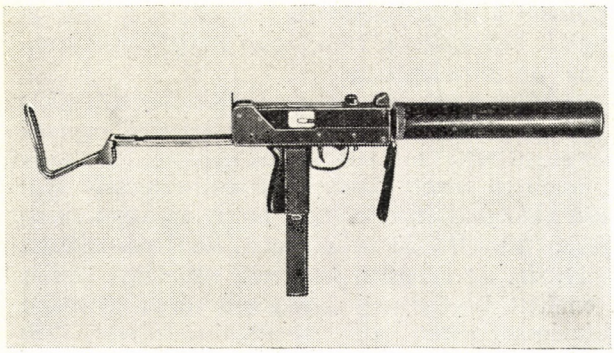
Ha viszont ebből a szempontból indulunk ki és figyelembe vesszük a három lőszer-alaptípust: a pisztoly-, a puska- és méretben e kettő közötti átmeneti ún. rövidített (pl. a 43 M. egységes) lőszert, akkor a géppisztolynak csak azt a fegyvert nevezhetnők, amely pisztolylőszert tüzel (Haditechn. Szle. 1968. 144. old.).

Ilyenformán a nálunk rendszeresített géppisztolyra inkább a gépkarabély elnevezés illenék, amelyet az NDK-ban ugyanakkor *rohampuskán*ak (Sturmgewehr) neveznek. Kétségtelen, hogy a megnevezés a lényeget nem befolyásolja, jelen esetben azonban a kérdés fogalmi pontosítása miatt kell megkülönböztetnünk a puskalőszert tüzelő *automata puskát*, a pisztolylőszert tüzelő *géppisztoly*t, úgyszintén a kettő közötti átmeneti lőszert lövő *gépkarabély*t.

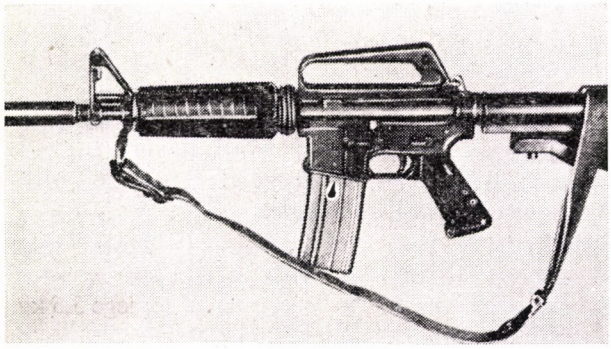
A második világháborúban tömegében két kézifegyver dominált: a (pisztolylőszeres) géppisztoly és a puska. A puska pontcélok ellen, a géppisztoly a közelharc és a tömegtűz eszközeként. Az előbbi nehéz, de nagyhatású, az utóbbi könnyebb, de pontatlanabb, csak jóval kisebb távolságra volt alkalmazható és kisebb hatással. A kettő között a géppisztolyénál nagyobb tűzhatás, továbbá a puskáénál kisebb súlyigény eredményeként született meg a gépkarabély.

Ezek után azt kell megnéznünk, hogy elhagyható-e a géppisztoly vagy másképpen szólva: elegendő-e csak a pisztoly és a gépkarabély, valamint az automata puska.

A géppisztoly előnyei közé sorolható kis mérete és súlya, viszonylag nagy lőszertartaléka (táranként 20–40 db), közeltávon (150–200 m) jelentős tűzhatása, jó hordozhatósága (összecsukható, a tár a cső alá hajtható). Előnyösen vethető be nehéz hegyi terepen, ezért nem véletlen, hogy az olaszok és az osztrákok ragasz-



1. kép: Az Ingram *géppisztoly*



2. kép: Az XM117E2 *géppisztoly*

kodnak továbbfejlesztett formában rendszerben tartásához. Jó szolgálatokat tesz utcai és helységharcban, ejtőernyősök, felderítő, harci és rohamcsapatok fegyverzeteként. Gyártása általában egyszerű (a leningrádi blokád idején a 7,62 mm-es *PPS* géppisztolyt egy játékáru üzem gyártotta). A fegyver szerkezeti felépítése, üzemeltetése egyszerű, viszonylag olcsó és olcsóbb a lőszer is.

Több tekintetben a géppisztoly a gépkarabélyhoz képest hátrányban van. Kétszáz méteren túl a távolság arányában növekszik a géppisztoly szórása, csökken a pontossága és a célban kifejtett hatása. Másrészről azonban a könnyű géppisztolyra a gépkarabély vagy az automata puska mellett továbbra is szükség van; ezt igazolják a vizsgálatok, valamint a meglevő géppisztolyok rendszerben való tartása.

Ha elfogadjuk, hogy a géppisztoly elsősorban a közelharc és a tömegtűz eszköze, akkor hatásos lőtávolságként a 200 m elegendő. Hozzátehetjük, még, hogy a géppisztolyból tüzelt pisztolylőszer könnyű, a harcosnál több készletezhető belőle, olcsó is. Mindez indokolja a géppisztoly megtartását, és a tapasztalatok szerint az ilyen jellegű fegyver a nem közvetlenül harcoló állomány (tüzérek, híradók, műszakiak, gépkocsivezetők stb.) igényeit teljes mértékben kielégíti. Végső soron azonban a géppisztoly jövőjét az új típusú gyalogsági lőszerek fogják eldönteni.

Optimális megoldásnak lenne tekinthető, ha az egységes – rövidített – (nem pisztoly) lőszerre egy könnyebb, kisebb fegyvert alakítanak ki. Valóban vannak ilyen tendenciák. Az amerikaiak az 5,6 mm-es lőszerhez kialakított *M16*-os automata puskából kifejlesztették a (kísérleti) *XM117E2* géppisztolyt. A két fegyver adatait I. táblázatunk foglalja össze.

I. táblázat

Jellemző adatok	*M16*	*XM117E2*
Tömege 20 db lőszerrel [kg]	3,29	2,74
Hossza [mm]	987	700
Cső hossza [mm]	510	292
Lövedék kezdősebessége [m/s]	990	838
Gyakorlati tűzgyorsaság [lövés/min]	60—80	60—80
Hatásos lőtávolság [m]	370	250

Mint látható, az új géppisztoly 0,55 kg-mal kisebb tömegű, összecsukott helyzetben 287 mm-rel rövidebb. Hatásos lőtávolsága ugyan 120 m-rel csökkent, de még mindig 250 m. Ez az utóbbi adat érdekes összehasonlításra ad módot. Általában a korábbi értelemben vett, pisztolylőszerrel működő géppisztolyok hatásos lőtávolsága 200 m volt, s ez a könnyű géppisztoly ezt 25%-kal felülmúlja.

A fontosabb nyugati géppisztoly típusokról II. táblázatunk nyújt áttekintést.

Automata puskák

A második világháború idején minden hadsereg rendszeresített már öntöltő – félautomata – és az erős, nagyhatású puskalőszerrel működő automata puskákat. Többségében ma is az automata puska a nyugati hadseregek alapfegyvere. A NATO haderőkben ezek a fegyverek zömmel az egységes 7,62 mm-es lőszerrel működnek.

Az egyik amerikai katonai folyóirat mintegy tíz esztendővel ezelőtt foglalkozott azzal, hogy elképzelésük szerint milyen lesz a jövő automata puskája. Azt tűzték ki célul, hogy az új fegyver egyesítse a puska, a géppuska és a miniatűr reaktív lövedéket indító gránátvető kedvező tulajdonságait. Az automata puska össztömegét 2,5 kg-ban határozták meg, a cső anyagára ennek megfelelően titánötvözetet, a tusáéra könnyű műanyagot javasoltak. Az ágyazat és a pisztolymarkolat belső üregében, valamint a tárban összesen 86 db lőszer volna elhelyezhető. A fegyver csöve magnézium ötvözetű köpenyben, folyadékhűtéssel, olyan kompenzátoros csőszájfékkel készülne, amely a hátraható erőt 90%-kal csökkenti.

Az elképzelés szerinti automata puska elégő hüvelyű lőszert tüzelne: a lövedék készítéséhez különlegesen nehéz műanyagot használnának. A csőfar lezárását, a tömítést egy külön szerkezet biztosítaná. Érdekes az említett miniatűr reaktív lövedék vetőjének elgondolása. Erre a feladatra egy külön tromblont terveznek, mely a cső jobb oldalára volna erősítve; a reaktív lövedéket pedig felszerelnék infravörös irányító fejjel. Feleslegesnek tartották, hogy a fegyverre külön infrairányzékot szereljenek, mivel úgy képzelték, hogy időközben rendszerbe áll a harcosok rohamsisakjára erősíthető infratávcső is.

Az egy évtizeddel ezelőtt felvázolt elképzelésű fegyver fejlesztése azonban még mind a mai napig folyik, és megközelítőleg sincs végstádiumban, hiszen az évek

folyamán egy sereg igényt és követelményt is megváltoztattak. Ez idő szerint az amerikai fejlesztésű program kereteiben új rendszerű kétcsövű fegyvert *(SPIW)* dolgoznak ki. Pontcélok ellen a felső csőből 1,52 mm átmérőjű, 15 mm hosszú és 2,2 g tömegű nyíl-lövedéket, területtűz lövésére az alsó csőből egy olyan gránátot terveztek, melynek repeszhatása sokkal nagyobb, mint a jelenlegi puskagránátoké.

Az Egyesült Államokban az említett fegyver több változatával végeznek próbákat. Ezek közül az egyik 7,62 mm-es űrméretű, kb. 1 m hosszú és tömege 5,5 kg, ugyanennek egy másik változata pedig 5,6 mm űrméretű, 2,85 kg tömegű és hossza kb. 0,7 m. A golyószóró tömege 3,74 kg. Három kísérleti típus működési elve súlyzáras, egy pedig gázelvételes elven működik.

További elképzelések

Egyes közlések arról számolnak be, hogy az amerikaiak olyan lövészfegyver típus kialakításával foglalkoznak, melyben a lövedék indítására nem lőporgáz, hanem hajtóanyagkeverék energiája szolgál. A fegyver mechanizmusát miniatűr egyhengeres belsőégésű motor működteti. A hajtókeverék két komponensét: a hidrogén-peroxidot (H_2O_2) és a hidrazint (N_2H_4) elkülönítve tárolják; amint ezek érintkezésbe jutnak, öngyulladás áll elő, s az égési folyamatban termelődő gázok nyomása hat a lövedékre. Nyugati szakértők az ilyen típusú fegyvernek azt az előnyét emelik ki, hogy a lövedékhez – mivel nem kell lőpor – nincs szükség hüvelyre sem. Ilyenformán a fegyver hossza és tömege lényegesen csökkenthető, s mivel a tárolt lövedék nem komplett szerelt lőszer, ezért mennyiségét jelentősen növelni lehet.

Egyéni fegyverként használva sok gondot okozhat a hajtókomponensek tárolása, szállítása, hermetizálása, a belsőégésű motor megfelelő elhelyezése, hűtése, az adogatás biztosítása és nem utolsó sorban a két komponens pontos adagolása.

Az amerikai fejlesztési program keretében különféle típusú géppuskákat dolgoznak ki; közülük egyesek szabványos NATO-lőszert, mások nyíl-lövedéket vagy kis űrméretű lőszert tüzelnek. Olyan univerzális géppuska kidolgozását is tervezik, amely egyaránt alkalmazható lenne földön, helikopteren, lövészpáncéloson, harckocsin. Az amerikai szakértők véleménye szerint az említett követelmény kielégítése olyan technikai nehézségeket jelent, hogy kérdéses a fegyver 1980 előtti megvalósítása. Ez az álláspont jogosnak mondható, hiszen ilyen feltételekkel régebben is próbáltak géppuskát kialakítani, de a kísérletek eredménytelenek maradtak.

A klasszikus lövészfegyverektől merőben eltérő gondolatot testesít meg a *lézerpuska,* amely az ellenséget villanófény hatásával tenné harcképtelenné (Haditechn. Szle. 1972. 11. old.). A lézerpuska emellett kis távolságon robbantásra vagy gyújtásra is alkalmas lehet. E fegyver egy változatát Amerikában próbálták ki. A kísérleti példány rubin-lézer szerkezetét *M1*-es puska ágyazatába építették be. A lézer 0,69 μm hullámhosszon 2–4 J impulzus energiával dolgozik. A 10 kg tömegű tápforrást a lövész a hátán hordozza; ez a tápforrás galvánelemekből szerelt több akkumulátor-egységből és kondenzátorokból áll. Mivel a kondenzátorok feltöltése 10 másodpercet igényel, a „lövéseket" ugyanilyen időközönként lehet kiváltani. A tápforrás ezer „lövés" leadásához szükséges energiát tud szolgáltatni.

A lézerpuskával végzett kísérletek értékeléséből az tűnik ki, hogy csak kisebb távolságokon érvényesülnek hatásai. A fedetlen bőrfelületeken égési sebeket ejt és lángralobbantja a ruhát. Ugyancsak fel tudták használni közeli robbanóanyagok iniciálására és üzemanyagtartályok felgyújtására. Más adatok alapján a

II. táblázat

Géppisztolyok

Típus	Ország	Űrméret [mm]	Tömege töltve [kg]	Lőszer a tárban [db]	Hossza [mm]	A cső hossza [mm]	Torkolati energia [J]	Kezdősebesség [m/s]	tűzgyorsaság [lövés/min] Elméleti	tűzgyorsaság [lövés/min] Gyakorlati	lőtávolság [m] Legnagyobb	lőtávolság [m] Célzott	lőtávolság [m] Hatásos
Ingram 10	USA	11,43	2,84		535			280		6–10	1600	100	100
Ingram 11	USA	9	1,6		255			250		30	1200	100	100
M38/49 Beretta	Olaszország	9	4,17	40	800	213	540	380	500	40–60	1650		275
M12/62 Beretta	Olaszország	9	3,8	20 40	420 465	200	530	375	500	40–60	1650		275
MAT. 49	Franciaország	9	4,17	34	465 720	220	460	350	600	60–80	1700		200
Parabellum 70	Franciaország	9	3,92	32	500	220	460	350	500	40–60	1700		200
Steyr 69	Ausztria	9	3,32	32	457 635	260	630	410	550	40–50		200	200
MP—2	NSZK Izrael	9	4,15	32 25	470 655	260	700	430	500	50–60	2200	200	200
L2A1 Sterling	Nagy-Britannia	9	2,9	34	711	250	620	390	550	40–50	1700	180	200
XM177E2/69	USA	5,6	2,74	30	700	292	1460	838	800	60–80	2600	500	250
Hk 33	NSZK	5,6	3,68	20	390			980	650				

sugárimpulzus az emberi szem időleges vakságát okozta 10 m-es távolságon belül. Nem fér ahhoz kétség, hogy a lézerpuska kísérletei nem hozták meg a tervezők által várt eredményt.

Lőszerek

A fegyvert mindig a lőszerhez tervezik. Ugyanaz a típusú lőszer gyakran 35–40 fegyvert is kiszolgál és míg a fegyverek másfél-két évtizedenként változnak, addig a lőszer esetenként fél évszázadig vagy még tovább is használatban van. A nyugati országok néhány lőszertípusának jellemző adatait III. táblázatunk foglalja össze.

Az újabb amerikai *M16*-os automata puska példája jól mutatja, hogy a lőszer jellemzőinek megváltoztatása miként befolyásolja a fegyver jellemzőit. A régebbi *M14*-es fegyver a 7,62 mm-es NATO-lőszert tüzeli, az *M16*-os pedig az 5,6 mm-es lőszert. E lőszer kisebb mérete és tömege folytán az *M16*-os automata puska rövidebb és könnyebb az *M14*-esnél. Mivel az 5,6 mm-es lőszer gyengébb, mint a 7,62 mm-es, ezért tüzeléskor kisebb hátraható erő lép fel az *M16*-os fegyveren, s így sorozatlövéskor megnő a stabilitás és a találati pontosság. Mindenképpen előnyös, hogy a könnyebb lövedék nagyobb kezdősebességgel indul az *M16*-os puskából.

Az *M14*-es, valamint az *M16*-os fegyverek össztömege a tározott lőszert beleértve egyaránt 7,5 kg. Lényeges eltérés azonban, hogy az előbbibe 100 db 7,62 mm-es lőszert, az utóbbiba 250 db 5,6 mm-est tároznak. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy megterhelésének növelése nélkül az *M16*-ossal felfegyverzett harcos két és félszer annyi lőszert vihet magával, mintha a fegyverzete *M14*-es volna. A teljes értékeléshez persze emellett még meg kell vizsgálnunk a hatásténye zőket is.

Szakirodalmi adatok szerint 500 m-es távon a 7,62 mm-es *lövedék energiája* 1300 J, az 5,6 mm-esé pedig 440 J. Avégből, hogy egy embert halálos ütéssel kiemeljenek a harcból, 80 J lövedék becsapódási energia szükséges, tehát 500 m-en ehhez a 440 J bőven elegendő – ha a lövedék célbatalál.

Figyelembe kell venni azonban még egy tényezőt, nevezetesen a lövedék *megállító hatását*. E hatásténye ző egységén azt az időt értjük, amely a lövedéknek az élő testbe becsapódása pillanatától addig telik el, amíg a szervezet képtelenné válik a további tudatosan irányított működésre, vagyis a harcra.

A megállító hatás függ a lövedék sebességétől, közvetve tehát az űrméretétől, úgyszintén az alakjától. Az alak szerepét figyelmen kívül hagyhatjuk, hiszen a normálistól eltérő, levágott, befűrészelt csúcsú (dumdum) katonai lövedékek használatát az 1899-es Hágai Egyezmény tiltja. Ami a lövedék sebességét illeti, mint említettük, az 5,6 mm-esé nagyobb a 7,62 -es űrméretűénél. Itt figyelembe kell azt is venni, hogy a lövedék az élő szervezet melyik részébe csapódik és ott hogyan jelentkezik a megállító hatás.

Ha kis távolságon a 7,62 mm-es lövedék az ember nem létfontosságú szervébe csapódik, hanem például valamelyik végtagjába, és itt nem ér csontot, akkor a megállító hatás csak hosszabb idő múltán jelentkezik, vagyis a sebesült katona még bizonyos ideig képes a harc folytatására. Ezzel szemben a tapasztalatok szerint azonos távon a test bármely részébe is csapódó 5,6 mm-es lövedék megállító hatása – még ha a lövedék nem ér is csontot – azonnal jelentkezik és halálos. Ez a jelenség az ún. *hidrodinamikai sokkoló hatás* eredménye.

A sokk kiváltása szempontjából elsősorban a lövedék becsapódási sebessége a meghatározó. Ennek alsó értékhatára a kísérleti tapasztalatok szerint 850 m/s; ezt az 5,6 mm-es lövedék 150 m-en teljesíti.

Új típusú lőszerek

Az elmondottakat messzemenően figyelembe veszik az új lövészlőszerek fejlesztésében. Az új rendszerű lövészfegyverek kialakításával egy időben kísérletek folynak új típusú lőszerek kidolgozására is.

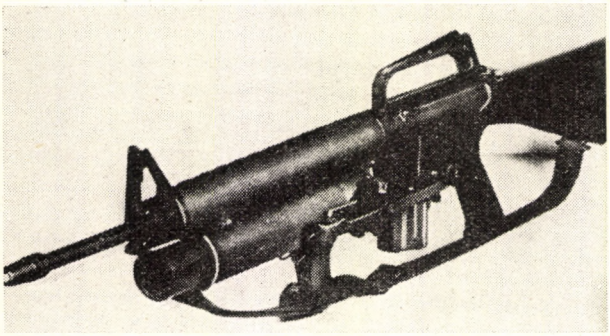
Már évekkel ezelőtt az Egyesült Államokban, Ausztriában és Svájcban kidolgozták és gyakorlatilag ki is próbálták a hüvelyben egymás mögött elhelyezett kétlövedékes *Duplex* lövészlőszer típusokat. Az első lövedék tömege 5,4 g, a másodiké 5 g. Az ilyen lőszerek lőpróbáin kitűnt, hogy a két lövedék szórása különböző. Az első lövedék szórása nagyjából azonos a hagyományoséval, a másodiké viszont ennél valamivel nagyobb. Azt is megállapították, hogy ugyanazon a távolságon a kétlövedékes lőszer használatakor a találatok száma 25–100%-kal nagyobb, mint a hagyományos egylövedékű lőszerrel, és hogy a szórás nagysága a lövedékek formájának némi módosításával változik.

A szakértők egyöntetű véleménye szerint a sorozatlövő fegyverek tűzhatása az efféle lőszer használata

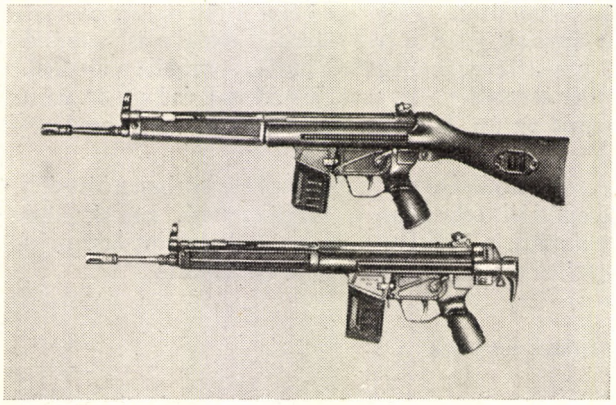
III. táblázat

Lőszerek

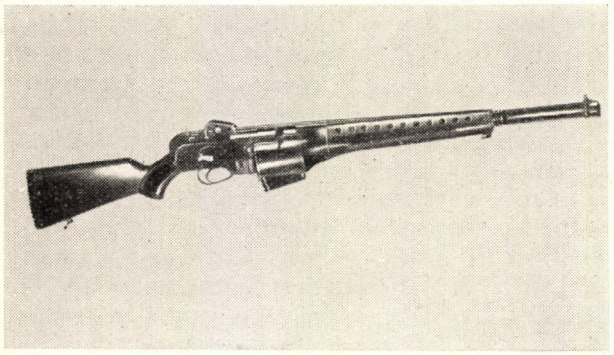
Űrméret és megjelölés	Ország	Lőszer tömege [g]	Lövedék tömege [g]	Töltet	A lőszer hossza [mm]	A hüvely hossza [mm]	Etalon kezdősebesség [m/s]
7,5 mm	Franciaország	23,5	9,0	2,85	75,9	54,1	820
7,62 mm	NATO	24,3	9,7	3,1	71,1	51,0	853
7,62 mm duplex		27	5,4—5,0	3,1	71,1	51,0	853/792
7,62/2,5 mm nyíl		15,4	2,28	3,91			
M193 5,6 mm	USA	11,8	3,6	1,6	57,4	44,7	990
7,62 mm hüvelynélküli		12,7	9,7	3,0	51		840



3. kép: Az M16A *automata puska*



4. kép: A Hk 33 *automata puska*



5. kép: A SPIW-*fegyver*

révén a kétszeresére-háromszorosára növelhető. Ugyanakkor abban is egyetértenek, hogy az ilyen típusú lőszer teljesen nem válthatja fel a hagyományost, de jól kiegészíti.

Amerikában másféle lőszerek kidolgozása is folyik. Többek között olyan műanyagokkal kísérleteznek, amelyekből 7,62 és 11,43 mm-es űrméretű lövedékek készíthetők. A kísérleti lőeredmények szerint a műanyag lövedék kezdősebessége 40%-kal nagyobb a fémlövedékénél. A 7,62 mm-es NATO fegyverhez használható lőtéri műanyag lőszer kezdősebessége 1300m/s. A röppálya kezdeti szakasza ezért majdnem egyenes, s így 125 m-ig lehet pontosan lőni. Mivel a könnyű (1,6–1,8 g) műanyag lövedék gyorsan veszíti mozgási energiáját, kb. 160 m-en már a földbe csapódik. A műanyag lövedékkel elérhető legnagyobb lőtávolság 300 m, ez azonban 20°-os csőállást igényel.

Hüvely nélkül

A lövészfegyverek fejlődésében konstrukciós szempontból forradalmi jelentőségű új lépés a *hüvely nélküli* vagy más néven *elégő hüvelyű* lőszerek bevezetésével várható (Haditechn. Szle. 1971. 60–61. old.).

A hüvely nélküli lőszerek használata több szempontból kedvező. Szükségtelenné válik a hüvelyvonó, a kivető és a terelő. Megszűnik az üres hüvelyek szóródása a lövészpáncélosok, harckocsik, helikopterek, repülőgépek zárt küzdőterében vagy a gyakorlatokon. Mivel a lőszer egyharmaddal rövidebb és fele akkora tömegű, a fegyver mérete és tömege arányosan csökkenthető, s egyúttal a harcos lőszerkészlete megfelelően növelhető. A színesfémek elhagyásával a lőszer előállítása mintegy negyedrész annyiba kerül, mint a hagyományosé.

A lőportest nagy szilárdságú, ütésálló, különféle adalékanyagokkal kevert, csekély nitrogéntartalmú facellulózból, öntési eljárással készül. Az egyes alkatrész elemeket nitrocellulóz ragasztóanyag köti össze. A légköri nedvesség hatásai ellen a lőportestet vékony vízálló hártya védi, amely lövéskor ugyancsak elég. A fenékrészbe ragasztott csappantyút ütéssel, elektromos gyújtással, vagy sűrítés hatására 1000 C°-ra felhevített levegővel indítják.

A lőszer már kialakultnak tekinthető. A következő feladat a nagy tömegű sorozatgyártási technológia és a huzamos tárolási és szállítási módszer kidolgozása.

Nyíllövedékű lőszerek

Az elégő hüvelyű lőszerek mellett a másik új és sok reményt keltő lőszertípus a már korábban említett *nyíllövedékű lőszer* (Haditechn. Szle. 1971. 61. old.). A fémtollas nyíllövedékek hossza néhány centiméter, átmérőjük pedig nem haladja meg a 2,5 mm-t. A lövedéktest mint burkolat hagyományos formájú, s ebben foglal helyet az acél nyíl. A burkolat a cső elhagyása után leválik a nyíllövedékről.

A kísérletek szerint a nyíllövedékek aerodinamikai tulajdonságai kedvezőek. Nagy kezdősebességgel indíthatók, sebességüket a röppályán, a hatásos tűztávolságon belül nem veszítik el és igen nagy hatékonysággal csapódnak a célba. A kis űrméretű hagyományos lövedékekhez hasonlóképpen az élő szervezetbe hatolva stabilitásukat azonnal elveszítik és ilyenformán súlyos, roncsolt sebet ejtenek. Nagyobb űrméreteken a lövedéktestben több nyíllövedék is elhelyezhető.

Kialakítottak egy 7,62 mm-es típust, melynek háromszögletű műanyag hüvelyében a tollas nyilat műanyag rúdba ágyazták. Ezt a lövedéket sima csövű fegyverből indítják. A tömítésről a cső elhagyása után ugyancsak leváló műanyagrúd gondoskodik. A lövedék kezdősebessége 1000 m/s. A fejlesztés stádiumában van egy olyan, 1220 m/s kezdősebességű nyíllövedéket tüzelő pisztoly, amelyben 150 db 0,648 g tömegű, 25,4 mm hosszú lövedék tárolható.

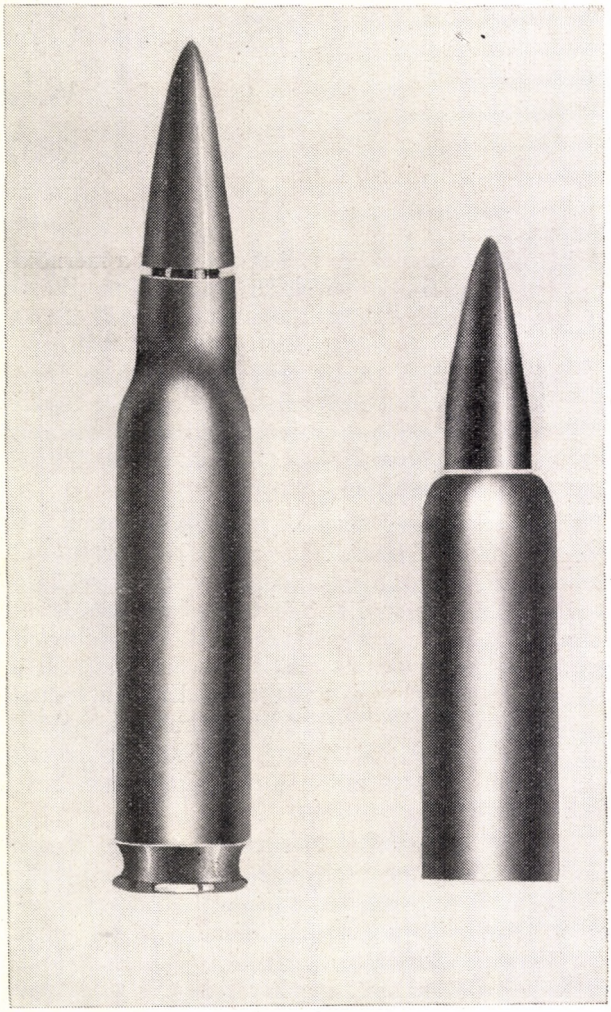
Terveznek olyan nyíllövedékeket is, amelyek uránból készülnének. Az urán felhasználása révén nagyhatású, de kis méretű lőszer lenne létrehozható, mely egyenértékű a jóval nagyobb űrméretű acélmagvas lőszerrel. Magát az urán nyíllövedéket a tervek szerint egy hőálló

ablációs köpeny burkolja; ennek feladata, hogy a repülés közbeni felhevülés hatásaitól a lövedéket megóvja. A 100 mm hosszú és 2,5 mm átmérőjű urán nyíllövedék nagy mozgási energiája révén 60°-os találati szögben 50 mm vastag páncéllemezt üt át. Amint a lövedék a páncéllemezbe ütközött, a hőálló burkolat leválik. A becsapódás pillanatában jelentékeny hőmérséklet lép fel, melynek forrása egyfelől a becsapódási energia, másfelől az acélpáncél és az uránlövedék között kialakuló exotermikus reakció. A hő hatására a páncélban átégett nyílás keletkezik, amelynek átmérője többszöröse a nyíllövedékének. A páncél mögötti térben az igen magas hőmérsékletre felhevült urán érintkezik a levegővel és robbanásszerű hevességgel elég.

A becsapódás pillanatában a Hopkinson-hatás folytán a páncél belső felületéről leváló repeszek, az áthatolás pillanatában a küzdőtérben kifejlődő robbanási torlóhullám és a jelentékeny hőmérséklet hatása a belső berendezést megsemmisíti, a páncélos kezelőszemélyzetét harcképtelenné teszi vagy elpusztítja.

Az uránlövedékes lőszer tüzeléséhez egy 8 csövű gyorstüzelő 7,62 mm-es űrméretű kísérleti géppuskát fejlesztettek ki, melynek elméleti tűzgyorsasága eléri a percenkénti 32 000 lövést, a lövedék kezdősebessége pedig az 1400 m/s értéket.

Szólnunk kell végül az ún. *könnyű gázfegyverről.* Ennek működési módját a következőképpen képzelik el: a 3 m hosszú cső végén van az igen masszív fegyvertok. Ebben alakítják ki a töltényűrt, azaz a lőpor-kamrát, melyben 4,5 kg tömegű lökőtöltet helyezhető el. A lőpor-kamrát egy dugattyú választja el a gázkamrától, amelyben 40 bar nyomású héliumot sűrítenek össze. A töltény elégése folytán az égéstérben 3500 bar nyomás keletkezik, amely a dugattyút előrelöki, ez pedig a héliumgázt préseli össze 7000 bar nyomásra. E nyomás kialakulásakor indul a lövedék a csőben és a cső végére 3000 m/s sebességre gyorsul fel.



6. kép: Szabványos és hüvelynélküli lőszer

Következtetések

Az elmondottakból elsősorban azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a lövészfegyver reneszánszát éli, s egy magasabb fokon sok vonatkozásban új irányban fejlődik tovább. Mindez egyúttal az útkeresést is jelenti. A mai kísérletek és fejlesztési munkák gyümölcse előreláthatólag a nyolcvanas évekre érik meg. A rendszer meghatározója az újtípusú lőszer lesz. Forradalmian újat a lézertechnika produkálhat, azonban az ilyen elvű eszközök tömeges rendszerbe állása leghamarabb a nyolcvanas évek második felére várható. A klasszikus rendszerekben a jövő fejlődési iránya az űrméret csökkentése, a kezdősebesség fokozása, valamint a fegyvercsaládok variálható rendszerének kialakítása. Ezen belül várhatóan az alaptípusokat a hatásos lőtávolsági igény fogja meghatározni, a feladat és a rendeltetés, valamint a szervezeti hely függvényében.

házunktája

A Zrínyi Nyomda vezérigazgatóhelyettesét, Erdélyi János elvtársat életmunkája elismeréseképpen a Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntette ki.

Ez alkalomból a Haditechnikai Szemle szerkesztősége hadd pótolja egy régi mulasztását. Eddig nem szóltunk arról, hogy folyóiratunk megformálása, tipográfiai kialakítása Erdélyi János műve. Ugyancsak a neves grafikusművész alkotása a Haditechnikai Szemle kiváló ízlésű címlapja is.

Melegen köszöntjük Erdélyi elvtársat, s kívánunk jó egészséget, alkotóerőt további munkájához.

DR. REIMANN JÓZSEF
a matematikai tudományok kandidátusa
egyetemi docens

Új mérőszámok véletlen mennyiségek közötti kapcsolat vizsgálatára

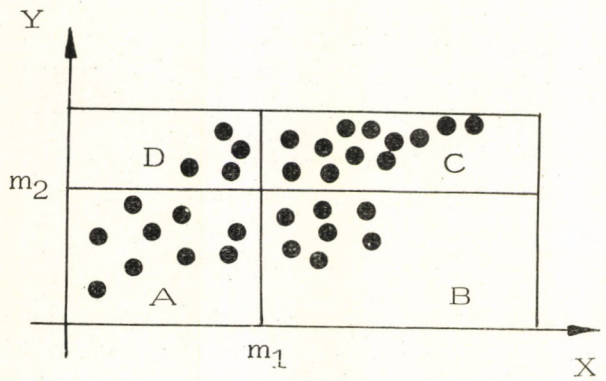
A katonai tevékenységben csakúgy, mint a mérnöki vagy az orvosi gyakorlatban előfordulnak olyan változó mennyiségek, amelyek között nem mutatható ki egzakt vagy szoros függvénykapcsolat, azonban a változók összetartozó értékei között bizonyos tendencia érvényesül. Így pl. az X változó nagyobb értékeihez általában az Y változónak nagyobb, az X kisebb értékeihez pedig az Y-nak kisebb értékei társulnak; vagy éppenséggel fordított tendencia érvényesül.

Ha az egyik változó növekvő értékeihez a másik változónak is növekvő értékei társulnak, akkor azt mondjuk, hogy a két mennyiség között *pozitív asszociáció* van. Ilyen pozitív asszociáció áll fenn pl. a kiképzésben valamely készség elsajátításának gyakorlására fordított idő mennyisége és az elért eredmény között, egy lövésznek az edzéseken és a versenyen elért pontszámai között, egy folyó vízgyűjtő területén lehullott csapadék mennyisége és a folyó vízállása között, az erdőben egy adott fajtájú fa súlya és pl. 1 m magasságban mért kerülete között és így tovább.

A katonai kiképzésben alapvető fontosságú annak felismerése, hogy mely készségek között van pozitív asszociáció. Bizonyos készség gyakorlása ugyanis sok esetben számos más készség fejlődését vonja maga után. Vannak készségek, amelyek gyakorlására több lehetőség és idő adódik, ilyenkor ezek gyakorlásának növelésével más területen is jobb eredmények érhetők el.

Többek között ismert tapasztalat, hogy amikor egy hosszabb menetgyakorlatban erdős-hegyes terepen nagyobb távolságot kell gázálarcban megtenni, azok a katonák bírják legjobban, akik úszó- vagy futósportot űznek. Az úszás és a terepfutás gyakorlása és ezekben a tevékenységekben elért bizonyos szint jóformán biztosíték egyéb körülmények között nagy megterheléssel járó teljesítmény végrehajtására.

Gyakori a *negatív asszociáció* is. Ilyen áll fenn pl. bizonyos tornagyakorlatokra és a gyorsaság fejlesztésére fordított idő és a rohampálya leküzdésének ideje között, vagyis a katona minél több időt fordít tornára és rövidtávfutásra, általában annál rövidebb idő alatt tud végighaladni a rohampályán. Hasonló asszociációk nemcsak a fizikai teljesítmények és készségek között mutatkoznak, hanem legalább ilyen markáns asszociációt mutatnak pl. a matematikában és az elektrotechnikában vagy pl. a matematikában és a lőelméletben elért tanulmányi eredmények stb.



1. ábra

A valószínűségi változók közötti asszociáció mérése

Az eddig elmondottak meglehetősen ismertek. Kevésbé ismerik azonban, hogyan lehet a különböző numerikusan jellemezhető teljesítmények, készségek közötti asszociáció szorosságát, a köztük levő kapcsolat fokát, mélységét mérni, számszerűleg jellemezni. A következőkben ezt kívánjuk felvázolni. Feltételezzük, hogy azok a dolgok, amelyek között kapcsolatot keresünk, numerikusan jellemezhetők, számszerűleg minősíthetők. Bizonyos teljesítmények, amelyeket mérés útján határozunk meg, már eleve numerikus formában jelentkeznek, más teljesítményeket pontozás vagy osztályozás útján tehetünk számszerűleg megfoghatóvá.

A numerikusan jellemezhető mennyiségek legtöbbje kisebb-nagyobb véletlen ingadozásokat mutat fel. Ilyen ingadozást mutat pl. a lövész által egy sorozatban elért köregységek száma, a gépkocsi 100 km-re eső benzinfogyasztása, a rohampálya leküzdéséhez szükséges időtartam (ugyanarra a katonára vonatkoztatva) stb. Az ilyen mennyiségeket *valószínűségi változók*nak nevezzük. A valószínűségi változók jelölésére az X, Y, Z latin nagybetűket használjuk.

Ha két vagy több valószínűségi változó között valamilyen közös tendencia érvényesül, azt mondjuk, hogy *sztochasztikus kapcsolat* van közöttük. A függvénykapcsolatot a sztochasztikus kapcsolat speciális esetének tekintjük. Ha két változó között sztochasztikus kapcsolat áll fenn, akkor az egyik változó értékének ismerete több-kevesebb információt szolgáltat a másik változóra, bizonyos mértékben előre lehet látni, meg lehet jósolni a másik változó értékét, amelyet esetleg csak később tudunk megfigyelni, vagy nehezebben tudunk mérni.

Az orvosi gyakorlat, a meteorológiai prognózisok vagy a vízállás előrejelzések kidolgozása jelentékeny mértékben a sztochasztikus kapcsolatokra támaszkodik. A több-kevesebb véletlen ingadozást mutató mennyiségek, valószínűségi változók közötti sztochasztikus kapcsolatok ismerete, s a kapcsolat szorosságának, fokának figyelembevétele a katonai tevékenységben nemcsak a kiképzés, hanem a parancsnoki döntés meghozatala szempontjából is gyakran – ha nem is mindig tudatosan – fontos szerepet játszik.

A kiképzés színvonalának emelése, valamint a döntések tudományos megalapozása szempontjából lényeges előrelépést eredményezhet, ha nagyobb gondot

fordítunk a sztochasztikus kapcsolatok megfigyelésére és a kapcsolat szorosságának mérésére. Ezáltal választ kaphatunk pl. a kiképzésben arra a kérdésre, hogy adott cél irányába mutató eredményeket a különféle készségek fejlesztése vagy a különféle gyakorlatok végrehajtása mennyire befolyásolja.

A sztochasztikus kapcsolat mérése teret kaphat a haditechnikai fejlesztésben is bizonyos méretezési feladatok megoldásában. Ha egy adott technikai eszköz megszerkesztésekor mérni tudjuk, hogy bizonyos műszaki jellemzők értékeinek megváltoztatása más jellemzők értékeinek alakulására pozitív vagy negatív hatással van (bár függvénykapcsolatot nem lehet közöttük felállítani), akkor a fejlesztés irányát tekintve esetleg fontos információhoz juthatunk.

A valószínűségi változók közötti sztochasztikus kapcsolat mérésére leginkább a *korrelációs együttható* használata szokásos. A korrelációs együttható használatának bizonyos esetekben megvan a maga alapvető szerepe, azonban ennek a mérőszámnak, amelyet a

$$\rho(X,Y) = \frac{M(XY) - M(X)M(Y)}{D(X)D(Y)}$$

összefüggés fejez ki (ahol M a várható érték, D a szórás jele), hátrányai is vannak. Egyfelől kiszámítása általában meglehetősen nehézkes feladat, másfelől az sem kedvező, hogy az X és az Y valószínűségi változók együttes értékei közötti kapcsolat nem lineáris jellegű, akkor a sztochasztikus kapcsolat szorosságát nem méri megbízhatóan. Ezért más mérőszámok is figyelembe jönnek a valószínűségi változók közötti sztochasztikus kapcsolat mérésére.

A következőkben a véletlen mennyiségek közötti sztochasztikus kapcsolat, közös tendencia szorosságának mérésére bevezettünk egy α-val jelölt mérőszámot, az *asszociációs együtthatót*, amelynek használata sok esetben előnyösebb a korrelációs együtthatóénál. Az α asszociációs együtthatót először elméletileg származtatjuk, majd konkrét példán mutatjuk be alkalmazását.

Legyenek X és Y valószínűségi változók, amelyek összetartozó értékeire, azaz az $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \ldots, (X_n, Y_n)$ értékpárokra vonatkozólag megfigyeléseket tudunk végezni. (Ilyen összetartozó értékpárok pl. ugyanannak a személynek két különböző területen mért teljesítményei.) A megfigyelt $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \ldots, (X_n, Y_n)$ értékpárok kétdimenziós statisztikai mintát alkotnak, amelyet egy síkbeli ponthalmazzal ábrázolhatunk (1. ábra).

Legtöbbször a kapott pontfelhő alakja máris jelzi, hogy pozitív vagy negatív asszociációval állunk szemben. Tételezzük fel, hogy az X változó eloszlásának középső értéke, mediánja m_1, az Y változó eloszlásának mediánja pedig m_2. A medián olyan szám, amelynél a kérdéses valószínűségi változó $\frac{1}{2}$ valószínűséggel kisebb vagy nagyobb, tehát

$$P(X<m_1) = \tfrac{1}{2} \text{ és } P(Y<m_2) = \tfrac{1}{2}.$$

Tekintsük most a következő eseményeket:

$$A = \{X<m_1,\ Y<m_2\}$$
$$B = \{X>m_1,\ Y<m_2\}$$
$$C = \{X>m_1,\ Y>m_2\}$$
$$D = \{X<m_1,\ Y>m_2\}$$

Ha az X és Y változók között szoros pozitív asszociáció áll fenn, akkor nagy valószínűséggel az A és C mezőkbe esnek a pontok, negatív asszociáció esetén pedig a B és D mezőkbe.

Az X és az Y változók közötti asszociáció mérésére vezessük be az alábbi egyszerű mérőszámot:

$$\alpha = P(A+C) - P(B+D) \tag{1.1}$$

A medián-vonalakkal kapott A, B, C és D események valószínűségei között a következő relációk állnak fenn:

$$P(A+C)+P(B+D) = 1 \tag{1.2}$$

$$P(A+B) = P(A)+P(B) = \tfrac{1}{2} \tag{1.3}$$

$$P(B+C) = P(B)+P(C) = \tfrac{1}{2} \tag{1.4}$$

Az (1.3) és (1.4) összefüggésekből kapjuk, hogy

$$P(A) = \tfrac{1}{2} - P(B) = P(C) \tag{1.5}$$

Az (1.1) és (1.2) egyenleteket összeadva és az (1.5) összefüggést figyelembe véve

$$\alpha+1 = 2P(A+C) = 2P(A)+2P(C) = 4P(A)$$

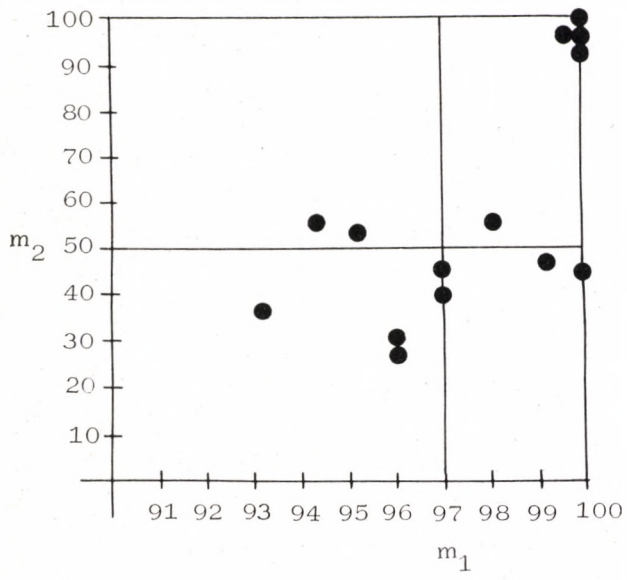
Következőleg

$$\alpha = 4P(A) - 1 \tag{1.6}$$

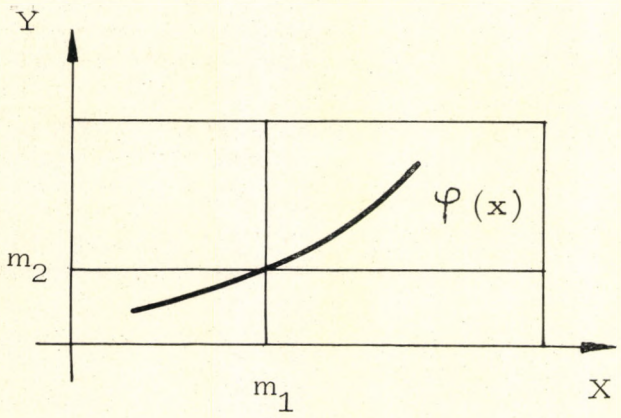
A $P(A) = P(X<m_1,\ Y<m_2)$ esemény valószínűségét természetesen csak akkor tudjuk kiszámítani, ha ismerjük az (X, Y) valószínűségi változópár együttes kétdimenziós eloszlását. Amennyiben nem ismerjük ezt az eloszlást, az α asszociációs együtthatót könnyen becsülhetjük. Egyszerűen oly módon járunk el, hogy az $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots (x_n, y_n)$ kétdimenziós mintát az 1. ábrán látható módon pontfelhőként ábrázoljuk, majd megszámoljuk az A halmazba eső pontok számát. Ha ez a szám k-val egyenlő, akkor a k/n relatív gyakorisággal közelítjük, becsüljük az A esemény $P(A)$ valószínűségét, azaz

$$P(A) \approx \frac{k}{n}, \text{ és}$$

$$\alpha \approx 4\frac{k}{n} - 1 \tag{1.7}$$



2. ábra



3. ábra

Az α asszociációs együttható gyakorlati meghatározását egy példán mutatjuk be. Híradó kiképzésben résztvevő 14 katonából álló csoporton megfigyelték, hogy bizonyos adott sebességű morzeadásból 100 betű hosszúságú értelmetlen szöveg vételekor hány betűt (hangot) vettek hibátlanul. Ezután mindegyik katonára vonatkozólag megállapították, hogy percenként hány betűt képes hibátlanul leadni. Jelöljük X-szel a hibátlan betűk számát a vételben, Y-nal pedig a percenként leadott hibátlan betűk számát. A kísérletben az egyes katonákra vonatkozó teljesítményadatok (értékpárok) az alábbiak voltak:

$$\begin{aligned}
(x_1, y_1) &= (100,\ 99)\\
(x_2, y_2) &= (100,\ 100)\\
(x_3, y_3) &= (\ 98,\ 55)\\
(x_4, y_4) &= (\ 99,\ 47)\\
(x_5, y_5) &= (100,\ 45)\\
(x_6, y_6) &= (\ 95,\ 52)\\
(x_7, y_7) &= (\ 97,\ 47)\\
(x_8, y_8) &= (100,\ 98)\\
(x_9, y_9) &= (\ 97,\ 44)\\
(x_{10}, y_{10}) &= (\ 94,\ 45)\\
(x_{11}, y_{11}) &= (\ 93,\ 37)\\
(x_{12}, y_{12}) &= (100,\ 99)\\
(x_{13}, y_{13}) &= (\ 96,\ 30)\\
(x_{14}, y_{14}) &= (\ 96,\ 28)
\end{aligned}$$

A medián értékek $m_1 = 97$, $m_2 = 50$. A kapott értékpárokat ponthalmazként tüntetve fel a 2. ábrát kapjuk. Példánkban $n = 14$, ebből az A mezőbe 5 pont esett, eszerint

$$\alpha \approx 4\frac{k}{n} - 1 = 4 \cdot \frac{5}{14} - 1 = \frac{20}{14} - 1 = \frac{6}{14} \approx 0{,}43.$$

Tehát az adásban és a vételben elért teljesítmények között pozitív asszociáció áll fenn.

Példánkban a sztochasztikus kapcsolat nem tűnik szorosnak. Magától értetődik, hogy ilyen kis minta (14 fő) alapján nem ítélhető meg ez a kérdés kellő alapossággal. (A példát csak az α mérőszám kiszámításának illusztrálására szántuk.)

Tegyük fel, hogy ismerjük az (X, Y) valószínűségi változópár együttes eloszlásfüggvényét, és jelöljük e függvényt $H(x, y)$-nal. Ekkor.

(1.8) $$\alpha = 4H(m_1, m_2) - 1$$

Legyen továbbá az X változó eloszlásfüggvénye $F(x)$, az Y változóé $G(y)$. Ezeket az eloszlásfüggvényeket most ismerteknek tételezzük fel, mivel az α asszociációs együttható tulajdonságainak elméleti vizsgálatához szükségünk van rájuk. A gyakorlatban a sztochasztikus kapcsolat mérése szempontjából nem okoz gondot, ha az eloszlásokat nem ismerjük, hiszen a kapcsolat szorosságát és a tendencia pozitív vagy negatív voltát az (1.7) becslés jól tükrözi. Rámutatunk még, hogy mivel m_1, ill. m_2 a megfelelő mediánokat jelentik, tehát

$$P(X<m_1) = F(m_1) = \tfrac{1}{2};\quad P(X<m_2) = G(m_2) = \tfrac{1}{2}.$$

Vizsgáljuk ezek után az α asszociációs mérőszám néhány tulajdonságát.

1) Ha az X és Y valószínűségi változók függetlenek, akkor

$$P(A) = P(X<m_1, Y<m_2) = P(X<m_1)P(Y<m_2) =$$

$$= \tfrac{1}{2}\cdot\tfrac{1}{2} = \tfrac{1}{4} \text{ és } \alpha = 4P(A) - 1 = 4 \cdot \frac{1}{4} - 1 = 0.$$

Amikor tehát függetlenség áll fenn, az α asszociációs mérőszám 0; ekkor az α ugyanúgy viselkedik, mint a korrelációs együttható.

2) Ha az X és az Y valószínűségi változók között kölcsönösen egyértelmű (monoton) függvénykapcsolat van:

$$Y = \varphi(X),\ \text{(vagyis } X = \varphi^{-1}(Y)\text{), akkor } \alpha = +1,$$

vagy $\alpha = -1$ aszerint, hogy a φ monoton növekvő vagy monoton csökkenő függvény. Ez az állítás a következő módon látható be:

Legyen $Y = \varphi(X)$, ahol φ monoton növekvő függvény (3. ábra), ekkor

$$\tfrac{1}{2} = P(Y<m_2) = P[\varphi(X)<m_2] = P[X<\varphi^{-1}(m_2)] = F(\varphi^{-1}(m_2)).$$

Mivel azonban $F(m_1) = \tfrac{1}{2}$, ezért ha az $F(x)$ szigorúan monoton növekszik, akkor

$$\varphi^{-1}(m_2) = m_1 \text{ és } m_2 = \varphi(m_1)$$

Ha tehát a φ monoton növekvő függvény és $F(x)$ szigorúan monoton növekvő, akkor

$$H(m_1, m_2) = P[X<m_1, \varphi(X)<\varphi(m_1)] = P(X<m_1) = \tfrac{1}{2},$$

vagyis akkor:

$$\alpha = 4\cdot\tfrac{1}{2} - 1 = +1$$

Hasonlóképpen könnyen belátható, hogy ha a φ monoton csökkenő függvény, akkor $\alpha = -1$.

3) $\quad -1 \le \alpha \le 1,\quad$ azaz $\quad |\alpha| \le 1.$

Ez a tulajdonság könnyen belátható, ugyanis

$$0 \le H(x, y) \le \min[F(x), G(y)],$$

azaz

$$0 \le H(m_1, m_2) \le \tfrac{1}{2}.$$

Látható, hogy az α asszociációs együttható tulajdonságai hasonlóak a ρ korrelációs együttható tulajdonságaihoz, sőt ráadásul a $+1$ értéket nemcsak lineáris, hanem tetszőleges egyértelmű függés esetén felveszi.

Említésre méltó, hogy ha az X és Y valószínűségi változók együttes eloszlása kétdimenziós normális eloszlás, akkor

$$H(m_1, m_2) = \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2\sqrt{1-\rho^2}} \int_{-\infty}^{m_1}\int_{-\infty}^{m_2} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho^2)} \cdot \right.$$

$$\left. \cdot \left[\left(\frac{x-m_1}{\sigma_1}\right)^2 - 2\rho\frac{x-m_1}{\sigma_1}\cdot\frac{y-m_2}{\sigma_2} + \left(\frac{y-m^2}{\sigma_2}\right)^2\right]\right\} dx\,dy$$

$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{2\pi}\arcsin\rho$$

azaz

$$a = \frac{2}{\pi}\arcsin\rho,$$

tehát

$$\rho = \sin\frac{a\pi}{2} \tag{1.9}$$

Ennek az összefüggésnek az ad jelentőséget, hogy az asszociációs együttható az 1. ábrán jelölt A halmazba eső pontok leszámlálása útján könnyen meghatározható, s kétváltozós normális eloszlás esetén hosszadalmas számolás helyett a

$$\rho \approx \sin\left[\frac{\pi}{2}\left(4\frac{k}{n} - 1\right)\right] \tag{1.10}$$

képlettel lehet a korrelációs együtthatót becsülni.

Információelméleti meggondolások

Amikor két valószínűségi változó, X és Y között a sztochasztikus kapcsolatot vizsgáljuk, akkor lényegében arra vagyunk kíváncsiak, hogy az X adott értéke mennyi információt jelent számunkra az Y később megfigyelhető értékére, vagy másként szólva: az X értékének ismerete mennyi bizonytalanságot szüntet meg abban a tekintetben, hogy mekkora lesz az Y felvett értéke a következő megfigyelés folyamán. A megszüntetett bizonytalanság mennyiségét egyenlőnek vesszük a nyert információ mennyiségével. Az információ mennyisége mérhető.

Tételezzük fel, hogy az (X, Y) valószínűségi változópárra vonatkozó megfigyelések a 4. ábrán feltüntetett síkbeli ponthalmazt (statisztikai mintát) adják.

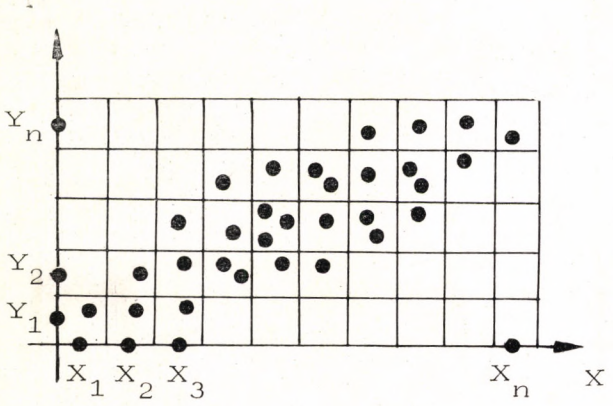
A gyakorlatban legtöbbször megengedhető (sőt célszerű), hogy kerekített értékekkel dolgozzunk, ekkor az X és az Y egyaránt diszkrét eloszlásúnak fogható fel. Ezeket az eloszlásokat úgy kapjuk, hogy mind az X, mind az Y értékkészletét részintervallumokra osztjuk, s az egy intervallumba eső megfigyeléseket azonos értékűnek vesszük egymással. Ekkor úgy tekintjük, mintha mindegyik ilyen megfigyelés az intervallum középpontjába esett volna. Legyenek tehát az X értékei az $x_1, x_2, \ldots, x_n$ számok, az Y változó lehetséges értékei pedig az $y_1, y_2, \ldots, y_n$ számok, legyen továbbá:

$P(X = x_i) = p_i$ $\quad (i = 1, 2, \ldots, n)$

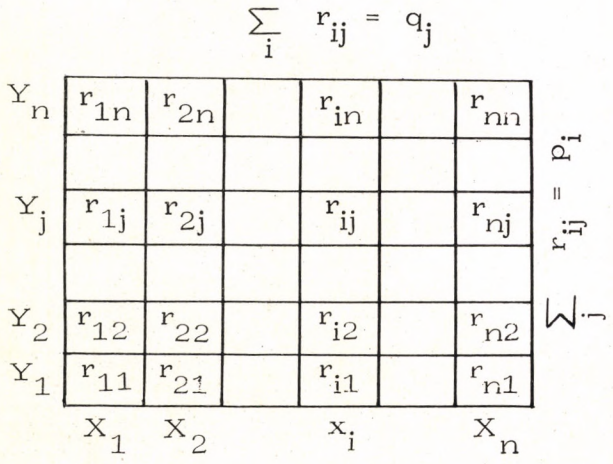
$P(Y = y_j) = q_j$ $\quad (j = 1, 2, \ldots, n)$

$P(X = x_i, Y = y_j) = r_{ij}$ $\quad (i, j = 1, 2, \ldots, n)$

Ha ezek a valószínűségek nem ismeretesek, akkor az 5. ábrán látható pontfelhő leszámlálásával a relatív gyakoriságok segítségével közelíthetők. A megfelelő valószínűségek mátrixos alakját az 5. ábra mutatja.



4. ábra



5. ábra

Az X valószínűségi változó eloszlására vonatkozó bizonytalanságot Shannon nyomán a

$$H(X) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \overset{2}{\log} p_i \tag{2.1}$$

mennyiséggel, az *entrópiával* mérjük. Hasonlóan az Y valószínűségi változó megfigyelendő értékével kapcsolatos bizonytalanságot a

$$H(Y) = -\sum_{j=1}^{n} q_j \overset{2}{\log} q_j \tag{2.2}$$

entrópia fejezi ki.

Beszélhetünk az X valószínűségi változó eloszlásának *feltételes entrópiájáról*. Ekkor feltételezzük, hogy tudjuk, hogy az Y az y_j értéket vette fel (ettől még általában marad bennünk bizonytalanság az X leendő értékére nézve). Ezt a feltételes entrópiát a

$$H(X|Y = y_j) = -\sum_i P(X = x_i|Y = y_j) \cdot \overset{2}{\log} P(X = x_i|Y = y_j) \tag{2.3}$$

képlettel lehet számítani. Értéke természetesen függ attól, hogy az Y változó melyik y_j értéket vette fel. A (2.3) feltételes entrópia várható értéke:

$$H(X|Y) = -\sum_j P(Y = y_j) \sum_i P(X = x_i|Y = y_j) \cdot \overset{2}{\log} P(X = x_i|Y = y_j) \tag{2.4}$$

az X változó feltételes entrópiája az Y változóra. A (2.4) feltételes entrópia az X-re vonatkozó megfigyelés eredményét illető átlagos bizonytalanságunkat fejezi ki, ha az Y felvett értékét ismerjük.

Hasonlóképpen definiáljuk az Y változó X-re vonatkozó feltételes entrópiáját:

$$(2.5)\quad H(Y|X) = -\sum_i P(X=x_i) \sum_j P(Y=y_j|X=x_i) \cdot \log P(Y=y_j|X=x_i)$$

Az információelméletben kimutatják, hogy

$$H(X|Y) \leq H(X), \text{ továbbá } H(Y|X) \leq H(Y),$$

vagyis az egyik változó értékének ismeretében a másik változóra vonatkozó bizonytalanságunk többnyire csökken, de semmiképpen sem növekszik.

Amennyivel csökkent az X-re vonatkozó bizonytalanságunk azáltal, hogy az Y értékét megismertük, ugyanannyi információt nyertünk az Y értékéből az X-re nézve. Jelöljük az információ-nyereséget $I(X, Y)$-nal, ekkor:

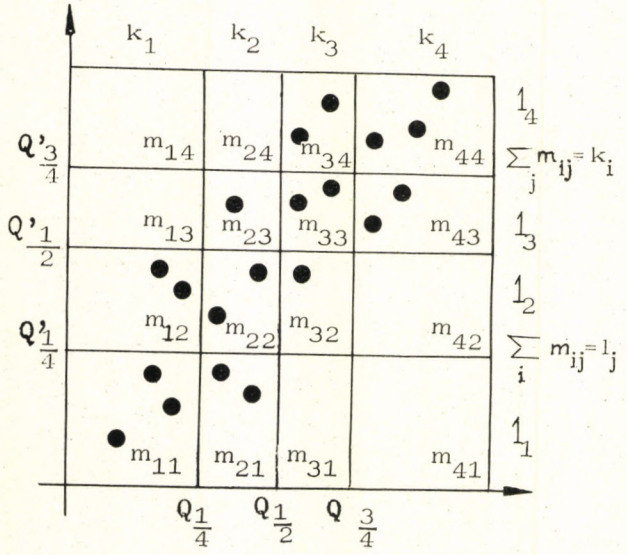
$$(2.6)\quad I(X, Y) = H(X) - H(X|Y) = H(Y) - H(Y|X) \geq 0.$$

A $H(X) - H(X|Y) = H(Y) - H(Y|X)$ összefüggés érvényességét nem nehéz belátni, ha támaszkodunk a valószínűségi változópár együttes eloszlásának entrópiájára, amelyet a következő összefüggéssel definiálunk:

$$(2.7)\quad H(X, Y) = -\sum_i \sum_j P(X=x_i, Y=y_j) \log P(X=x_i\, Y=y_j)$$

Viszonylag egyszerű számolás mutatja, hogy

$$(2.8)\quad H(X, Y) = H(X|Y) + H(Y) = H(Y|X) + H(X).$$



6. ábra

Ha az X és az Y változók függetlenek, jelöljük az együttes entrópiát $H^*(X, Y)$-nal, amelyre igaz a

$$(2.9)\quad H^*(X, Y) = H(X) + H(Y)$$

összefüggés. Az $I(X, Y)$ információ-nyereséget a

$$(2.10)\quad I(X, Y) = H^*(X, Y) - H(X, Y)$$

összefüggéssel definiálva a (2.8) és a (2.9) képletek segítségével kapjuk a (2.6) összefüggést. Az $I(X, Y)$ információ-nyereség az X és az Y változók közötti sztochasztikus kapcsolat szorosságát méri. E mennyiség felhasználásával kialakíthatunk egy olyan mérőszámot a sztochasztikus kapcsolat mérésére, amelynek igen jó tulajdonságai vannak.

Vezessük be az X és az Y valószínűségi változók közötti sztochasztikus kapcsolat szorosságának mérésére a

$$(2.11)\quad R(X, Y) = \frac{2I(X, Y)}{H(X) + H(Y)} = 1 - \frac{H(X|Y) + H(Y|X)}{H(X) + H(Y)}$$

mérőszámot, amelynek tulajdonságai:

1) $R(X, Y) = R(Y, X)$,

2) $0 \leq R(X, Y) \leq 1$,

3) $R(X, Y) = 0$ akkor és csak akkor, ha az X és az Y függetlenek,

4) $R(X, Y) = 1$ akkor és csak akkor, ha az X és az Y között egy egyértelmű függvénykapcsolat van.

Felvetődik természetesen a kérdés: hogyan lehet kiszámítani az $R(X, Y)$ mérőszámot. A gyakorlatban általánban megelégedhetünk azzal, hogy mind az X mind az Y értéktartományát négy részre osztjuk az eloszlás quartilisei segítségével, tehát mindkét tengelyen megkeressük azokat a $Q_{1/4}$, $Q_{1/2}$, $Q_{3/4}$ számokat, amelyeknél a megfigyelt pontok 25%-a, 50%-a, 75%-a kisebb.

A 6. ábrán bemutatott módon az értéktartományt cellákra osztjuk, ezután minden cellába beírjuk a beleeső pontok számát, végül kiszámítjuk az

$$(2.12)\quad R(X, Y) = 1 - \frac{H(X|Y) + H(Y|X)}{4}$$

mérőszám statisztikai becsléseként az alábbi mennyiséget:

$$(2.13)\quad \bar{R}(X, Y) = 1 - \frac{\sum_j \frac{l_j}{n} \sum_i \frac{m_{ij}}{l_j} \log \frac{m_{ij}}{l_j} + \sum_i \frac{k_i}{n} \sum_j \frac{m_{ij}}{k_i} \log \frac{m_{ij}}{k_i}}{\sum_i \frac{k_i}{n} \log \frac{k_i}{n} + \sum_j \frac{l_j}{n} \log \frac{l_j}{n}}$$

Ez a $\bar{R}(X, Y)$ mérőszám jó tájékoztatást ad két változó közötti sztochasztikus kapcsolat szorosságáról, a függőség mértékéről vagy az esetleges függetlenségről. Kiszámításához mindössze egy 2-es alapú logaritmustáblázat szükséges.

VERÉB TIVADAR
okl. közlekedésmérnök

Porlasztó beállítás ellenőrző üveggyertyával

A gépjárművek üzemében fellépő terhelések értelemszerűen igénybe veszik az alkatrészeket. Együttes hatásaik eredményeként kisebb-nagyobb maradó elváltozások vagy beavatkozással megszüntethető változások lépnek fel. A jármű használata folyamán mindig számítani kell emellett váratlanul jelentkező, az üzemet hátrányosan befolyásoló hibákra is, amelyek gyártási méretszórások, technológiai fogyatékosságok, szakszerűtlen üzemeltetés, rendkívüli időjárási viszonyok stb. következményei. A természetes elhasználódás és a váratlan hibák folytán a kifogástalan műszaki állapotot csak tervszerű megelőző karbantartással és állandó ellenőrzéssel lehet fenntartani.

Ellenőrzések és beállítások

A futásteljesítményhez és az időszakokhoz kötött karbantartási előírások alapján számottevő szerelőmunkával kell az ellenőrzéseket és a beállításokat elvégezni. Igen gyakran ez többletmunkát, felesleges megbontást vagy szétszerelést igényel, s emiatt többnyire csökken az élettartam. A technikai kiszolgálás rendszere a tervszerű megelőző karbantartás elvére épül. Ez a rendszer előírja a vizsgálatot akkor is, ha a gépjárművezetők érdemleges hibát nem jelentenek, mivel így mód van a legkisebb elváltozás vagy beszabályozatlanság kimutatására. Ilyen módon tehát az esetleges nagyobb mértékű vagy rendkívüli műszaki hibákat meg tudják előzni.

Az előírt vizsgálatok végrehajtását szükségessé teszi, hogy üzemben a legtöbb hibát csak akkor lehet észlelni, ha hatásuk már számottevő. Néhány százalékos teljesítménycsökkenést vagy fogyasztásnövekedést még a tapasztalt gépjárművezetők sem vesznek észre. Készülékkel vagy műszerrel tudják kimutatni azokat a viszonylag kis hibákat, amelyek hatását hagyományos módon korszerű módszerekkel észlelni nem lehet. A diagnosztikai eszközök használatával feleslegessé válik a motor vagy fődarab megbontása, és olyan műszaki jellemzők és beállítási adatok mérésére is lehetőség nyílik, amelyek egyébként hagyományos eljárással nem értékelhetők.

Az egyik igen fontos ilyen diagnosztikai feladat a benzinmotorok porlasztóinak ellenőrzése. Gyakran panaszkodnak a motorok túlfogyasztására és teljesítménycsökkenésére. A hiba feltárása végett meg kell ilyenkor vizsgálni a gyújtás berendezést és a porlasztót. A gyújtási időpont ellenőrzése és beállítása nem okoz különösebb gondot. A hagyományos módszerű teljes ellenőrzéshez azonban a porlasztót le kell szerelni a motorról, majd a beszabályozó próbapadon hidraulikus mérések sorozatával hajtják a porlasztó beállítását végre.

Újabban a hibamegállapításhoz a porlasztót nem szerelik le; a motor működése szempontjából fontos benzin–levegő keverési arány megváltozását közvetett úton, *gázanalizátor* segítségével érzékelik. Ha ugyanis módosul a keverési arány, arányosan megváltozik a motor teljesítménye és fajlagos tüzelőanyagfogyasztása, s más lesz a kipufogó gáz összetétele is.

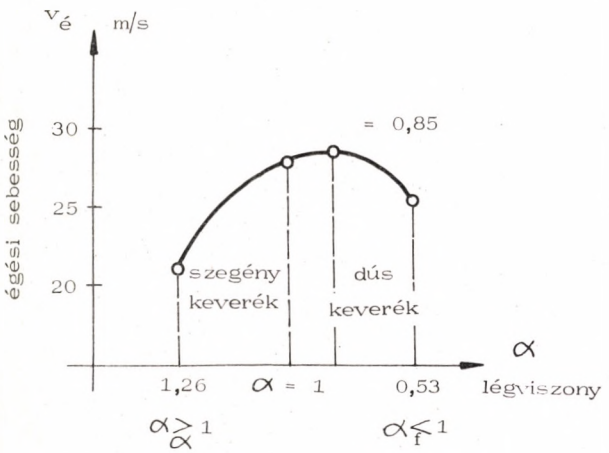
A gázanalizátor használatának alapja, hogy a keverési arány változásával a kipufogó gáz tartalmazta szénmonoxid (CO), széndioxid (CO_2) és oxigén (O_2) százalékos mennyisége megváltozik, s ezt a gázok hővezetőképességének mérése vagy az égéstermékek utólagos oxidációjának meghatározása révén értékelni lehet.

E módszer hátránya, hogy közvetett jellegű. Elterjedését korlátozza, hogy a gázanalizátor meglehetősen drága. Időszerűvé vált egy olyan porlasztóvizsgálati módszer, mely olcsó és közvetlen úton szolgáltat eredményt. Járható útnak látszott, hogy a motor hengereiben lejátszódó égés lángszínéből következtessenek a porlasztó helyes beállítására. A lángszín megfigyelésére alakították ki az *ellenőrző üveggyertyát*. Ez az eszköz lehetővé teszi, hogy az égési folyamatot a motor különböző üzemállapotában kívülről ellenőrizni lehessen.

A keverési arány és az égés

A benzinmotorok égési folyamata csak meghatározott benzin–levegő koncentráció tartományban játszódik le; ez az úgynevezett *gyulladási tartomány*. A motor hengerében az összesűrített keverék égése a gyújtógyertya által létrehozott szikrától kiindulva bizonyos sebességgel terjed a gyújtás helyétől a keverék távolabbi részecskéihez. Az *égési sebesség* a gyulladási tartomány közepén a legnagyobb, a tartomány széle felé csökken (1. ábra).

Változását a *légviszony* vagy *légfelesleg-tényező* (α) függvényében tüntetjük fel. Ez utóbbi fogalmon a tüzelőanyag elégetéséhez rendelkezésre álló levegő mennyiségének viszonyát értjük az azonos tüzelőanyag-mennyiség tökéletes elégéséhez szükséges leg-



1. ábra: Az égési sebesség a légviszony függvényében

kisebb légmennyiséghez, más szóval $\alpha = L/L_{min}$. Ha a keverék a szükségesnél több tüzelőanyagot tartalmaz, akkor dús keverékről, ha kevesebbet, akkor szegény keverékről beszélünk.

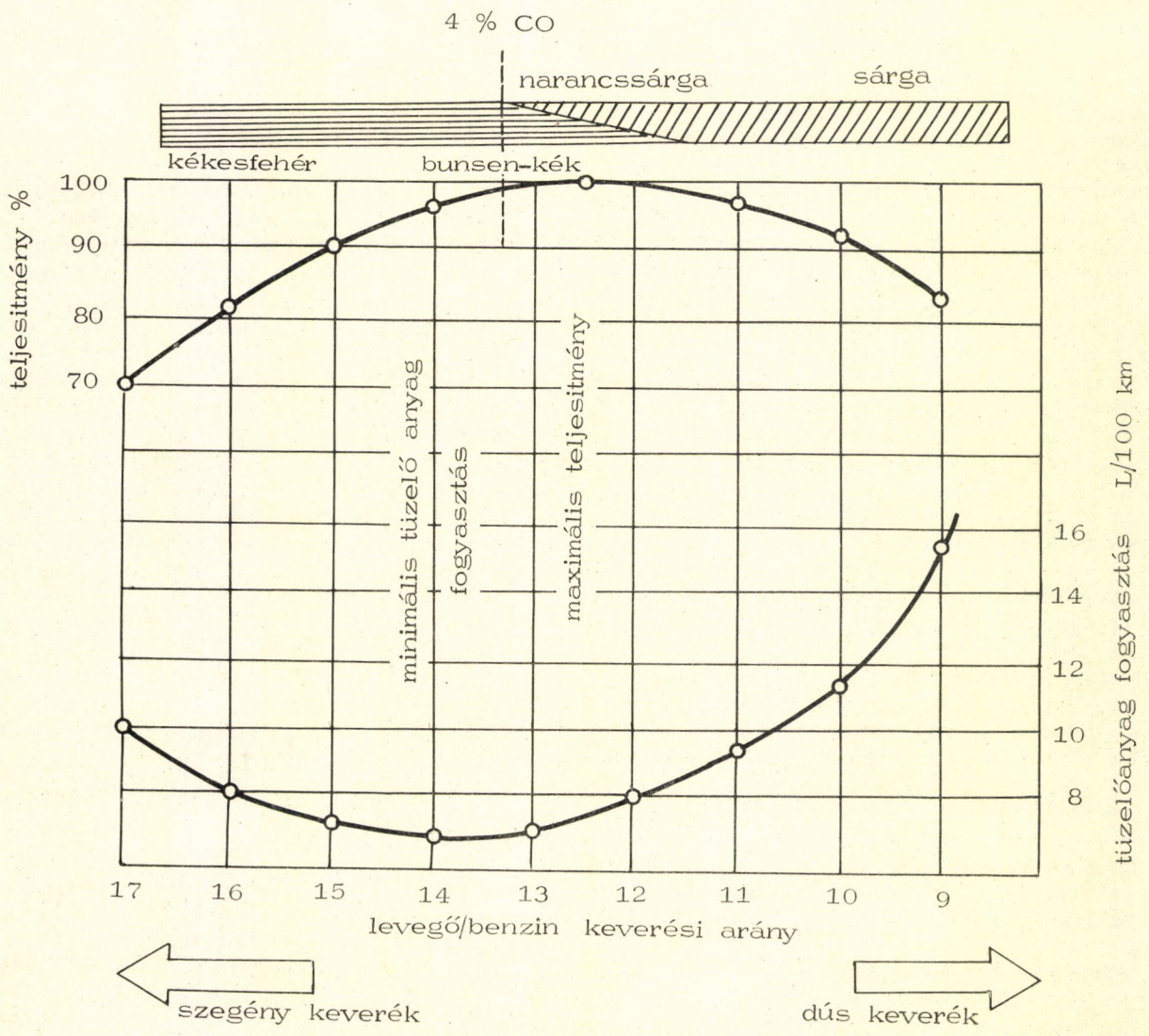
A gyulladásképesség felső határán a légviszony: $\alpha = 0{,}53$ (dús keverék), alsó határán a légviszony: $\alpha = 1{,}26$ (szegény keverék). A legnagyobb égési sebesség az 1. ábra alapján $\alpha = 0{,}85$ légviszonynál mutatkozik. A legnagyobb égési sebességhez tartozik a maximális teljesítmény.

Mi magyarázza, hogy a keverék csak ebben a szűk gyulladási tartományban gyullad meg? Ha tüzelőanyagban szegény a keverék, akkor a benzin–oxigén molekulapárok túlságosan nagy távolságra vannak egymástól. A keletkezett hőt ezek a kis részecskék veszik fel. Amikor a hő a legközelebbi – de viszonylag távol levő – tüzelőanyag–oxigén molekulapárhoz jut, képtelen azt a gyulladási hőmérsékletre felmelegíteni. Dús keverék képzésekor a hő sok anyagrészecske között oszlik meg. Oxigénhiány miatt az oxigén–tüzelőanyag molekulapárok távol vannak egymástól és oxigénhiány is fellép, s emiatt vagy elmarad, vagy a keverékben el nem égett szénrészecskék maradnak.

A benzin–levegő keverési arány változtatásával nemcsak az égési sebesség – s vele együtt a teljesítmény –, hanem a lángszín is változik. A lángszín megváltozását a keveréknek a gyulladási tartományon belüli égés minőségével lehet magyarázni. Ha elméletileg helyes a keverési arány, akár a gáz–levegő, akár a tüzelőanyag–levegő keverék égésekor a lángszín Bunsen-kék. Ha tüzelőanyagban dús a keverék, akkor az előbb említett elégetlen szénrészecskék a lángot sárgára festik. Lehetséges tehát az üzemben levő, járó motoron is a lángszín alapján értékelni a tüzelőanyag–levegő keverési arányt, ha valamilyen módon az égés folyamán a hengerbe bepillanthatunk.

Kísérletekből ismert, hogy a különféle tüzelőanyag–levegő keverékek, különböző színű lánggal égnek. Mivel a lángszín az égés minőségére s így a teljesítményre is jellemző, megfigyeléséből következtetni lehet arra, hogy a motor adott fordulatszámon a maximális teljesítményhez képest mekkora teljesítményt szolgáltat. A 2. ábrán feltüntettük, hogy a lángszín meghatározott fordulatszámon milyen összefüggésben van a teljesítménnyel és a tüzelőanyagfogyasztással. A maximális teljesítményt akkor teljesíti a motor, amikor a láng színe a narancssárgából a Bunsen-kékbe csap át.

A minimális tüzelőanyagfogyasztás csak a további keverék-szegényítéssel érhető el, de ekkor a teljesítmény mintegy 5%-kal csökken. A sárga lángszín jellemző a



2. ábra: A lángszín hatása a motor teljesítményére és a tüzelőanyagfogyasztásra

kisebb teljesítményre és a nagyobb tüzelőanyagfogyasztásra. Ha módosítjuk a lángszín alapján a keverési arányt, akkor a teljesítmény is, a tüzelőanyagfogyasztás is megváltozik. A keverési arány helyes beállításához tehát láthatóvá kell tenni a minden oldalról lezárt hengerben az égési lángszínt. Erre szolgál az ellenőrző üveggyertya.

Ez az eszköz a motor egyik hengerének gyújtógyertyája helyére csavarva a nagyfeszültségű gyújtókábelhez csatlakoztatható. Használatával a hengerben lejátszódó égés – a lángszín – az üvegszigetelő segítségével megfigyelhetővé válik. Az ellenőrző üveggyertya a hagyományos gyújtógyertyához hasonló módon gyújtja meg a keveréket. Mivel a keverék minden hengerben nagyjából azonos összetételű, ezért az üveggyertyával felszerelt hengerben végbemenő égés színéből az egész motor tüzelőanyagellátásának minőségére, vagyis a keverési arány helyességére következtetni lehet.

Az ellenőrző üveggyertya

Valójában tehát egy átlátszó szigetelőjű gyújtógyertyával van dolgunk, amelyen beláthatunk a működő motor hengerébe. Ezt az ellenőrző gyújtógyertyát (3. és 4. ábra) a motor gyertya-fészkében a szabványos M 14×1,25 menetes betéttel rögzítik. A betétet a gyertyaházzal menet köti össze: a gyertyaház és a betét között alátétlemez szolgálja a tömítést.

A nikkel–mangán ötvözetből készült test-elektródot a menetes betét szélesebb részéhez rögzítik; a test-elektród és a zsugorított volfrámból készült középelektród betétje között 0,6 mm-es légrés van. Ez utóbbi elektródot bórszilikát üvegszigetelő furatába központosítás után különleges nagymolekulájú epoxigyanta–alumínium por kétkomponensű ragasztóval rögzítik; ez a ragasztó 140 C°-os hőkezelés és lehűtés után szilárdul meg. A gyertyaházba hasonló ragasztóval 120 C°-os hőkezelés után rögzítik a bórszilikát üvegszigetelőt.

Ez a szigetelő az ellenőrző üveggyertya legkényesebb alkatrésze. Az üveggyertya kialakításakor ennek a megfelelő anyaga jelentette a legnagyobb gondot. Üzemben a hagyományos gyújtógyertya porcelán szigetelő csúcsa mintegy 700 C°-os hőmérsékletre hevül fel. Mivel az üveg ilyen hőmérsékleten jó hővezetővé válik, az üveggyertya üzemében csak alacsonyabb hőmérsékleti értékeket engedhettek meg. Avégből, hogy a hőmérséklet itt a 200 C°-ot ne haladja meg, a középelektród kivezetési helyén az üvegszigetelőt homorú kúp alakúra formálták; ezt a szigetelést a fém gyertyaház teljesen körülveszi. A bórszilikát jól viseli el a gyors hőmérséklet változásokat.

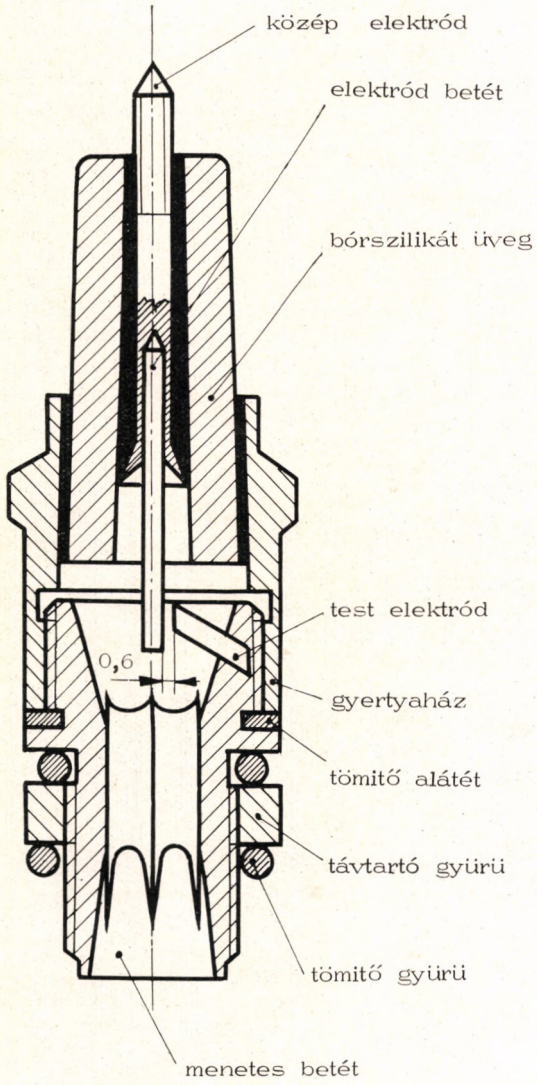
Az üveggyertya segítségével a motort nagy fordulatszámokon is vizsgálni lehet. Átmenetileg 5000/min fordulatszám is megengedhető, tartósan azonban nem ajánlatos 3500/min érték fölé menni, ugyanis az üveggyertya nem üzemi, hanem elsősorban ellenőrzési, beszabályozási célokra szolgál.

Az ellenőrző üveggyertyát a gépkocsi szerszámkészletében található csőkulccsal szerelik be. Használata előtt meg kell győződni a gyújtási időpont beállításának helyességéről. Miután a motor az üzemi hőmérsékletre hevült fel, az újgeyik henger gytógyertyáját eltávolítják, s ennek helyére kerül az ellenőrző üveggyertya. Ezután a motort újra indítják és alapjáraton működtetve a gyújtási sorrendnek megfelelő időben minden hengerben létrejön az égés, a vizsgált hengerben pedig az égés lángszíne válik láthatóvá, ha a középelektródot körülvevő körgyűrű alakú üvegre merőlegesen figyelünk.

A nagyon dús keverék égésekor a láng színe fényessárga. Ha a keverék szegényedik, a lángszín előbb narancssárga lesz, majd további szegényítéssel Bunsen-kékké válik. Arra a pontra kell beszabályozni, amelyen a dús keverék szegényítése folytán a narancssárga szín eltűnik és átcsap a Bunsen-kékre. A motor ekkor szolgáltatja a legnagyobb teljesítményt. Ha a keverék túlságosan szegény, akkor a lángszín előbb világoskék, majd fehér árnyalatú lesz.

Beállító és ellenőrző műveletek

Az ellenőrző üveggyertyával végzett műveletekhez a vizsgálandó gépkocsit olyan helyre vagy helyiségbe kell állítani, ahol külső fényforrás nem zavarja az értékelést. Ha ilyen hely nem áll rendelkezésre, akkor mintegy 150 mm hosszú és kb. 25 mm átmérőjű karton hengert kell az ellenőrző üveggyertyára húzni, s így pontos kiértékelés válik lehetővé.



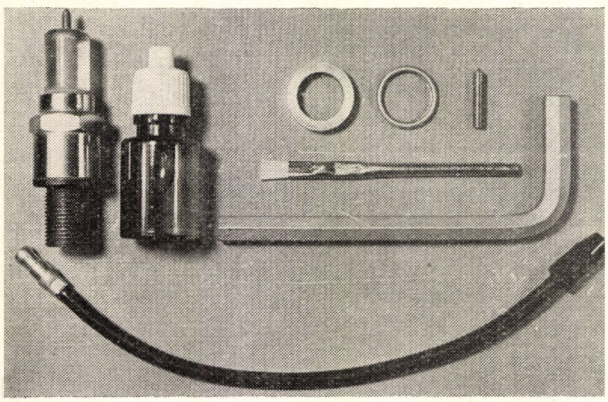
3. ábra: Az ellenőrző üveggyertya szerkezete

Az *alapjárat beállításakor* az üzemmeleg motor fojtószelepének állítócsavarával szabályozzák be a motor fordulatszámát nagyjából 600–700/min értékre. Az ellenőrző üveggyertya végén látható a vizsgált henger lángszíne. Mint az előzőkben mondtuk ha a láng sárga, akkor a vizsgált motor dús keverékkel jár. Keverék szabályozású üresjárati rendszerrel ellátott porlasztókon az óramutató járásával megegyező irányba, vagyis befelé kell forgatni az alapjárati keverékképző csavart. E művelet közben figyelve a láng színét, a narancssárgából Bunsen-kékbe való átváltozáskor a csavar forgatását abba kell hagyni. Ezen a ponton az alapjárat jól beállított.

Az üveggyertya alkalmas az *úszószint ellenőrzésére* is. Ilyenkor előbb a motor fordulatszámát 2500–3000/min értékre kell beállítani. A lángszínt megfigyelve, ha ez sárga vagy narancssárga, akkor az úszóban a benzinszint magas, s ilyenkor a szintmagasságot csökkenteni kell. Kékesfehér lángszín mutatkozásakor a szintet emelni kell az úszóházban. Az úszószint állítását addig kell végezni, amíg a lángszín Bunsen-kék lesz. A művelet után az alapjáratot be kell állítani.

Egy további művelet, amelyre az üveggyertya felhasználható, a *gyorsító szivattyú ellenőrzése*. Tudvalevően gyorsításkor a fojtószelep hirtelen nyitása folytán a hengerekbe jutó keverék elszegényedik. E jelenség oka, hogy a keresztmetszet gyors növekedése miatt a légtorokban az áramlási sebesség csökken, s a viszonylag nehezebb tüzelőanyagrészecskék lemaradva nem jutnak el a hengerbe. Ez a nem kívánatos jelenség éppen akkor áll elő, amikor a motornak a jármű gyorsításához a részterhelési keveréknél dúsabb keverékre volna szüksége. A gyorsításkor fellépő benzinhiányt pótolja a gyorsító szivattyú befecskendezte mennyiség. Ha 1000/min fordulatszámon a jól működő gyorsító szivattyú fojtószelepét hirtelen lenyomjuk, a lángszín rövid időre narancssárgára változik. Ha nem így történnék, sőt a Bunsen-kék láng kékes-fehérre módosul, akkor a gyorsítószivattyú nem működik. A gyorsító szivattyú működtető rendszerének vizsgálata és a hiba elhárítása után az üveggyertyás ellenőrzést meg kell ismételni.

Ugyancsak az üveggyertyás módszerrel lehet a *szívatót* is ellenőrizni. Az üzemmeleg motort 2000/min fordulatszámmal járatva és a szívatót néhány másodpercig működtetve kell ilyenkor a lángszínt figyelni. Ha ez erős sárga, akkor a szívatórendszer jól működik. Változatlan lángszínnel a szívatórendszer hibás.



4. ábra: Ellenőrző üveggyertya készlet

Motorhibák megállapítása üveggyertyával

Igen egyszerűen állapíthatók meg a *gyújtási rendellenességek*. Amikor a vizsgált hengerben a láng nem látható vagy csak ritkán villan fel, gyújtáskimaradással van dolgunk. Ha a többi hengerben is hasonló jelenség észlelhető, akkor az egész gyújtási rendszerben van zavar, ha csak egy hengerben marad ki a gyújtás, akkor ennek a hengernek a gyújtórendszere hibás.

A *kondenzátorok* meghibásodását fehér felvillanások jelzik, amelyek minden hengerben megfigyelhetők.

A *beégett szeleppel* működő hengerben szabálytalan, kevert színű (sárga-kék) felvillanások figyelhetők meg, amelyek színe eltér a hibátlan szelepű hengerekben megfigyelhető lángszíntől.

Az ellenőrző üveggyertyával meghatározható a *kopott hengerfurat,* ahol az olaj az égéstérbe juthat. Alapjárati fordulatszámon kisebb mértékű az olaj felhordás nagyobb fordulatszámon (főképpen gyorsításkor) sárgás-narancsszínű lángot lehet megfigyelni.

A *légszűrő* állapotára is következtetni lehet. Ha a porlasztó úszószintjét és alapjáratát leszerelt légszűrővel állítják be, tiszta légszűrőt helyezve a porlasztóra, a lángszín nem változik. Más az eredmény eltömődött légszűrővel: ha ilyent helyeznek a porlasztóra, akkor a Bunsen-kék láng sárgára változik.

Az üveggyertyás ellenőrzések fontossága

Az eddigi üveggyertyás vizsgálatok tapasztalatai alapján megállapítható volt, hogy az ellenőrzött gépkocsik nagy része dús keverékkel üzemelt. A rossz beállítás csökkenti a motor élettartamát, a dús keverékkel üzemelő motor égéstermékeiben a megengedettnél nagyobb mennyiségben tartalmaz az egészségre káros szénmonoxidot, és számottevően megnő a tüzelőanyagfogyasztás.

Gyakorlati adatokkal bizonyítható, hogy a dús keverékkel üzemelő rosszul beszabályozott motor élettartamcsökkenése jelentékenyen növeli az üzemköltségeket. Ezekhez járulnak a többlet tüzelőanyagfogyasztásból származó költségek. A levegő szennyezés szempontjából káros szénmonoxid kibocsátás is igen nagy gondot okoz. Nagyvárosokban a gépkocsiktól származik a levegőben található szénmonoxid 70–96 százaléka, a szénhidrogének 50–70%-a és a nitrogénoxidok 40–60%-a. Megfelelő beszabályozással a benzinüzemű gépkocsik kipufogógázaiban a szénmonoxid tartalom az egyharmadára csökkenthető.

Az ellenőrző üveggyertyával beállított kedvező keverési arány 7–14%-kal csökkenti a tüzelőanyagfogyasztást. Annak figyelembevételével, hogy az üveggyertya kereskedelmi ára 300 Ft körül van, beszerzése – 7%-os tüzelőanyag megtakarítással számolva – egy átlagos személygépkocsi 10 ezer kilométeres, tehergépkocsi 5 ezer kilométeres futása után megtérül.

Mivel egyetlen ellenőrző üveggyertyával több gépkocsi is kiszolgálható, használata előnyös és nagyon gazdaságos. Egyszerű kezelhetősége révén nemcsak a szakképzett szerelők, hanem a gépkcsivezetők is különösebb nehézség nélkül elvégezhetik az eddig nagy szakértelmet, hozzáértést és műszereket igénylő műveletet: a porlasztók beállítását.

SZENTESI GYÖRGY
okl. gépészmérnök

Katonai helikopterek

A katonai repülőgépek megjelenését követően már az első világháború idején napirendre került az olyan repülőeszközök kialakítása, amelyek üzeméhez nincs szükség repülőtérre. Tudvalevő, hogy a nagyméretű beton fel- és leszállópályás repülőtér építése és fenntartása igen költséges, s emellett katonai szempontból rendkívül kedvezőtlen, hiszen méreteinél fogva az ellenség könnyűszerrel felderítheti. A repülőteret nem igénylő, függőlegesen fel- és leszálló eszközök között különös jelentőségre tettek szert a helikopterek, amelyek első típusai a két világháború közötti időben jelentek meg. Ma már világszerte számos jól bevált, üzembiztos katonai helikopter repül.

A katonai helikoptereket kezdetben csupán szállítási feladatok végrehajtására szánták. Később kitűnt, hogy a helikopter – megfelelő fegyverzettel vagy egyéb felszereléssel ellátva – számos más katonai feladat megoldására is célszerűen használható.

Repülési jellemzők

Magától értetődik, hogy a helikopterek a függőleges fel- és leszálláson kívül képesek vízszintesen is repülni, továbbá ferde és függőleges irányban emelkedni, vagy süllyedni. De a merevszárnyú repülőgépekkel összehasonlítva nemcsak ezeket az üzemmódokat kell figyelembe venni, hanem a helikopterek kis sebességű repülésre, sőt egy helyben lebegésre való képességét is.

A merevszárnyú repülőgépek sebessége a géptípusonként változó minimális érték alá nem csökkenthető, sőt, még e minimum puszta megközelítése is balesetveszélyt rejt magában, hiszen a legtöbb katasztrófa a repülőgép kis sebességein fordul elő, vagyis a fel- és a leszállás alkalmával.

Míg a merevszárnyú gépekkel nem lehet egészen csekély (néhány km/h) sebességgel repülni, addig a helikopterek ilyen sebességküszöb nélkül, helyben lebegve is huzamosabb ideig manőverezhetnek. Ez a tulajdonságuk teszi őket olyan feladatok elvégzésére alkalmassá, amelyek a merevszárnyú gépekkel nem teljesíthetők. A helikopter lebegését, kis sebességű repülését, üzembiztos manőverezését a *rotor* vagy más néven a *forgószárny* teszi lehetővé.

A rotor (1. ábra) a helikopter legfontosabb és legbonyolultabb szerkezeti eleme. Funkciója nagyobbrészt megegyezik a repülőgépek merevszárnyainak feladatával, hiszen rajta ébred a repüléshez szükséges felhajtóerő. A rotor állítja elő a repüléshez szükséges vonóerőt, ellátva ezzel a hajtómű feladatát is, emellett a kormányzáshoz szükséges erő részben vagy egészben ugyancsak a rotoron keletkezik, betöltve ennek megfelelően a kormány szerepét is. Látni való tehát, hogy a rotor feladatai sokkalta összetettebbek, mint a hagyományos repülőgép merevszárnyának funkciói.

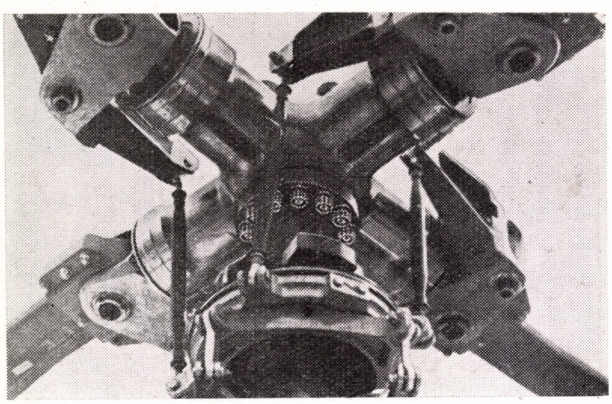
Bár a rotor – felépítését tekintve – a légcsavarhoz hasonlóan lapátokból és agyból áll, mégis sok járulékos tulajdonságában különbözik tőle: átmérője jóval nagyobb, fordulatszáma lényegesen kisebb. Eltér a rotor a légcsavartól abban is, hogy forgássíkja (következésképpen a forgássíkra merőleges vonóerő is) változtatható, vagyis ez a sík előre, hátra, oldalt bedönthető. E művelettel, nemkülönben a rotorlapátok állásszögének változtatásával szabályozható a vonóerő nagysága s beállíthatók a helikopter különféle repülési üzemmódjai.

A szárnylapátokból összetett rotor határozza meg a helikopter repülési sebességét; ez általában 200–250 km/h, ritkán 400 km/h is. A helikopternek a hagyományos repülőgépéhez viszonyított korlátozottabb sebességét a szárny körüli áramlás eltérő jellege magyarázza. Míg a merevszárny körüli áramlási sebesség nagyjából megegyezik a repülési sebességgel, addig a forgószárnyakon a lapátok körüli áramlási sebesség a repülési sebességből és a forgás következtében fellépő kerületi sebességből tevődik össze. A helikopter rotorlapátjának profilja – a légcsavaréhoz hasonlóan – hangsebesség alattira tervezett, ezért a vízszintes haladási és a forgási sebesség együttes értéke nem érheti el, sőt meg sem közelítheti a hang terjedési sebességét. A rotor lapátjain, különösen a lapátvégeken a kerületi sebesség értéke meglehetősen nagy, és miután ez összegeződik a vízszintes repülési sebességgel, egyben korlátozza is ennek nagyságát.

A katonai helikopterek kifejlesztése

Katonai célokra a helikoptereket csak a második világháború idején kezdték használni. Az idő tájt azonban még nem tömegméretekben, hiszen a repüléstechnika akkori fejlettségi szintje erre még nem adott módot. Németországban sikerült kifejleszteni egy viszonylag tökéletesebb konstrukciót, amelyből mintegy kétszáz darab el is készült. A hitlerista hadvezetés futárszolgálatra, mentésre és a tengerparti sáv megfigyelésére vetette be ezeket a gépeket.

Sikereket értek el a helikopterekkel a szövetséges hatalmak is. Az amerikai és az angol haditengerészet a helikoptereket főként hajókaravánok kísérésére használta fel. E helikopterek biztos védelmet nyújtottak a hajóknak, és jó szolgálatot tettek a tengeralattjárók elhárításában. Az amerikai földierők 1944-ben kezdték



1. kép: Helikopter rotoragy

használni a helikoptert a németekhez hasonlóan futárszolgálatra és mentési feladatokra, elsősorban olyan helyeken, ahol a le- és felszállásra alkalmas repülőterek nem álltak rendelkezésre.

A háború után az Egyesült Államok földierőinek és haditengerészetének gyakorlatain a rendszeresített helikopterek végezték a felderítők szállítását, a feltételezett hadifoglyok, zsákmányolt okmányok stb. hajóra juttatását, továbbá a hajótüzérség munkájának irányítását és a tűzvezetést is. A földierők a helikoptereket főleg felderítésre, anyag és csapatszállításra (deszantolásra), őrjáratozásra, mentésre használták.

Az ötvenes évek elején, a koreai háborúban az amerikaiak a helikoptert nagyobb mértékben vetették harcba. A tapasztalatok azt mutatták, hogy ezek a szerkezetek főképpen a csapatok mozgatásában jól beváltak. Ebben az időben a helikopterek még nem voltak felszerelve sem állandó, sem alkalmi tűzfegyverrel, tehát a szárazföldi erőket közvetlen harci tevékenységgel nem támogathatták.

A koreai háborút követő években a katonai helikopterek fejlesztésének programja erősen ívelt felfelé; ennek eredményeként egy sereg új műszaki megoldás született. A vezető repülőgépgyárak világszerte nagy teherbírású helikoptereket alakítottak ki. Az úgynevezett repülő emelődaruk kialakításával a súlyos és terjedelmes harceszközök új szállítóeszköze jelent meg.

Az ötvenes évek második felében az algériai háború tapasztalatainak értékeléséből a szakértők arra a következtetésre jutottak, hogy a helikoptereket mind védő, mind támadó fegyverzettel kell ellátni. Kezdetben a helikoptereket géppuskával, valamint kis űrméretű repesz- és gyújtó bombákkal, később már páncéltörő rakétákkal is felszerelték.

A katonai helikopterek fejlesztésében kiváló eredményeket ért el a Szovjetunió. A tusinoi bemutatókon számos új, a világszínvonalnak megfelelően fejlett helikopter típus jelent meg a nyilvánosság előtt. Ezeket tanulmányozva, a szakemberek egyöntetűen úgy értékelték, hogy Szovjetunió nagy fölényre tett szert a helikopterek fejlesztésében. Ezt igazolja az a nagy számú világcsúcs is, amelyet helikoptereikkel értek el.

A vietnami háborúban a helikoptereket a harci, szállítási és felderítési feladatokon kívül még a híradó és egyéb műszaki feladatokra is eredményesen használták. Az eddigi tapasztalatok szerint a helikoptert tovább tökéletesítik. Javítják harci alkalmasságát, vizsgálják újabb katonai alkalmazási területeit.

A törekvések mindenekelőtt a helikopter repüléstechnikai és harci tulajdonságainak javítására irányulnak. Nagy erőfeszítéseket tesznek sebességének növelésére és hatásos, nagyerejű fegyverrendszerének kialakítására. Elsőrendű fontosságú célkitűzés, hogy a helikopter bármilyen körülmények között, éjjel és nappal egyaránt teljes biztonsággal legyen harcba vethető.

A korszerű helikopterek főbb jellemzőit I. táblázatunk foglalja össze.

Szállító helikopterek

A helikopter legfontosabb katonai felhasználási területe az anyag- és az élőerő utánszállítása. A földi szállítóeszközökéhez képest a helikopteres szállítás sebessége mintegy a tízszeresére, néha még a tizenötszörösére is növekedhet. A helikopteres szállítás fölénye különösen akkor mutatkozik, amikor a földi szállítást a terepviszonyok erősen akadályozzák. Igen ked-

2. kép: Amerikai csapatszállító helikopter

I. táblázat

Korszerű helikopterek

Típus	Gyártó ország	Törzs hossza [m]	Főrotor átmérő [m]	Felszálló tömeg [t]	Hasznos teher [t]	Utazósebesség [km/h]	Hatótávolság [km]	Szolgálati csúcsmagasság [m]
Mi—2	SZU	17,4	14,5	3,7	0,9	200	200	4000
Mi—6	SZU	37,3	35	42,5	12	250	1050	4500
Mi—8	SZU	18,3	21,3	12	4	200	300	4000
Mi—10	SZU	32,9	35	43,5	25	180	430	3000
Ka—26	SZU	7,8	13	3	0,6	135	400	3000
V—12	SZU	37	35	105	40	240		3500
S—62	USA	13,6	16,2	3,6		150	740	1400
S—64	USA	21,4	22	19	9,7	175	410	2100
S—65 A	USA	20,5	22	16,9	3,6	280	410	3330
Chinook	USA	15,5	18	15	4	290	190	3380
Cheyenne	USA	18,3	15,4	10		390	1400	3230
Huey Cobra	USA	13,5	13,4	4,3		265	580	3500
Vertol 107	USA	13,6	15,3	8,6	3	250	190	2900
Alouette III	Franciaország	10,3	11	2,1	0,8	150	400	4250
Super Frelon	Franciaország	23,2	18,9	12	3	250	500	4300
Wessex Mk. 5	Nagy Britannia	14,8	17,1	6,1	1	200	770	3120
Wasp Mk. 1	Nagy-Britannia	9,2	9,8	2,5	0,7	180	440	3720

vező, hogy a nagy hasznos teher hordozására alkalmas, nagyméretű helikopterekkel páncélozott szállítójárművek, rakéta indítóállványok és más súlyos haditechnikai eszközök is szállíthatók.

Előtérbe kerül a helikopteres utánszállítás, amikor tüzérségi rakétacsapatok ellátásáról van szó. Az atomtöltetű rakéták szállítására a helikopter a legalkalmasabb. A nagyméretű helikopterek igen célszerűen használhatók fel egész rakétacsapatok mozgatására is. A helikopter típusától és teherbíró képességétől függően a rakétaeszközöket a helikopter törzsében helyezik el vagy kívülről függesztik fel.

3. kép: Páncéltörő rakéták helikopteren

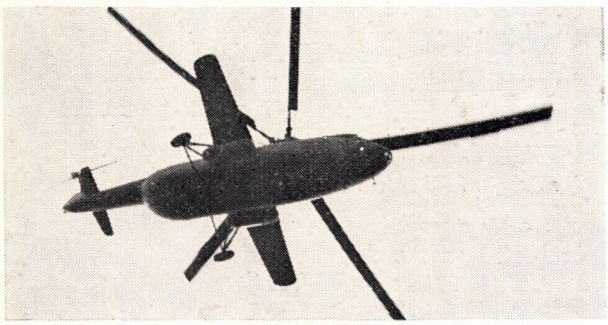
Felfegyverzett helikopterek

A harci helikoptereket – harcbavetésük céljától függően – csöves fedélzeti fegyverekkel (géppuskával, gépágyúval), irányított és nem irányított fedélzeti levegőből-földre és levegőből-levegőbe rakétafegyverekkel szerelik fel.

A fedélzeti csöves fegyvereket a géptörzs oldalára szerelik. Az irányított rakétafegyvereket ugyanitt, esetleg a kisméretű szárnyak alatt egyenként függesztik fel, a nem irányított rakétafegyverek helye pedig a törzs oldalán vagy a törzs alatt lehet kötegekben, kazettákban vagy tárakban elhelyezve.

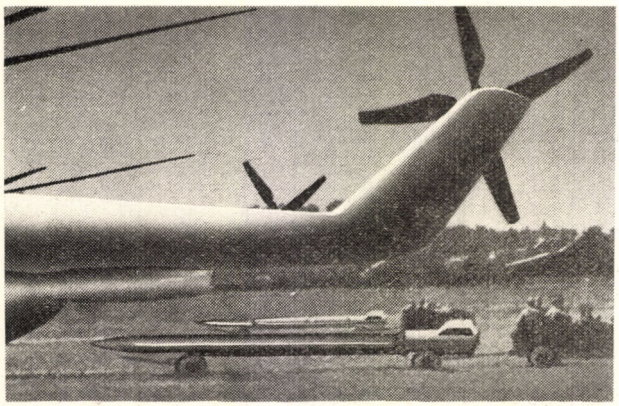
A harci tapasztalatok adtak választ arra a kérdésre, hogy a helikoptereknek szükségük van-e páncélzatra. A 200 km/h sebességig terjedő tartományban manőverezni képes repülőeszköz a vadászlégierő számára a sebességek és a repülési magasságok lényeges különbsége folytán szinte elérhetetlen. Ugyancsak fölöslegesnek bizonyult a lövészfegyverek elleni teljes páncélozás is, hiszen a gép repülési szintje meghaladja azt a magasságot, ameddig helikoptertámadás alkalmával a lövészfegyverekkel hatásosan védekezni lehet.

Az utóbbi negyedszázad háborúiban szerzett tapasztalatok szerint a helikopter a rotorlapátot, illetve a törzset érő több találat után sem kényszerül leszállásra.



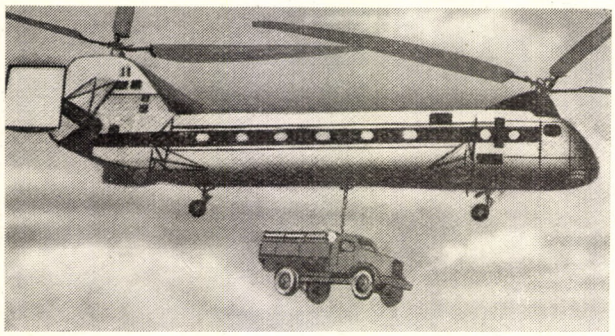
4. kép: A Mi—6 *típusú sokcélú szovjet helikopter*

5. kép: Felfegyverzett amerikai helikopter

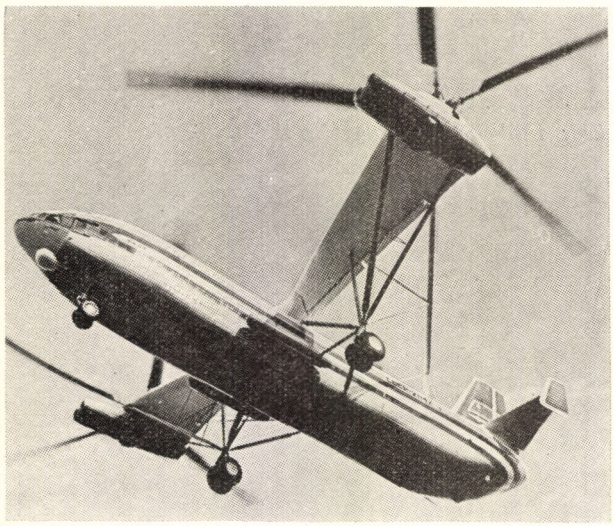


6. kép: A Mi—6 *típusú helikopterrel szállított tüzérségi rakéta*

7. kép: Víziaknakutató helikopter



8. kép: Szovjet helikopter kompoló művelet közben



9. kép: A szovjet V—12 *ma a világ legnagyobb helikoptere*

Előfordult, hogy a helikopterek 10–18 találatot is kaptak és mégis folytatni tudták a repülést. Elegendő ilyenformán páncélzattal csupán a pilótaülést, a tüzelőanyag-tartályt és a hajtóművet védeni.

Említettük, hogy néha a helikopterekre páncéltörő rakétákat szerelnek; ezáltal számottevő mértékben kiszélesedik e fegyverfajta bevethetősége. Tudvalevő ugyanis, hogy a páncéltörő rakéták a földről (gépkocsiról, harcjárműről) indítva különösen akkor hatásosak, ha a terep sík, áttekinthető, s a jó látást bokrok és fák nem akadályozzák. Ha a helikopterről indítják őket, akkor a célba vezetésük magától értetődően egyszerűbbé válik.

Egyéb felhasználások

Az eddig tárgyaltakon kívül a helikopterek a hagyományos repülőeszközökkel nehezen megoldható vagy éppenséggel megoldhatatlan más feladatok végrehajtására is alkalmasak. Egyre nagyobb jelentőségre tesznek szert tengeralattjáró felderítő típusaik, s a haditengerészetben a rakétatorpedós fegyverzetű helikopterek is megjelentek. A víziaknák telepítésében, felderítésében és az aknamentesítésben is nagy szerephez jutottak. Különösen a tengeralattjárók elleni harc fontossága folytán került előtérbe a helikopteranyahajók kialakítása. Az utóbbi években több ilyen anyahajó lépett szolgálatba.

Az alacsonyan szálló ellenséges repülőgépek felderítése a lokátorrendszereket igen nehéz feladat elé állítja. Újabban nagyon jó eredményeket értek el azáltal, hogy a lokátorantennát helikopterrel 25–300 m magasságba emelik fel. Mint II. táblázatunkból kitűnik, a felderítési távolság e módszer alkalmazása révén lényegesen megnő.

II. táblázat

A cél repülési magassága [m]	A cél észlelési távolsága [km] ha a lokátorantennát felemelő helikopter lebegési magassága				
	25 m	50 m	100 m	200 m	300 m
200	80	90	110	125	140
300	90	100	120	135	150
400	100	110	125	145	160
500	110	125	140	160	175

A helikoptereket a műszaki csapatok részint a zárási, részint az átkelési feladatok végrehajtásában használják. Aknák telepítésére, aknamezők létesítésére ezek a repülőeszközök igen alkalmasak. Ugyancsak jó szolgálatot tesznek a helikopterek a víziakadályok leküzdésében, a hídépítés meggyorsításában. Kompolás is végezhető a helikopterek segítségével. Az átkelés feladatához a már említett „repülő emelődaru" változatát használják.

Mint a felsorolt példák is mutatják, a helikopter nem holmi „csodafegyver", bevetése nem befolyásolja döntően a harctevékenységek kimenetelét. Az is nyilvánvaló részint, hogy a felfegyverzett helikopter kiváló harci-manőverező eszköz. Fegyverzet nélkül a szállításban, a megfigyelésben és egy sereg más feladat végrehajtásában tesz kiváló szolgálatot.

Röviden szólnunk kell arról is, hogy milyen szerep várhat a katonai helikopterekre az atomháborúban. A támadó fél az atomcsapás mérése után a rakétával vagy bombával, géppuskával vagy gépágyúval felszerelt helikoptereket a feléledő mozgó- vagy pontcélok megsemmisítésére vetheti harcba.

Nyilvánvaló, hogy a sugárszennyezett területek leküzdése helikopteres szállítással gyorsabb és veszélytelenebb. Ez a művelet a csapásmérést követően sokkal hamarabb kezdhető meg, mint bármely más szállító eszközzel. Különféle felderítési feladatokra célszerű módon lehet atomcsapás után a helikoptereket felhasználni; ezek arra is alkalmasak, hogy velük az irányokban, egymástól elszakadva működő csapatok szárnyait állandóan figyeljék.

A védelmi tevékenységben helikopterekről deríthetik fel az atomcsapást szenvedett körzetet. Ugyancsak velük szállíthatnak lövészcsapatokat, melyek feladata a védelemben keletkezett rések betömése. Az atomcsapás körzetébe beözönlő ellenség leküzdésére a helikopterek fedélzeti fegyvereit vethetik be.

10. kép: Helikopterek a Vértes—'73 *gyakorlaton*

DR. AUJESZKY LÁSZLÓ
a földtudományok doktora

A környezetvédelem néhány kérdése

A környezetvédelem kérdései az élet minden területén egyre növekvő fontosságúak. Ma már minden tevékenységben szembe kell nézni a környezetvédelem problémáival, és egyetlen szakterület sem nélkülözheti a környezetvédelmi szervek különféle értékes szolgáltatásait, mint amilyenek például az árvízprognózisok, az időjárási katasztrófák előrejelzése stb. Magától értetődik, hogy ebben a vonatkozásban a haditechnika sem kivétel.

A környezetvédelem feladatai

Tulajdonképpen a „környezetvédelem" fogalmának kettős jelentése van. Az egyik azt a törekvést fejezi ki, hogy az embert, nemkülönben az ember vállalkozásait és intézményeit – ideértve természetesen a hadsereget is – meg akarják védeni a természeti környezetből származó veszedelmek és károsodások ellen, mint amilyenek az árvizek, földrengések, pusztító szélviharok és így tovább. Különösen súlyos környezeti veszélyek fenyegetik a nagyvárosban lakó embert, elsősorban a mérgező porok és füstök különféle kártételei és az emberi idegrendszerben a szakadatlan zaj keltette ártalmak.

A környezetvédelem másik fontos feladata ezzel ellentétes irányú: a természeti környezetet kell megoltalmaznunk az emberi tevékenységekből származó káros hatások egész seregével szemben. Sürgősen oltalomra szorulnak ugyanis az állat- és növényvilág, a folyó- és az állóvizek, sőt maga a légkör is.

Az első értelemben vett környezetvédelem tárgykörébe tartoznak mindenekelőtt azok a tudományos alapon működő figyelmeztető szolgálatok, amelyek valamilyen elemi csapás bekövetkezését előre bejelentik. Ilyen a Balatonon már évek sora óta sikeresen működő és rövidesen a Velencei-tavon is megvalósuló meteorológiai viharjelző szolgálat, valamint az egész hazai folyóhálózatra kiterjedő hidrológiai árvízjelző rendszer. Jelenleg még megoldatlan kérdés egy további súlyos természeti csapásnak, a földrengéseknek geofizikai módszerű előrejelzése. Az idevágó tudományos kutatások azonban már meglehetősen előrehaladott állapotban vannak és remélhető, hogy ez a fontos előrejelző szolgálat is belátható időn belül megvalósulhat és megbízható adatokat tud majd produkálni.

A környezeti csapások elleni aktív védekezés legnagyobb arányokban és kitűnő eredményekkel folyik az árvízvédelem területén. A Szovjetunióban és Jugoszláviában szép eredményeket értek el a jégesők elleni meteorológiai védekezésben is oly módon, hogy úgynevezett nukleáló anyagokat (elsősorban ezüstjodidot vagy ólomjodidot) juttatnak bele magukba a jégesőképződéssel fenyegető cumulonimbus-felhőkbe (Haditechn. Szle., 1972. 89–90. old.). E művelet eredményeként a veszedelmet hozó nagy jégszemek helyett csak egészen kisméretűek keletkeznek – ez az úgynevezett jégdara jelensége –, s a kis jégszemek a termesztett növényeket már nem károsítják. Íly módon sikerül elérni, hogy bár a jégképződést a felhőben nem tudjuk teljesen megszüntetni, de a jégkárok keletkezése mégis megakadályozható.

Áttérve a természeti környezetnek az emberi tevékenység okozta beszennyezéstől való megvédésére, itt ma elsősorban a füst, a por, valamint a zaj elleni küzdelem áll előtérben. A haditechnikában mindinkább

terjednek a bonyolult felépítésű finommechanikai és elektronikai berendezések. Az érzékeny készülékeket gondosan védeni kell a füst és a por keltette beszennyeződéstől. A környezetvédelmi rendszabályok szem előtt tartása tehát a haditechnika szempontjából sem közömbös.

Persze a haditechnika csak békeviszonyok között tudja igénybe venni a környezetvédelem szolgáltatásait, mint ahogyan szintén csak békében lehet gondolni arra, hogy a nagy zajt keltő haditechnikai eszközökkel végzett gyakorlatokat a lakott területektől minél távolabb eső helyeken szervezzék meg. (Ez egyébként több más szempontból is célszerű.)

A környezetvédelem a mondottak szerint kűzd a légkörnek, a folyóknak, a tavaknak, sőt magának a világtengernek és a szárazföld termőtalajának a veszedelmes mértékű beszennyeződése ellen.

A légkör szennyeződése

Ez idő szerint legnyugtalanítóbb jelenség a légkör szinte elképzelhetetlen mértékű beszennyeződése. Az ipari termelés hallatlan fokozódása rengeteg füstöt és port juttat a levegőbe. A hagyományos rendszerű kalorikus erőművek óriáskéményei vagy kéménycsoportjai manapság egész országrészek levegőjét szennyezik be. Érdemes megjegyezni, hogy a jelenlegi helyzet mindennek ellenére némileg kedvezőbb a réginél, amikor számszerint lényegesen több, rossz hatásfokkal tüzelő, kis teljesítményű ipartelep kéménye ontotta a szennyezést a légkörbe.

A légköri beszennyezések forrásai nemcsak a földfelszínen találhatók. A nagyteljesítményű korszerű repülőgépek rengeteg tüzelőanyagot fogyasztanak, és óriási mennyiségű égési terméket zúdítanak a légkör felsőbb rétegeibe, a sztratoszférába, ahol ezek a gépek közlekednek.

Az említett beszennyeződés egyebek között abban is megnyilvánul, hogy a levegő átlátszósága az utóbbi évtizedek folyamán rendkívüli mértékben romlott. A természetjárók gyakran számolnak be arról, hogy a magasabb hazai hegycsúcsok megmászásakor többé nem tárul eléjük olyan tündöklő kilátás, mint régebben, mert az egész tájat többnyire homályos párafüggöny takarja. Csak a heves északi szélviharok idején javul meg átmenetileg a helyzet, mert ilyenkor az örvénylő jellegű szél elsodorja a szennyezett levegőt és tiszta légtömegeket hoz a helyükbe az északi sarkvidékről. Arrafelé még nincsenek ipari szennyező források és porképződés sincsen, mert a talajt hó és jég borítja.

A levegő rendkívül mozgékony közeg. A belé jutott káros szennyeződések már igen rövid idő alatt óriási területekre, egész országrészekre terjednek szét. Hazánkban ma még az a helyzet, hogy az ország déli részeinek valamivel tisztább a levegője, mint az északiaknak, amerre sokkal több a levegőt beszennyező ipari üzem.

A magyarországi – általában a Kárpát-medencei – éghajlat sajátossága, hogy igen gyakran alakul ki nálunk úgynevezett *inverziós légrétegeződés,* vagyis az az állapot, amikor egy alsó hidegebb levegőréteg felett egy aránylag melegebb levegőréteg foglal helyet. Az inverziós rétegek alsó levegője ugyanis nehezebb a felette elhelyezkedő melegebb levegőnél. Ezért az alsó levegő nem emelkedik fel és a felső könnyű levegő nem bocsátkozik le, vagyis a felső és alsó levegő között nem lépnek fel keverő mozgások, amelyek a szennyeződéseket lassanként fel tudnák higítani. Emiatt az inverziók nagy gyakorisága a mi éghajlatunk alatt súlyosan fokozza a légszennyezési ártalmakat. Kivált a nap hidegebb részében (éjjel) és az esztendő hidegebb részében (télen) képződnek igen gyakran veszedelmes hatású légköri inverziók.

Eddig még meg sem említettük azt a súlyos mértékű levegőszennyeződést, amelyet a szárazföldi járművek idéznek elő. A világ országútjain futó gépkocsik száma az utóbbi évtizedek folyamán megsokszorozódott. Az egyes járművek átlagos motorteljesítménye és így az általuk termelt szennyezés is megnövekedett. A járműforgalom ma már óriási mennyiségű port és kipufogó gázt juttat a levegőbe. A kipufogó gázok mérgező anyagokat (többek között szénmonoxidot és ólomvegyületeket) valamint rákkeltő anyagokat – kátrány tartalmú vegyületeket – ontanak a levegőbe és a lakosság egészségét egyre súlyosabban veszélyeztetik. Nem hagyható figyelmen kívül a közlekedésből származó zajártalom sem.

Mintegy másfél évtizeddel ezelőtt, a nagy atom- és hidrogénbombakísérletek időszakában, jogosnak mutatkozott az az aggodalom, hogy a légkör rohamos nukleáris beszennyeződése katasztrófával fenyegeti az emberiséget, sőt az egész élővilágot (kivéve talán a sugárzási ártalmaknak különlegesen ellenálló rovarfajokat és egyes növényfajokat). Az 1963. augusztus 5-i moszkvai atomcsendegyezmény megkötése óta ez a mindennél aggasztóbb környezetszennyezési veszély jelentősen csökkent. Azért nem mondhatjuk, mintha ez a veszély lekerült volna a napirendről, mert Franciaország és Kína az egyezményt nem írta alá, s időnként légköri atomrobbantásokat hajt végre.

Vízszennyeződés

A vízszennyeződés kérdése sem nyújt ennél vigasztalóbb képet. Minél kisebb valamely folyónak a vízhozama annál könnyebben szennyeződik be. De ma már a nagy folyók is súlyos mértékben szennyezettek. Az egykori „kék Duna" napjainkban barna színű folyammá alakult át. A természeti szépségeiről híres Rajna folyam szinte óriási szennyvízcsatornává változott. Erősen szennyezettebbé válik a Földközi-tenger partvidéke, különösen Olaszországban.

Téves volna azt gondolni, mintha az óceánok óriási víztömegének szennyezettségi állapota sokkal kedvezőbb volna. Igaz, Földünk óceánjai nem kevesebb mint 1,45 trillió tonna vizet foglalnak magukban. A világóceán felszínén azonban igen kiterjedt, vékony olajrétegek, úgynevezett olajfilmek úsznak. Ezek a nagy kőolajszállítmányok szennyező hatásából származnak. Egy-egy tartályhajó katasztrófája az óceánok élővilágát rendkívüli mértékben károsítja.

A termőtalaj beszennyeződése többféle forrásból táplálkozik. Ezek közt első helyen állnak a növényvédő szerekből eredő különféle mérgek. Az elmúlt évtizedben a korábbi nagy atomrobbantások utóhatása révén

sok veszedelmes, viszonylag lassan lebomló sugárzó izotóp is került a talajba a sztratoszférából lefelé irányuló légköri kihullás (fallout) révén. Ezenkívül a nagy erőművek, közelében, meglehetősen széles környezetben a korom és füstrészecskéktől válik a talaj szennyezetté; a hazai szénfajtákat tüzelő üzemek égéstermékei ráadásul sok kénvegyületet is tartalmaznak. Nem egy helyen a talaj kőolajjal is szennyezve van.

A környezetvédelem megvalósítása nem egyetlen tudományszaknak vagy műszaki ágnak a feladata. A légkör beszennyeződése elleni küzdelem a légkörtan (meteorológia) kutatóira hárul. A vizek beszennyezése elleni harc a hidrológusokra, a talaj megvédése a talajtan és az agrotechnika művelőire tartozik. Mivel azonban jelenleg a levegő aggasztó beszennyeződése észlelhető világszerte a legkomolyabb és legégetőbb mértékben, azért ma elsősorban a meteorológusok foglalkoznak környezetvédelmi kérdésekkel. Ennek egyik megnyilvánulása az, hogy több országban, ahol már önálló környezetvédelmi főhatóság működik, a meteorológiai szolgálatot ennek a felügyelete alá rendelték.

A meteorológiai szolgálatok egyik fontos feladata, hogy kijelöljék azokat a területeket, ahol egy újonnan épülő légszennyező üzemnek (például hőerőműnek) a szomszédságában lakótelepek helyezhetők el, valamint azokat a területeket is, ahol lakótelepeket semmiképpen sem szabad létesíteni. Az adott vidék szélviszonyai és az inverziók fellépésének gyakorisága alapján számítógéppel határozzák meg az egyes területek szennyezettségi klímáját és ezen az alapon kiaknázzák azokat a nagy eltéréseket, amelyek a légszennyezettség mértékét tekintve még egészen kis területen belül is fennállhatnak. Avégből, hogy a városrendezési és területrendezési tervek kialakítása ésszerű alapokon történjék, a már meglevő erőművek és ipari üzemek közelében is ki lehet, sőt ki is kell számítani a légszennyezési viszonyok alakulását.

Sugárszennyezések

Egy másik fontos meteorológiai feladat az atomreaktorok üzemével áll kapcsolatban. Amikor az időjárási viszonyok kedvezőtlenül alakulnak a légszennyeződés szétoszlása szempontjából – például szélcsendes idő, inverziós légállapot uralkodik –, akkor az atomerőművek és kísérleti atomreaktorok izotópkéményeiből nem szabad szennyezéseket a szabadba kibocsátani, mert ez a lakosságot veszélyeztetné. Ezért az ilyen létesítmények üzemében állandó meteorológiai irányító szolgálat szükséges, az üzemmenetnek mindenkor a meteorológus szakvéleményéhez kell igazodnia.

A jövő esetleges nukleáris fegyverekkel vívott háborújában a légkör nukleáris szennyezésének rendkívül súlyos esete állhat elő, és igen felelősségteljes feladat hárul a katonai, valamint a polgári védelmi meteorológiai szolgálatokra.

Jelenleg a környezetvédelmi tevékenység minden ága rohamos fejlődésen megy keresztül. Amint az elmondottakból kitűnik, komoly kilátások vannak arra, hogy a világszerte folyó nagyszabású kutatási erőfeszítések nyomán sok eddig megoldatlan környezetvédelmi feladat rövidesen megoldódik; közöttük nem egy olyan, amely katonai szempontból is érdeklődésre tarthat számot.

könyvszemle

Nagy István János:
Az íjtól a géppuskáig

Dr. Kováts Zoltán: Páncélosok és páncéltörők

Szentesi György:
A hangrobbanástól a hőhatárig

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1973. füzetenként 64 old.)

A múlt évben megindított *Haditechnika fiataloknak* sorozat nagy sikere nyomán az idén újabb füzetek láttak napvilágot. Ezek is azzal a céllal készültek, hogy a fiatalok érdekes, szemléltető formában ismerjék meg a haditechnika korszerű eszközeit.

Az íjtól a géppuskáig című füzet a hagyományos típusú fegyverekkel foglalkozik. Arról szól, hogy egy-egy új fegyver megjelenése a régit nem szorítja ki teljesen. Röviden: az atomrobbanófejes rakétákkal vívott háborúban is szükség van a géppisztolyra.

A szerző a kézi fegyverek történeti fejlődésén vezeti végig az olvasót. Munkája a múltat, de elsősorban a jelent sok szép, érdekes képpel mutatja be.

Páncélosok és páncéltörők a soron következő füzet címe, mely a háborúk történetén végighúzódó versenyről beszél. Arról, hogy ha az egymással szembenálló hadseregek valamelyikében akadt egy haditechnikus, aki az ellenséget valamilyen új fegyverrel meglepte, a másik táborban hamarosan megtalálták e fegyver ellenszerét. Amikor a lovas katona tetőtől talpig páncélba öltözött, hamarosan megjelent a kétkezes csatabárd, bezúzta a páncélt és a lovas katonát a földre terítette. És ez a harc, vagyis a páncélosok és a páncéltörők harca máig sem ért véget.

A történeti bemutatás mellett a hangsúly ebben a füzetben is a maira, a korszerűre esik. A páncélozott járművek leküzdése páncéltörő rakétákkal és harckocsik elleni aknákkal – szerkezetük, működésük és hatásuk – ez a füzet fő mondanivalója.

A hangrobbanástól a hőhatárig cím megint csak árulkodik: repülésről, a repülőgépek sebességét gátló „falakról", ezek leküzdésének módjairól, eszközeiről kapunk információt. Persze nem általánosságban, hanem a harci repülőgépek vonatkozásában. A katonai repülés fejlődése, története nem választható el a sebesség fokozására irányuló törekvésektől. A hangsebesség elérése, majd túllépése után a fejlesztési szándékoknak hosszú ideig a hőhatár bűvös falként állta útját.

A szuperszonikus repülőgépek létrehozása, a hiperszonikus repülőgépek kifejlesztésére irányuló törekvések, elért és megdöntött sebességrekordok, az áramvonalazás új megoldásai, új szerkezeti anyagok felhasználása a repülőgépgyártásban – ezek a legfontosabb kérdések, amelyekről az olvasmányosan megírt füzetből tájékozódhatunk.

Sz. S.

Katonai célokra a legkülönfélébb repülőeszközöket használják; közülük azonban repülőgépeknek csak azok tekinthetők, amelyek az alábbi feltételeknek megfelelnek:

a) önerőből kell a földről felszállniuk vagy oda visszaszállniuk, s evégből a repülőtéri mozgáshoz futóművük van;

b) a levegőben maradásukhoz szükséges felhajtóerő (Haditechn. Szle. 1971. 19–20. old.) a repülőeszköz valamilyen szerkezeti eleme és a levegő kölcsönhatásaként ébred. Más szavakkal: a felhajtóerő aerodinamikai elven keletkezik a mozgó levegő és a merev repülőgépszárny, illetve a levegő és a forgószárny (helikopter, autogiro) kölcsönhatásaként. Ez egyszersmind azt is jelenti, hogy a repülőgépek csak a legsűrűbb légkör határain belül (20–25 km magasságig) képesek repülni;

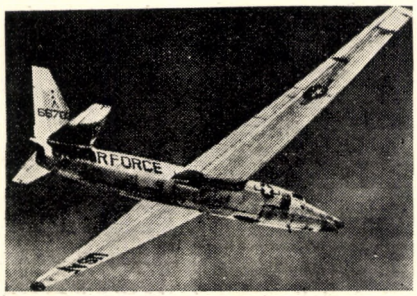
c) a levegőben való mozgásuk közben a gépen tartózkodó pilóta irányítja őket. (Ezek szerint a távirányított repülőeszközöket még akkor sem soroljuk a repülőgépek közé, ha szárnyuk van és önerőből szállnak fel.)

A katonai repülőgépeket feladatkörük, továbbá a felhajtóerő előállításának módja szerint osztályozzák; az előbbi szempont szerint felderítő, vadász-, bombázó-, valamint szállítógépeket különböztetnek meg. A felhajtóerő termelésének módja szerint kategorizálva vannak merev szárnyú és forgószárnyas (Haditechn. Szle. 1970. 151–154. old.) katonai repülőgépek, továbbá mindezek kombinációiból kialakított különleges típusok. A következőkben a feladatkör szerinti osztályozást követjük.

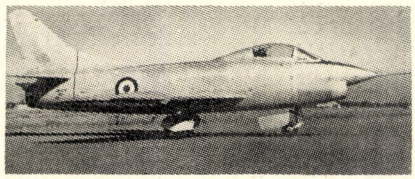
A *felderítő repülőgépek* (1. kép) az ellenség területén fekvő céltárgyak felderítését végzik. Fényképezőgépekkel, rádiólokációs, úgyszintén infravörös felderítő eszközökkel, továbbá esetenként az ellenséges vadászok elleni védelemre erős fegyverzettel is ellátják őket. Az ellenség lokátorrendszerét különleges repülőgépek derítik fel.

A *vadászrepülőgépek* (2. kép) rendeltetésük szerint a csapat- és a honi légvédelem eszközei vagy a földi csapatok légi támogatását szolgálják. Az előbbiek az elfogó, az utóbbiak a harcászati vadászgépek, más néven vadászbombázók. Az *elfogó vadászrepülőgépek* feladata: közreműködés a rádiólokációs felderítő rendszer riasztási tevékenységében, az ellenséges légi célok elfogása és megsemmisítése, végül együttműködés a légvédelmi csöves és rakétatüzérséggel.

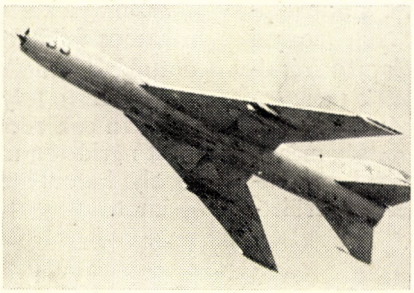
A *vadászbombázók* (3. kép) a szárazföldi hadműveletek megvívásához szükséges légi



1. kép: Felderítőgép

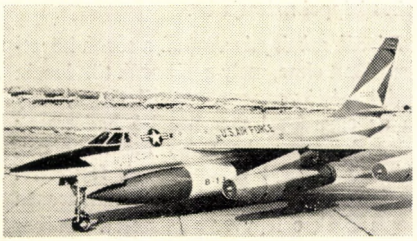


2. kép: Védővadászgép



3. kép: Vadászbombázógép

4. kép: Harcászati bombázógép



5. kép: Hadászati bombázógép.

6. kép: Harcászati-hadműveleti (könnyű) szállítógép

fölényről gondoskodnak, és leküzdik az ellenség mögöttes területén elhelyezett fontosabb harcászati, esetleg hadműveleti célokat. Alkalmasak az ellenség légierejének és tüzérségének a lefogására és megsemmisítésére, nemkülönben harcászati célú atomcsapás mérésére is. A vadászrepülőgépeket géppuskákkal és gépágyúkkal, valamint többnyire irányított repülőgépfedélzeti légiharc rakétafegyverekkel látják el. A vadászrepülőgépek harcászati-műszaki jellemzőiket tekintve mindig az első helyen álltak a repülőgépek között. Ma a legkorszerűbb vadászrepülőgépek mintegy 3 M sebességgel repülnek 25–30 km magasságig is.

A *bombázó repülőgépek* a légierők egyik legfontosabb, legnagyobb ütőerejű eszközei. Felépítésük szerint megkülönböztetik a könnyű, a közepes és a nehéz bombázókat, alkalmazásuk szerint pedig általában a harcászati (4. kép) és a hadászati (5. kép) bombázókat.

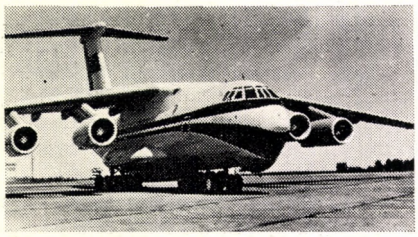
A *harcászati bombázógépek* feladata a szárazföldi csapatok harcának légi támogatása. Ide tartoznak a könnyű bombázók, melyek 200–300 km távolságra 3–4 t bombaterhet szállítanak.

A *hadászati bombázók* közé sorolják a közepes és a nehéz bombázó repülőgépeket. Egyik fő feladatuk csapást mérni az ellenséges hátország létfontosságú célpontjaira. A mai könnyű és közepes bombázók többsége hangfeletti sebességgel repül. Ezeken a gépeken a hagyományos bombaterhet (melyet a cél fölött vagy ahhoz közel kell kioldani) egyre inkább felváltják a repülőgépfedélzeti levegőből-földre rakétafegyverek, melyek hatótávolsága a néhány száz km-től egy-két ezer km-ig terjedhet. Ezért az ilyen bombázónak nem kell berepülnie az ellenséges légvédelem hatáskörzetébe. Mindezek ellenére a bombázók jelentősége a különféle hadműveleti és hadászati rakétafegyverek megjelenése óta számottevően csökkent.

A *szállító repülőgépek* az előerők, a haditechnikai eszközök, a hadtápanyagok stb. légi szállításának eszközei. Felépítésüknek megfelelően könnyű, közepes és nehéz szállító repülőgépekre csoportosítják őket. Általában a könnyűek 30 főig, a közepesek 70–80 főig terjedő, a nehezek ezt meghaladó befogadóképességűek. Alkalmazásuk szerint egyfelől harcászati-hadműveleti, másfelől hadászati szállító repülőgépeket különböztetnek meg. A harcászati-hadműveleti szállító repülőgépeket (6. kép) szárazföldi csapatok előerejének és harceszközeinek mozgatására használják. Ide tartoznak a könnyű és a közepes szállítógépek, továbbá a katonai szállító helikopterek. A hadászati szállító repülőgépek (7. kép) alkalmassá tehetők közepes

és nagy hatótávolságú rakétafegyverek indítására is.

Az utóbbi időben egyre nagyobb jelentőségre tesz szert az élőerő és a haditechnikai eszközök tömeges méretű légi szállítása. Ezért a mai legnagyobb katonai szállító repülőgépek mintegy 700–800 felfegyverzett katonát, illetve a megfelelő súlyú haditechnikai eszközt képesek óránként 700–1000 km sebességgel szállítani.



7. kép: Hadászati (nehéz) szállítógép

A katonai repülőgépek fejlesztésének egyik irányzata olyan típusok kialakítása, amelyek részlegesen vagy teljesen függetlenek a repülőtértől. Ez utóbbiakat az jellemzi, hogy nagyjából változatlan harcászati-műszaki jellemzőkkel függőlegesen vagy igen rövid úton (200–300 m) szállnak fel és le. Emellett nem hagyható figyelmen kívül a helikopterek katonai alkalmazásának kiterjedése sem. *Sz. E.*

nemzetközi haditechnikai szemle

Folyékony hajtóanyagú szovjet rakétahajtóművek

Ciolkovszkij „A világűr kutatása sugárhajtású eszközökkel" című korszakalkotó jelentőségű műve 1903-ban jelent meg. A lángeszű tudós e munkájában lefektette a rakétatechnika elméleti alapjait és megállapította, hogy a rakéta az űrrepülés egyetlen eszköze. Az általa elképzelt hajtómű-rendszerek alapján alkották meg 1930 táján a különféle folyékony hajtóanyagú hajtóműveket. Igazolódott mindaz, amit Ciolkovszkij a rakétahajtóanyagokról és a rakétahajtóművek szerkezeti sajátosságairól hét évtizeddel ezelőtt papírra vetett.

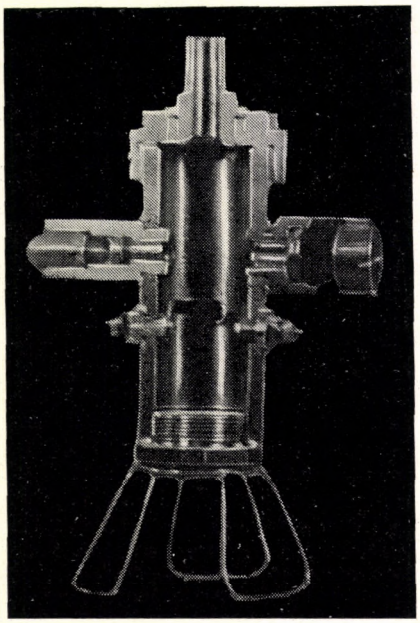
Annak idején Ciolkovszkij javasolta az oxigén—szénhidrogén és az oxigén—hidrogén hajtóanyag párokat, a rakétahajtómű házának (a tüzelőtérnek és a fúvócsőnek) regenerációs hűtését az egyik folyékony hajtóanyag-összetevővel, a tüzelőtér és a fúvócső különösen igénybevett felületének keramikus hőszigetelését. Az ő gondolata volt a hajtóanyag komponensenkénti tárolása és szivattyús továbbítása a tüzelőtérbe, a tolóerő irányának megváltoztatása a fúvócső elfordításával, valamint a gázkormány: a hajtóműből kiáramló gázsugár útjában elhelyezett terelő kormánylap. Az „űrhajózás atyja" mutatott rá arra is, hogy a fajlagos tolóerő a rakétahajtómű legfontosabb jellemzője, s kidolgozta e tényező növelésének lehetőségeit is.

Egy sereg bonyolult tudományos és műszaki természetű nehézséggel kellett megbirkózni, mielőtt a Ciolkovszkij által javasoltak alapján a gazdaságosan működő és a felhasználásra alkalmas folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművek megalkothatók voltak.

A fejlesztés megindul

A Szovjetunióban a munkát a húszas évek végén a Gázdinamikai Laboratóriumban (GDL) kezdtük meg. A szerző javaslata alapján fogott munkához ott egy kutatócsoport az elektromos és a folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművek kialakítására. A csoport első megoldásra váró feladata a rakétahajtóművek fékpadi jellemzőinek mérésére szolgáló módszer kidolgozása volt. Egyidejűleg foglalkozott a csoport a hajtómű-méretezés elméleti számításainak módszereivel is.

1. kép: Szergej Pavlovics Koroljov akadémikus, számos rakétahajtómű tervezője, később űrhajózási főkonstruktőr



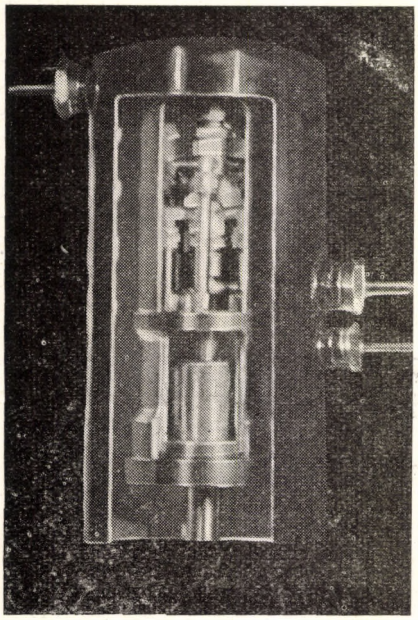
2. kép: Az ORM *rakétahajtómű*

A legkedvezőbb hajtóanyag-összetevők helyes megválasztása volt az alapkérdés. Ettől függ ugyanis a hajtómű és így az egész rakéta elrendezése, s ez határozza meg a hajtómű felhasználási lehetőségeit is. A harmincas évek során a megelőzően használt hajtóanyag-összetevőkön kívül kipróbáltuk a salétromsavat, a nitrogéntetroxid salétromsavas oldatát, a hidrogéntetroxidot, a tetranitro-metánt, a sósavat, a lőporban diszpergált berilliumot oxigénnel és hidrogénnel kombinálva. Kísérleteztünk a fluorral és a pentaboránnak petróleumban való oldatával, továbbá a hidrogén-fluoriddal és még sok egyéb anyaggal.

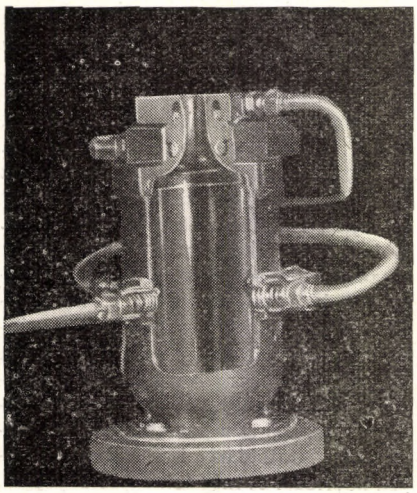
Ugyanebben az időben kezdte el a GDL a hajtóanyagnak a tüzelőtérbe juttatása elméleti és gyakorlati kérdéseinek kidolgozását is. Különféle típusú hajtóanyag-táprendszereket hoztunk létre: a túlnyomásost, a dugattyúst és a centrifugál-szivattyúst. Ez utóbbinak a szivattyúját eleinte a hajtómű égéstermékeivel, később pedig külön gázgenerátorral hajtották.

Az első hajtóművek

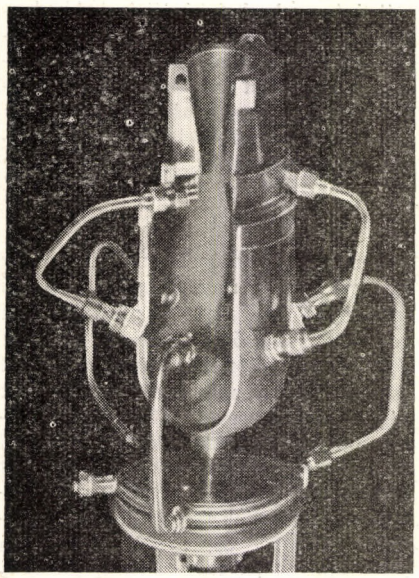
Kezdetben vonzónak mutatkozott az igen egyszerű szerkezetű egykomponensű (monergol) hajtóanyagos rakétahajtómű gondolata. Az első ilyen szerkezet az *ORM* típusjelű 6 kp tolóerejű hajtómű volt. Ezzel összesen 43 fékpadi kísérletet hajtottunk végre; a hajtóanyag különféle szénhidrogének nitrogén-tetroxidos oldata volt. Mivel ez az anyag robbanásveszélyes, át kellett térnünk arra, hogy a hajtóanyagot komponensenként tároljuk, és a tüzelőtérbe különkülön tápláljuk be. Ennek megfelelően alakítottuk ki 1930–1931-ben az oxigén—benzin hajtóanyagú szerkezetet. Ezután,



3. kép: Az ORM–1 *rakétahajtómű*



4. kép: Az ORM–50 *rakétahajtómű*



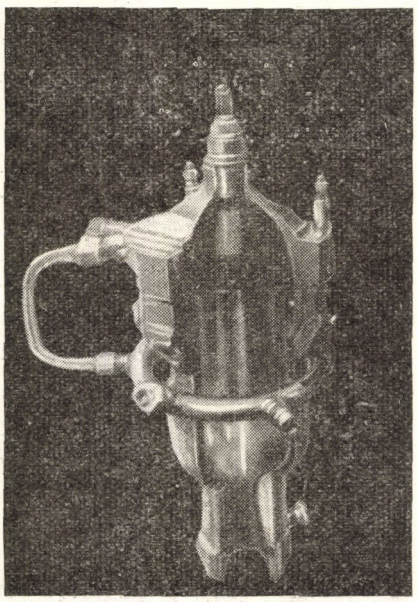
5. kép: Az ORM–52 *rakétahajtómű*

1932-ben készültek el az *ORM–4, ORM–22* típusú hajtóművek, melyekkel 53 fékpadi kísérletet végeztünk. Ezekben oxidálószerként salétromsavat, nitrogén-tetroxidot, valamint folyékony oxigént, tüzelőszerként pedig toluolt, benzolt és benzint használtunk.

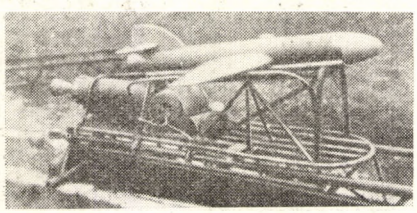
A kísérletekkel egyidejűleg kidolgoztuk az indító, a gyújtó, a keverő és a leállító rendszereket. Hosszas kísérleteket folytattunk a tüzelőtérben különbözőképpen elhelyezett egy- és kétkomponensű rés-, sugár, centifugális befecskendező fúvókák működésének tanulmányozására. A választás végül is a centrifugális fúvókára esett, mert ez porlasztotta a folyékony hajtóanyagot a legkisebb részecskékre.

Folyékony oxigént használva a legkedvezőbb eredményeket a füst nélküli lőporból készült gyújtópatronokkal értük el. Igen sikeres volt a fémnitrát gyújtópatronok használata, éspedig az alacsony és a magas forráspontú hajtóanyag-komponensekkel egyaránt. Már 1931-től kísérleteztünk az öngyulladó hajtóanyagokkal (hipergolokkal) és ezek eredményeként 1933 óta ezt az úgynevezett kémiai gyújtást széles körben alkalmazzuk.

Az indítási, a gyújtási és a keverékképzési folyamatoktól függ a hajtóművek üzembiztonsága, megbízhatósága és hatékonysága. A komplex probléma tisztázására 1931–1932-ben mintegy 100 fékpadi kísérletet végeztünk a kísérleti folyékony hajtóanyagú szerkezetekkel. Már az idő tájt fékpadi kísérletsorozattal meghatároztuk a fúvócső formáját. Ezekben a kísérletekben füst nélküli lőporos hajtóanyagú rakétahajtóműveket használtunk.



6. kép: Az ORM–65 *rakétahajtómű*



7. kép: A 212 *típusú szárnyas rakéta*

A tüzelőtér hűtése

Az üzembiztos hűtést és a rakétahajtómű többszörös indítását 1933-ban oldottuk meg az *ORM–23–ORM–52* típusokon. Annak idején a termokémiai, a termodinamikai, a hidraulikai és a szilárdsági követelményeket ki lehetett elégíteni, a hűtést azonban elméleti alapon megfelelően méretezni nem tudták. Hiányosak voltak a hőátszármaztatási ismeretek, ezért a hűtési módszert csak kísérleti úton lehetett kialakítani.

A regenerációs hűtésen kívül kísérletek folytak a tüzelőtér-fal leginkább felhevülő részének kerámiai anyagokkal való bevonására. Az említett kísérletek során dolgoztuk ki a tüzelőtér-fal cirkónium-dioxidos hőszigetelését. Ezt akkoriban fékpadon füst nélküli lőporos hajtóművel, 1932-ben pedig folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművekkel ellenőriztük.

A GDL-ben 1933 végére felszámoltuk a folyékony hajtóanyagú szerkezetek kialakításának legfőbb nehézségeit. A szerkezeti anyagok helyes megválasztása, a vegyi és a pirotechnikai gyújtók és a centrifugális fúvókák bevezetése révén lehetővé vált a hajtóművek többszörös indítása. Ugyanezt segítették elő az újonnan kidolgozott hűtési módszerek: a fúvócsőnél alkalmazott regeneratív hűtés, valamint a tüzelőtérfalnál a fátyolhűtés. A tüzelőtérben uralkodó nyomás elérte a 20–25 at értéket, a fajlagos tolóerő pedig 200–210 sec volt.

Jellemző példaként említhetjük a 150 kp tolóerejű *ORM–50* és a 300 kp tolóerejű *ORM–52* hajtóművek 1933-ban végrehajtott átvételi vizsgálatait. Ezek a hajtóművek torpedók és repülőgépek segédberendezéséül szolgáltak volna. Az *ORM–50* ép maradt tíz indítás és több mint ötperces üzemidő után, az *ORM–52* pedig közel kilenc percig működött, huszonkilencszer indították és ezután is működőképes maradt.

Az 1934–38-ban kialakított *ORM–53–ORM–70* és az *ORM–100–ORM–102* hajtómű sorozatok hajtóművei közül figyelmet érdemel a három és fél perces üzemidejű salétromsav—petróleum hajtókeverékkel dolgozó, 23 at tüzelőtérnyomású *ORM–65* típus, melynek átvételi vizsgálata 1936-ban volt. Az egyik *ORM–65* hajtóművet negyvenkilencszer indították a fékpadon. Ez a szerkezet az *RP–318* típusú repülőgépen és a *212* típusjelű Koroljov tervezte szárnyas rakétán összesen mintegy fél óra hosszat üzemelt. Egy másik *ORM–65* típusú hajtóművet pedig ugyanezeken a berendezéseken tizenhat ízben indítottak, és két alkalommal repült a *212* típusjelű szárnyas rakétán.

Az ugyanebben az időben kialakított gázgenerátoros *GG–1* típusú hajtómű fékpadi próbája a beszabályozási és az átvételi kísérletekben százhat percig üzemelt salétromsav—petróleum hajtókeverékkel.

Segédrakéta-hajtóművek

Kísérleti-szerkesztő irodánk munkájának következő szakaszában a harci repülőgépek manőverező képessége javítását szolgáló folyékony hajtóanyagú segédrakéta-hajtóművek fejlesztésével foglalkozott. E kémiai gyújtású hajtóművek tolóerejét szabályozni lehetett, a salétromsav—petróleum hajtóanyagot a tüzelőtérbe szivattyú táplálta be. Szerkezetüket úgy kellett kialakítani, hogy mód nyíljék a meghatározatlan számú leállításra, majd ezt követően az újra indításra.

Az első ilyen hajtómű: az *RD–1* névleges tolóereje a földön 300 kp volt. Sorozatgyártásra e típus javított változata, az *RD–1HZ* került. A fékpadi beszabályozó kísérleteken és az átvételi vizsgálatokon kívül 1943–46-ban mintegy négyszáz repülési kísérletet hajtottak végre velük Petljakov *Pe–2R,* Lavocskin *La–7R* és *120R,* Jakovlev *Jak–3,* valamint Szuhoj *Szu–6* és *Szu–7* típusú gépein.

Ugyancsak sikeresen szerepelt a hivatalos átvételi vizsgálatokon az *RD–2* típusú 600 kp tolóerejű hajtómű, a három tüzelőteres turbószivattyús táprendszerű *RD–3* típus pedig beszabályozás végett 1945-ben került a fékpadra. A hajtóművek üzemideje a szivattyúétól függött; ez utóbbiak üzemideje általában az első karbantartásig mindössze egy óra volt. Repülőgépekre való felszerelésükkel Koroljov foglalkozott, aki 1942–1946 között a berepüléseket irányította. A segédhajtómű-család tervezésében, gyártásában és üzemeltetése során szerzett gazdag tapasztalatokat később kiválóan lehetett hasznosítani a különféle nagy tolóerejű hajtóművek megalkotásakor.

Az akkor világszerte ismert hajtóműszerkesztési elvek nem tették lehetővé a tolóerő, de különösen a fajlagos tolóerő számottevő növelését. Kitűnt, hogy az utóbbit – gyakorlatilag a gázkiáramlási sebességet – csak a tüzelőtérben levő gázok hőmérsékletének és nyomásának növelése árán lehet tovább javítani. Másrészről akár a hőmérséklet, akár a nyomás növelése a tüzelőtér hűtött falán áthaladó hőmennyiség növekedését okozza. Avégből, hogy a tüzelőtér fala a túlhevülés eredményeként ne égjen át, csökkenteni kellett volna a fal vastagságát, de ekkor nem bírta volna ki a megnövelt nyomást. Feloldhatatlan ellentmondással kerültünk szembe.

Új típusú tüzelőterek

Olyan kettőfalú tüzelőtér tervezésére tértünk át, melynek belső fala a helyi hőterheléstől függően igen vékony bronz lemez (nagy hőterhelésen), illetve titán vagy más fémből készült lemez (kisebb hőterhelésen). A hűtőfolyadék a vékony belső és az acélból készült vastagabb külső fal között áramlik. A hűtőfolyadék áramlásának irányítása végett a két fal közötti vékony résbe fém hullámlemezt erősítettünk be; ez a betétlemez spirális pályára kényszerítette a tüzelőtér körül áramló hűtőfolyadékot. A vékony hőálló belső fal a tüzelőtérben uralkodó nyomást a hűtőfolyadékon keresztül adja át az erősebb, de hideg külső falnak.

Az ilyen szerkezetű, a régebbieknél kisebb súlyú tüzelőtér néhány száz atmoszférás nyomást és négyezer fokot meghaladó hőmérsékletet képes elviselni, s emellett üzemideje is nagy. Az új típusú tüzelőtér létrehozásával mód nyílt olyan hajtóanyagok felhasználására, amelyekkel nagyobb fajlagos tolóerőt lehet elérni. A továbbiakban hasonló elvű, új szerkezetű és gyártástechnológiájú tüzelőtereket más kísérleti-szerkesztő irodák is kialakítottak.

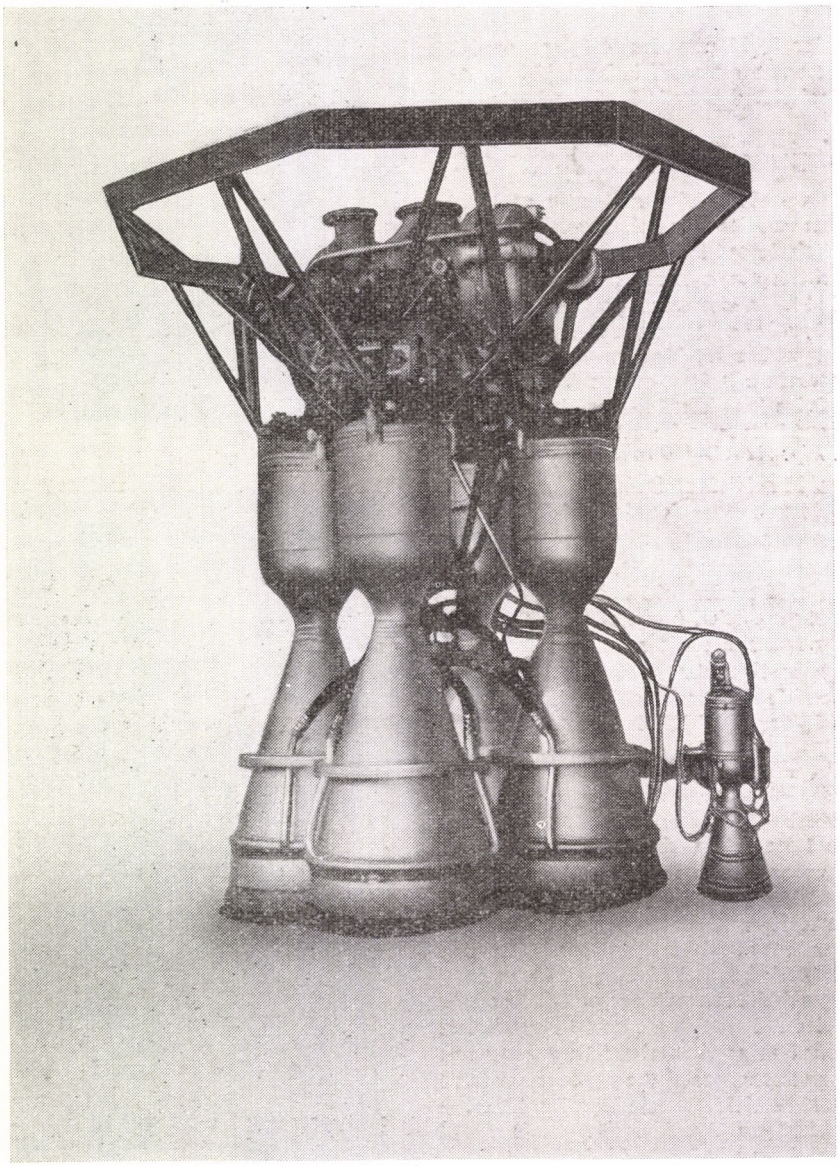
Űrhajózási hajtóművek

Az interkontinentális rakéták első és második lépcsőjének négy tüzelőteres *RD–107* és *RD–108* típusú hajtóműveit 1954 és 1957 között alakították ki. Ezek szolgáltak az űrhajózási hordozórakéták alapjául is. A szóban forgó hajtóművek oxigén—petróleum hajtókeverékkel működnek. A több tüzelőteres megoldás révén mód nyílt a szerkezet hosszának és a rakéta tömegének csökkentésére. Egyszerűbbé vált a hajtómű szabályozása is.

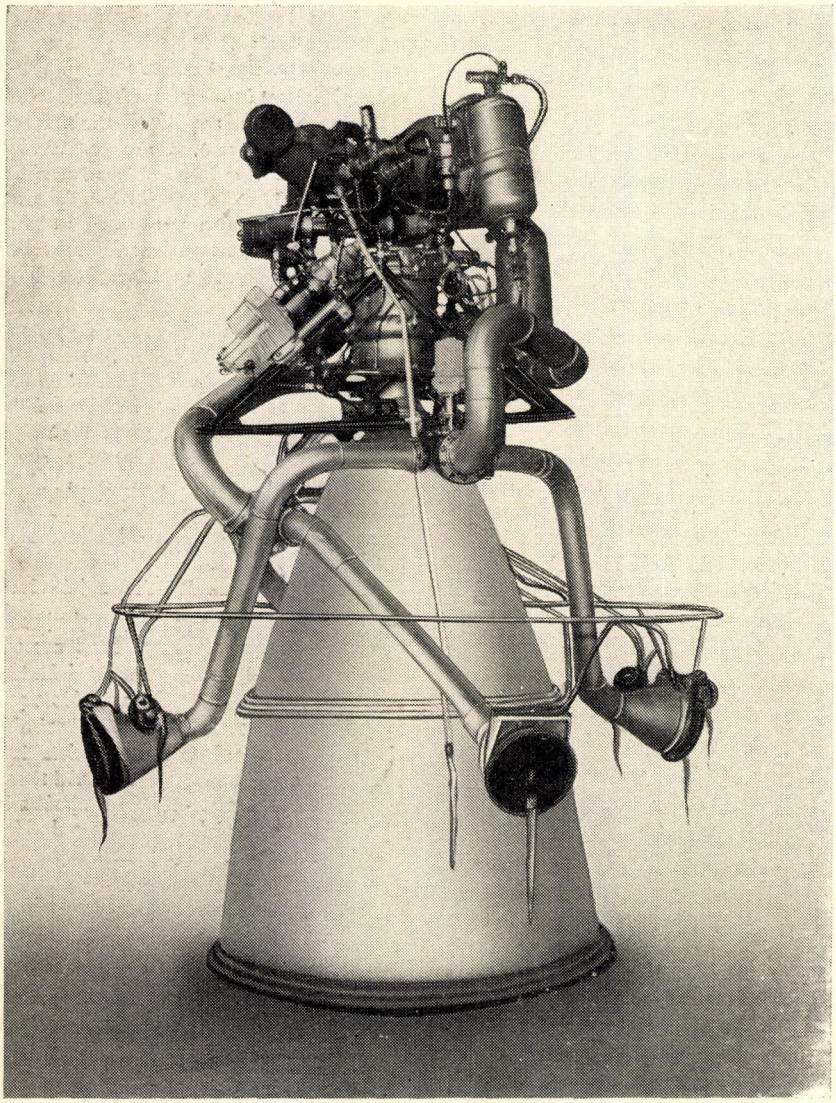
Légüres térben e hajtóművek tolóereje nagyjából 100 tonna, a fajlagos tolóerő pedig 315 s. Az *RD–107* tüzelőterének nyomása 65 at, az *RD–108*-é 52 at. A hajtóanyag összetevőit turbószivattyúval táplálják a tüzelőtérbe; ezt a szivattyút hidrogénperoxid bomlásából kapott vízgőzzel hajtják.

Mindkét említett hajtómű kitűnik nagy fajlagos tolóerejével és üzembiztosságával. A velük épített hordozórakétákkal állították pályára az első szputnyikokat, a *Luna* holdrakétákat, majd a *Vosztok,* a *Voszhod* és a *Szojuz* űrhajókat, a *Venera,* a *Marsz* és a *Zond* űrszondákat. Több mint másfél évtizede használják ezeket a hajtóműveket és változataikat a különféle hordozórakétákban.

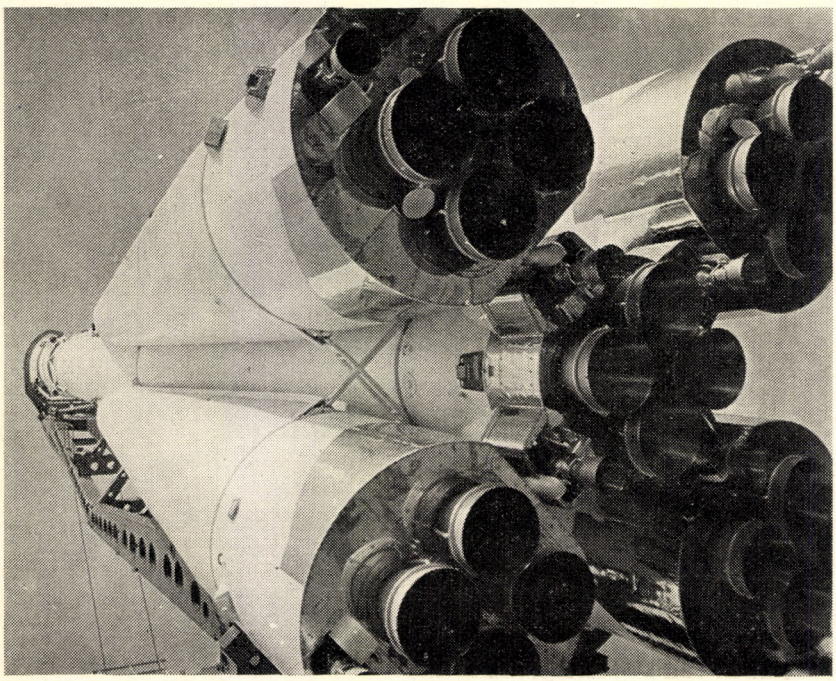
Az *RD–214* és az *RD–119* hajtóművek az alacsonyabb sorszámú *Kozmosz* műholdak hordozórakétái részére készültek. Az



8. kép: Az RD–107 *négy tüzelőteres rakétahajtómű*



9. kép: Az RD–119 *rakétahajtómű*



10. kép: Vosztok-*hordozórakéta* RD–107 *és* RD–108 *hajtóművekkel*

első hordozórakéta lépcsőben levő *RD–214* hajtómű négy tüzelőteres kémiai gyújtású, hajtókeveréke salétromsav oxidáló anyagot és petróleum tüzelőanyagot tartalmaz. A tápszivattyú hasonló a megelőző típusokéhoz. Légüres térben tolóereje 74 tonna, fajlagos tolóereje 264 s, tüzelőterének nyomása pedig 45 at. Ezt a hajtóművet ugyan már 1952 óta fejlesztették, de rendszeres használatára csak 1962-ben került sor. A salétromsav–petróleum hajtókeverékkel működő hajtóművek közül ennek a legnagyobb a tolóereje és a fajlagos tolóereje.

Az *RD–119* hajtómű az említett hordozórakéta második lépcsőjének egy tüzelőteres hajtóműve. Itt hajtókeverékül oxigén–dimetil-hidrazin szolgál. E hajtómű tolóereje légüres térben 11 tonna, fajlagos tolóereje 352 s, tüzelőterének nyomása 80 at. A turbószivattyút a dimetil-hidrazin tüzelőanyag bomlástermékeivel működő egykomponensű gázgenerátor hajtja. A hajtómű szerkezeti anyagai között jelentékeny mértékben fordul elő a titán és több más nagy szilárdságú anyag. A hasonló hajtókeverékkel dolgozó hajtóművek közül az *RD–119* kitűnik nagy fajlagos tolóerejével. Kifejlesztését 1958-ban kezdték meg és közvetlenül az első *Kozmosz*-szputnyikok fölröpítése előtt fejezték be.

Sok tekintetben hasonló az *RD–119*-hez, de két tüzelőteres kivitelű az *RD–219* típusú hajtómű, amelyet 1958 és 1961 között fejlesztettek ki, ugyancsak a hordozórakéták második fokozatához, salétromsav-dimetil-hidrazin hajtókeverékkel. Légüres térben a tolóereje 90 tonna, fajlagos tolóereje 293 s, tüzelőterének nyomása pedig 75 at. A turbószivattyút a hajtó gázgenerátorral együtt a fúvócsövek kritikus keresztmetszete melletti szabad térben helyezték el. A gázgenerátor a hajtókeverék anyagával működik. A salétromsavas oxidálóanyagú hajtóművek között az *RD–219* típusnak a legnagyobb a tolóereje.

A veszteségek kiküszöbölése

A fajlagos tolóerő további javítása csak a tüzelőtérben uralkodó nyomás növelése által lehetséges; ezt viszont a turbószivatytyús hajtás teljesítményigénye korlátozza. A 11 és 116 tonna közötti tolóerejű hajtóművek fajlagos tolóerő veszteségei a tüzelőtér 75–90 at nyomásán mindössze 0,8–1,7 százalékra tehetők, de a veszteségek a nyomás további emelkedésével aránytalanul megnőnek.

A Szovjetunióban ezen a nehézségen újfajta elrendezésű rakétahajtóművel segítettek. Ebben a hajtóműben a turbinát tápláló gázgenerátorban keletkezett égéstermékeket a turbina elhagyása után nem a szabadba vezették ki, hanem utánégetés végett a hajtómű fő tüzelőterébe. Az ilyen elrendezés előnye nyilvánvaló, ha figyelembe vesszük, hogy a lapátok csekély hőtűrő képessége miatt a turbina hajtására csak néhány száz Celsius-fok hőmérsékletű gázok alkalmasak. Ezért a gázgenerátorban az égés vagy nagy légfelesleggel (oxidáló-

anyag többlettel), vagy pedig tüzelőanyag felesleggel, azaz tökéletlen módon megy végbe. Ha az ilyen tökéletlenül elégett gázok a turbinát elhagyva a szabadba távoznak, akkor a még ki nem használt energia a hajtómű szempontjából elvész. Ez az energiaveszteség a fajlagos tolóerő csökkenésében nyilvánul meg.

Az említett új elrendezésű hajtóműveknek tehát az az előnye, hogy a turbinát elhagyó, nagy energiatartalmú gázok a fő tüzelőtérben utánégnek és így kémiai energiájuk teljes egészében mozgási energiává alakítható, vagyis hajtásra használható fel. Ezzel megnyílt az út a tüzelőtér nyomásának továbbnövelésére, ugyanis a turbinából kilépő maradék gáz jelentéktelennek nem mondható energiája nem vész kárba, más szavakkal: nem csökkenti a hajtómű fajlagos tolóerejét.

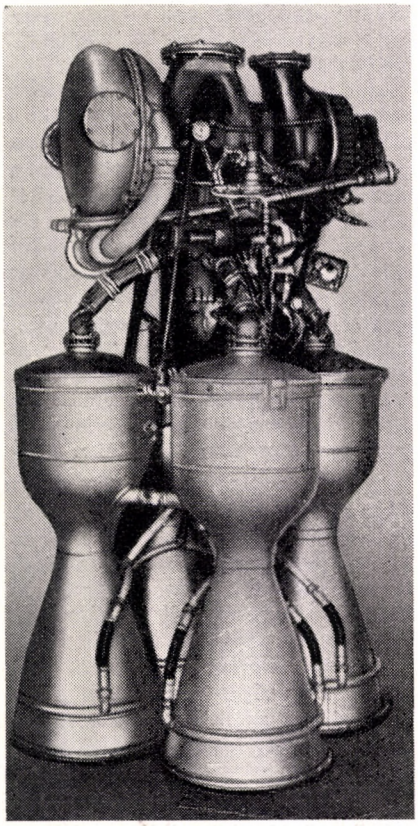
A tüzelőtérben uralkodó nyomás további növelésének eredményeként mód nyílt még nagyobb tolóerejű, de kisebb méretű hajtóművek kialakítására. A mondott elrendezés szerint alakították ki a *Proton* óriásszputnyikok és más űrhajózási eszközök hordozórakétáit.

A folyékony hajtóanyagú szerkezetek kifejlesztésekor egy sereg technikai problémát kellett megoldani. Közülük az egyik legbonyolultabb a tüzelőtérben előálló nagyfrekvenciás nyomáslengés kiküszöbölése volt. Ez a jelenség főleg a nagy tolóerejű hajtóműveken lépett fel, s következtében a hajtómű gyakran üzemképtelenné vált, néha robbanás is előfordult. Kiküszöbölése nem volt egyszerű.

Mind ez ideig folyékony hajtóanyagú hajtóműveket használtak az űrhajózási hordozóeszközökön. Nemigen tudjuk megmondani, meddig maradnak ezek a hajtóművek az űrtechnikában, s hogy milyen hajtóművek váltják fel őket. Mai ismereteink alapján azt mondhatjuk, hogy a folyékony hajtóanyagú szerkezeteket egyelőre nem lehet más típussal helyettesíteni. A kialakítandó nukleáris rakéta-hajtóműveket a fel- és a leszállás fázisaiban nem lehet majd használni a környező terület és a légkör sugárszennyezése miatt. A szóban forgó rakéták csak a Föld körüli űrállomásokról lesznek indíthatók, s ezekre szállhatnak le. Az elektromos rakéták kis tolóerejük folytán csak a kozmikus sebességekre felgyorsítva lesznek használhatók az űrhajózási eszközök hajtására.

A jövő űrhajózásában is fel- és leszálláskor célszerűen a folyékony hajtóanyagú szerkezeteket lehet használni az első és a második kozmikus sebesség elérésére, a nukleáris hajtóművet a földi légkörön kívül, az elektromos hajtóművet pedig a kozmikus sebességre történt felgyorsulás után. E hajtómű kombináció ésszerű felhasználása még sokáig ki fogja elégíteni az űrrepülések szükségleteit.

(V. Glusko akadémikus cikke nyomán az Aviacija i Koszmonavtika 1973. évi 6. számából)



11. kép: Az RD–214 *négy tüzelőteres rakétahajtómű*

A lengyel Haditechnikai Akadémia eredményei

A Lengyel Néphadsereg Haditechnikai Akadémiája huszonkét esztendővel ezelőtt alakult meg. Első évei nagyon nehezek voltak. Kevés volt a szakember, nem volt megfelelő sem az elhelyezés, sem a felszerelés. Mindent az alapoktól kellett kezdeni: az építkezéseket, a berendezések beszerzését, az előadótermek felszerelését, a laboratóriumok létrehozását. Ki kellett képezni a szakembereket, megtanítani őket a tudományos és az oktató munkára.

Az alapítás óta az akadémia személyzete megfeszített munkát végzett. Munkájuk célja egy olyan korszerű tanintézet létrehozása volt, amely tudásával és tevékenységével hatást gyakorolt az egész Lengyel Néphadseregre. Az eredmények azt mutatják, hogy lényegében sikerült elérni ezt a célt.

Az oktatási tevékenység

A Haditechnikai Akadémia ma sokirányú tevékenységet folytató oktatási és tudományos intézmény. Alapfeladata, hogy mérnöktiszteket neveljen valamennyi fegyvernem számára; ezt a feladatot minden vonatkozásban teljesíti is. Ebben a tanintézetben folyik a műszaki alakulatok parancsnokainak továbbképzése is a diploma utáni tanulmányok keretében, a legkorszerűbb, legújabb tudományágak oktatásával. Az akadémián tudományos fokozatok is szerezhetők.

Az oktatási módszerek állandó tökéletesítésével, a közlési formák korszerűsítésével, az öntudatos, fegyelmezett munka légkörében színvonalas pártpolitikai munkával sikerült elérni, hogy a tanulmányi átlageredmények évről évre javulnak. Nem hanyagolja el az akadémia a tehetségek kutatását sem, és a kiváló hallgatók meghatározott esetekben egyéni tanulmányi tervek alapján is képezhetik magukat.

Tudományos kutatómunka

Más felsőoktatási tanintézményekhez hasonlóan az akadémián is nagyszabású tudományos kutató tevékenység folyik. E munkaterület fejlődését jellemzi a Haditechnikai Akadémia pénzügyi „termelésének" nagysága is. Amíg a hatvanas években a népgazdaság számára végzett tudományos kutatások értéke évente tízegynéhány millió zloty volt, addig 1973-ban ez az érték eléri majd a 3/4 milliárd zlotyt; ez a többszöröse a lengyel műszaki egyetemek átlagának. Említésre méltó, hogy a végzett munkák „piaci értéke" – ahol ezt egyáltalán sikerült meghatározni – a ráfordítások többszöröse.

A tudományos kutató munka ilyen nagyszabású fejlődését elsősorban az a szervezeti rendszer tette lehetővé, amelyet az akadémia menet közben dolgozott ki. Ebben a rendszerben a hagyományos, egymástól elszigetelt kis egységeket integrált, szervesen együttműködő nagyobb intézetek váltották fel, amelyeket alárendeltek az egész akadémia tevékenységét átfogó

tudományos kutatási politikának. Ezek az intézetek képesek már a nagyszabású, komplex igények és távlati kutatási munkák megvalósítására is.

Az új rendszer lehetővé teszi valamennyi oktatási egység bevonását a tudományos kutató munkába, s amellett, hogy a kutató szükséges alkotó szabadsága hiánytalanul megmarad, valamennyi munkafázisban lehetővé teszi a tudományos munka pontos irányítását: a téma kiválasztásától kezdve, ennek kidolgozásán át egészen a bevezetésig. Az akadémiai mindennapos tudományos tevékenység alapja a tudományos gondolkodás szabadságának összekapcsolása a végzett munkák színvonalával, úgyszintén azokkal a követelményekkel, amelyek a hadsereg és a népgazdaság igényeihez való konkrét kapcsolódás tekintetében vetődnek fel. Amikor a Haditechnikai Akadémia valamelyik munkatársa tudományos kötelezettséget vállal valamilyen más intézménnyel szemben, ezt az akadémia szavatolja és viszont: az intézet kötelezettségeinek teljesítése minden egyes munkatárs becsületbeli ügye.

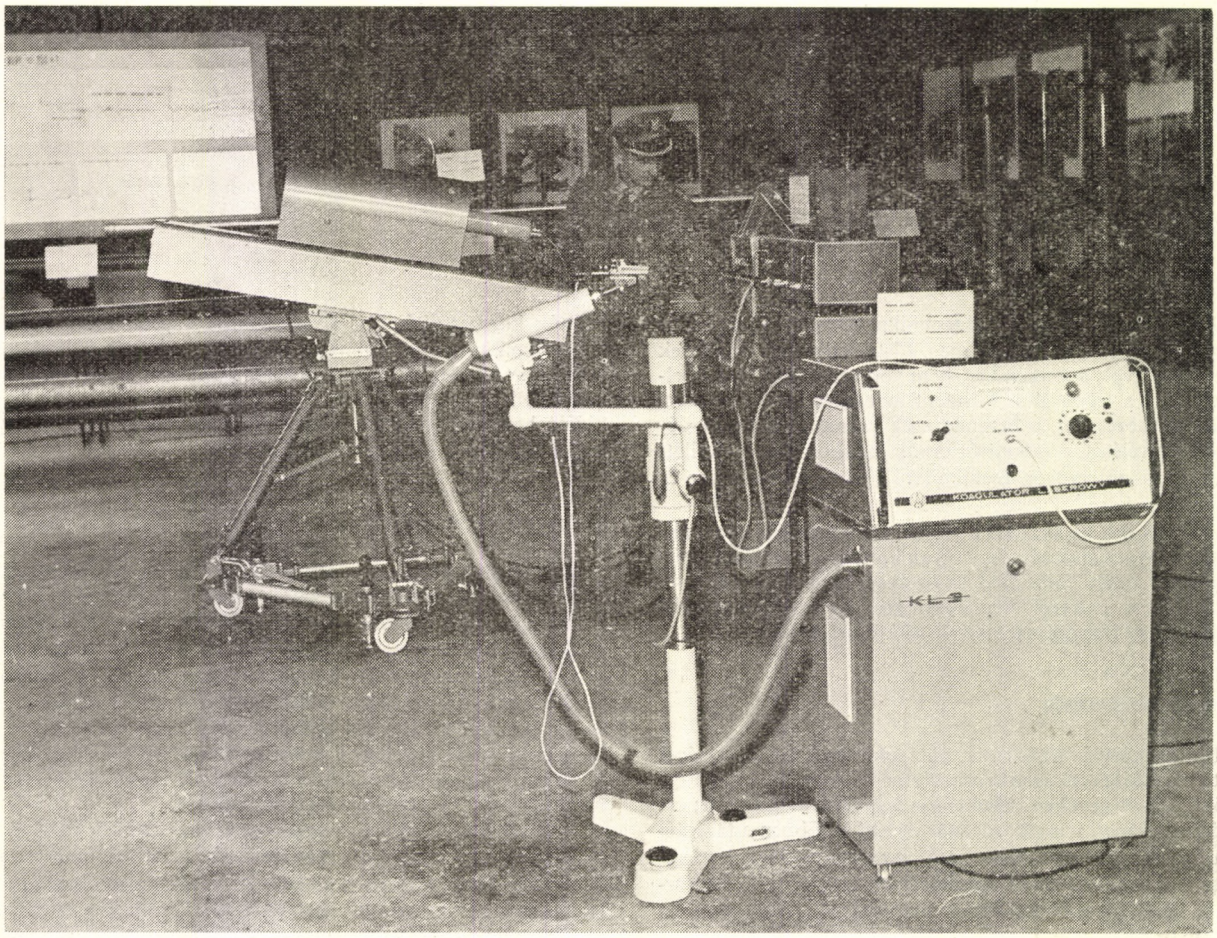
Az akadémia tudományos kutató munkája nem öncélú. Fő iránya a haditechnika fejlesztése, a katonai felszerelések tervezése, előállítási technológiájuk kidolgozása, alkalmazásuk elveinek és rendszerének meghatározása békeidőben és a jövendő harctéren egyaránt. Fontos törekvés, hogy mindaz, amit az akadémia a fegyveres erők számára kialakít, a lehetőségekhez mérten használható legyen a népgazdaságban is. Az intézet kutatási eredményeinek több mint a fele valamiféle módon kapcsolódik a népgazdasághoz. A tisztán katonai munkákban mindenekelőtt az elektronika, az automatika, a kibernetika területeire, a vezetésgépesítés módszereire és még néhány kiemelt kérdésre összpontosítja a figyelmet. Sokat foglalkozik az akadémia a híradó- és a lokátortechnika körébe vágó feladatokkal, a geodéziával és a topográfiával, a páncélosok és gépjárművek technikájával, a repülőtechnika és a műszaki csapatok technikájának számos kérdésével és így tovább. A kutatási és fejlesztési munkák során kidolgozza az alapelveket és a konstrukciós követelményeket, elkészíti a prototípusokat, ellenőrzi a gyártás megindulását, nemkülönben az új konstrukció gyakorlatba való bevezetését és felhasználását is.

Az eredmények és a népgazdaság

A haditechnika követelményei lényegesen szigorúbbak a polgári rendeltetésű berendezések iránt felvetett követelményeknél. Ez érvényes a munkaszervezésre és a munka irányítására is. Az ipar és a népgazdaság nem egyszer tudja hasznosítani a hadsereg tapasztalatait. Így például az akadémia által a hadsereg számára kidolgozott vezetési módszerek felkeltették az ipar érdeklődését is. A népgazdaság több szervezete részére dolgozta ki az akadémia a vezetésgépesítés rendszerét.

Nem egy szakterület tudományos és műszaki bázisa a Haditechnikai Akadémia. Ezt néhány példa jól illusztrálja. Az akadémián dolgozták ki például a gépek lézeres távirányításának és a gépek igen alacsony hőmérsékleten való üzemeltetésének új eljárásait. Számos itt megoldott komplex feladat között említést érdemelnek a gépjárműipar számára végzett kutatások, amelyek magukban foglalják a kutatási és számítási módszereket, a szerkesztési jellemzők optimális meghatározását, a szerkezeti és az üzemanyagok kiválasztását. Kiterjednek ezek a kutatások az úgynevezett mindenevő motorok üzemi tulajdonságaira, a gépjárművek gumiabroncsainak kialakítására, a járművek felfüggesztésének dinamikájára, a motorok gyorsított bejáratására, a járművek tartósságának és üzembiztosságának fokozására stb.

A hadsereget és a népgazdaságot szolgáló feladatok más területeken is szorosan kapcsolódnak. Egyebek között például



A lengyel Haditechnikai Akadémián kifejlesztett lézer-koagulátor

a rádiólokátorhoz kidolgozott egyik új elektronikai rendszert felhasználhatja a népgazdaság a színes televízióhoz is. A haditechnika és a népgazdaság beláthatatlan jövőjű érintkezési felülete a műszaki kibernetika. Az akadémián épültek meg az első lengyel számítógépek. A hadsereg számára készült komputerek mellett kialakítottak több analóg vagy hibrid — az analóg és digitális számítógépek sajátosságait egyesítő — berendezést is. Ezek a számítógépek felhasználóik egyöntetű véleménye szerint kitűnő szolgálatot teljesítenek.

A Haditechnikai Akadémia a kvantumelektronika területén is szép eredményeket ért el. Itt készültek az első lengyel lézerek. Az egyik ilyen műszer a lézer-koagulátor (l. képünket), melyet a gyógyászatban szemműtétekhez, az iparban kemény anyagok megmunkálásához: mikrofuratok készítéséhez használnak. Az akadémián kialakított más lézerek anyagszerkezeti vizsgálatokhoz, hosszúságmérésre stb. alkalmasak. De végez az akadémia ezen a területen alapkutatásokat is. Ide tartoznak azok a világviszonylatban is jelentős vizsgálatok, amelyek a plazma lézeres felhevítésére irányulnak. Ez a probléma a legszorosabb kapcsolatban van a jövő energiaforrásainak a feltárásával.

Még néhány népgazdasági fontosságú eredményről kell megemlékeznünk. A Haditechnikai Akadémia dolgozta ki a bányaipar részére többek között a föld alatti rádióösszeköttetések létesítésének módszereit, továbbá az aknamélyítés, valamint a robbantástechnika több eljárását. A bányászati geodéziában a járatok és az aknák kitűzésére újabban az akadémián készült lézereket is használják. Az építőipar széles körben alkalmazza a Haditechnikai Akadémián kidolgozott erősítés-számítási módszereket, a talajszilárdítás különféle technológiai eljárásait, felhasználja végül az itt kialakított új alapanyagokat (pl. műanyag-betonokat stb.) is.

A Haditechnikai Akadémia sokat foglalkozik a különféle technikai eszközök üzemének elméleti és gyakorlati kérdéseivel. Komoly eredményeket ért el a súrlódás, a kopás és a kenés stb. számos problémájának tisztázása, továbbá a berendezések tartósságának és üzembiztosságának növelése és a hibák feltárása vonatkozásában.

A lengyel kutatóintézeti és ipari laboratóriumokban az akadémián kidolgozott több berendezés van használatban; ilyenek a tükörmikroszkópok és az emissziós röntgen-mikroanalizátorok, amelyeket anyagszerkezeti vizsgálatokhoz, a sugárzó izotópos berendezések, amelyeket különféle fizikai nagyságok méréséhez használnak.

Egyes haditechnikai módszerek az iparban kiváló gazdasági eredményekkel alkalmazhatók. A forgókemencék lerakodásainak eltávolítására – a kemencék leállítása nélkül – különleges kis űrméretű ágyúkból indított lövedékeket használnak. Ez a megoldás a cement- és a mészgyártásban már eddig is sok millió zloty megtakarítást hozott. A robbantásos alakítási és egyéb technológiai módszerek népgazdasági alkalmazása hasonlóképpen nagy jelentőségű.

További tervek

Az akadémiai oktató munka is szorosan kapcsolódik az iparhoz. Számos diploma utáni tanfolyamot szerveztek az ipar szakemberei számára, egyebek között a korszerű vezetési módszerekről, az elektronikus számítástechnika alkalmazási lehetőségeiről, a gyártástechnológia újabb eredményeiről stb. Az ipari kutató intézetekben dolgozó számos szakember a Haditechnikai Akadémián szerez doktori címet. Az akadémia személyzetének több tagja vállal rendszeresen részt az üzemek műszaki és tudományos tanácsainak munkájában, az ipari tudományos kutatóintézetek tevékenységében.

A mai és a jövendő oktatási, nevelési és tudományos kutatási feladatok megvalósítása szükségessé teszi a Haditechnikai Akadémia munkaformáinak és szervezeti rendszerének állandó korszerűsítését. A célkitűzések e vonatkozásokban széleskörűek és pontosan meghatározottak.

Az oktatás és a nevelés területén az eddigieknél sokkal rugalmasabb munkaformákat kell kialakítani. Ki kell szélesíteni a hallgatókkal való egyéni foglalkozásokat, nagyobb gondot kell fordítani a tehetségkutatásra, a tantervek tökéletesítésére, a közlési formák korszerűsítésére. Általánosan be kell vezetni a modern audiovizuális berendezéseket és a zártláncú televíziós rendszert stb.

El kell érni, hogy a tudományos kutatások eredményei és a műszaki megoldások vonzóak legyenek a hadsereg és az ipar számára egyaránt, s irányt mutassanak a fejlődésnek. Eddig a kutatómunkák többnyire a hadsereg vagy az ipar megrendelésére indultak meg; a jövőben a tudományos kutatásnak irányt kell szabni.

A nagy kapacitású, rugalmas szerkezetű intézmények alkotó kollektívái alkalmazkodni tudnak az egyre újabb feladatokhoz, a gyorsuló ütemű fejlődéshez. A Haditechnikai Akadémia szervezeti változtatásai azt a célt szolgálják, hogy az akadémia is ilyen intézménnyé váljék. Egyik legfontosabb feladata a lehető leggazdaságosabban hasznosítani a tudományos káderek idejét. Evégből a bürokráciát vissza kell szorítani mind a tudományos kutatások, mind az irányítás területén. Elsőrendű fontosságú, hogy a tudományos dolgozók a lényeges kérdésekre, a korszerűség magvát jelentő problémákra összpontosíthassák figyelmüket. Éppen ezért az automatikus eszközöket általánosan bevezetik az akadémia irányításában, és teljes egészében automatizálják a számítási munkákat. Minden egyes munkacsoport összekötő vonalat kap a számítógépekhez; ez elősegíti a komputeres módszerek elterjesztését, javítja és bővíti a kutató munkák körét. Tökéletesítik a tervezés és ellenőrzés rendszerét is.

A szorgalmas, szerény és a közösség iránt odaadó tudományos dolgozó személyiségének kialakítása az akadémiai pártszervezet egyik legfontosabb nevelési feladata. Emellett gyorsítani kell a tudományos személyzet szakmai fejlődését, a tudományos fokozatok megszerzését. Fejleszteni és tökéletesíteni kell a kísérleti üzemeket, hogy az ötletek születését a megvalósítás késedelem nélkül nyomon kövesse. A célkitűzések valóra váltásával a Haditechnikai Akadémia az eddiginél több és jobb munkát végezhet az oktatás, a nevelés és a tudományos kutatás területén a hadsereg és a népgazdaság számára egyaránt. Ily módon az akadémia nagyobb részt vállalhat az ország védelmi erőinek növelésében, a jólét fokozásában. Ezáltal tehet a legjobban eleget a társadalom igényeinek, s azoknak a követelményeknek, amelyeket az ország a tudománnyal szemben támaszt.

S. Kaliski altábornagy
W. Kujawski ezredes

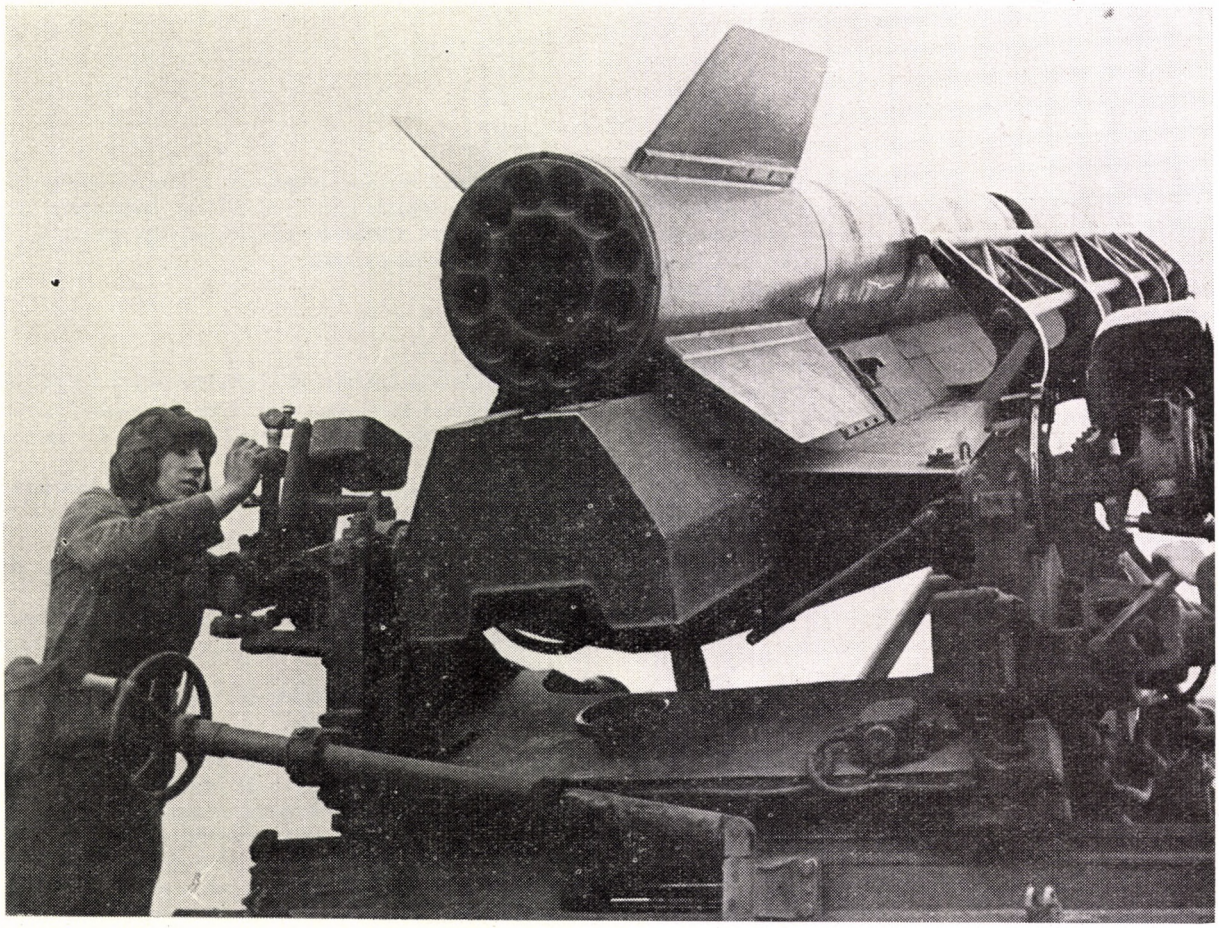
A Haditechnikai Szemle szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Központi Klubja rendezésében

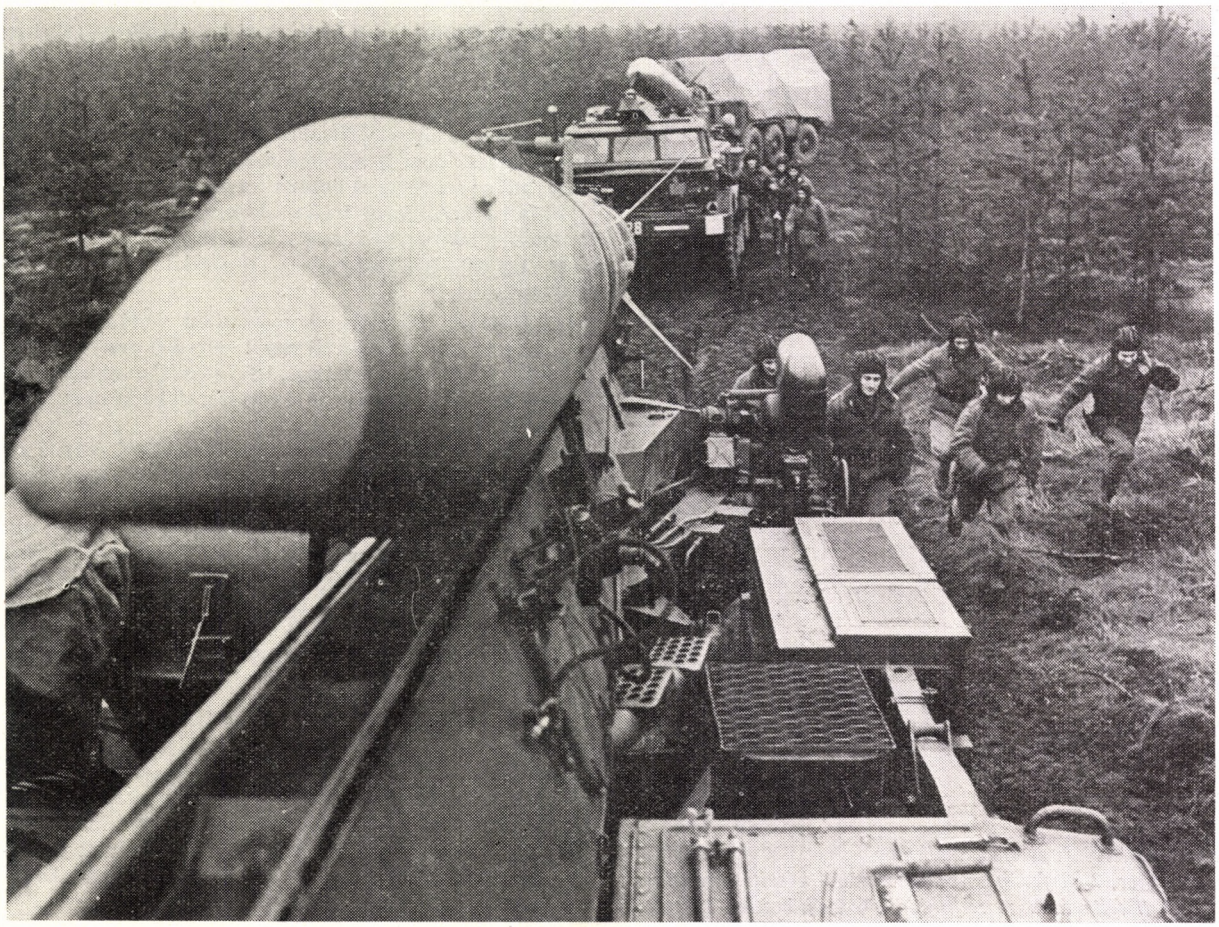
Haditechnikai Fórum

előadássorozat

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

Szárazföldi rakétások gyakorlata a 30 éves Lengyel Néphadseregben

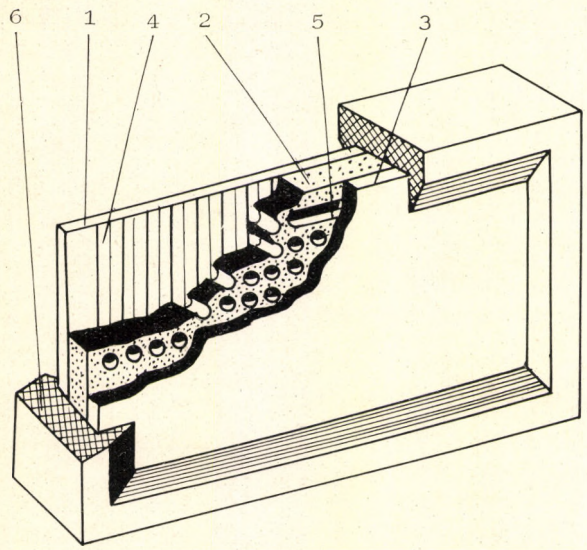




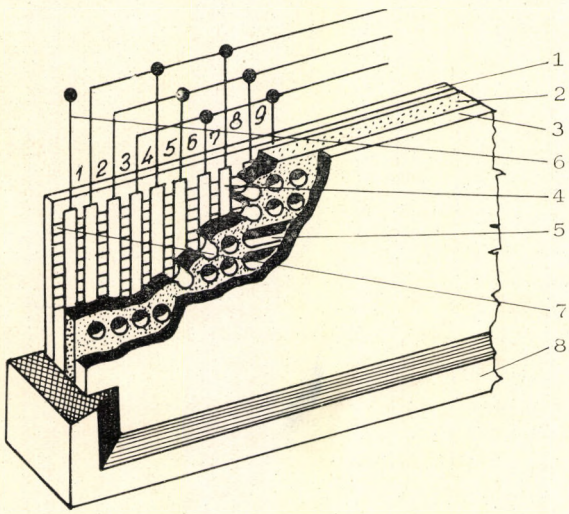
Sík képernyős indikátorok

Napjainkban a katonai vezetés által igényelt információk mennyisége a harc dinamikájának meggyorsulásával rendkívüli mértékben megnőtt. A hatalmas mennyiségű információt semmiképpen sem lehetett már a régi kézi eszközökkel és módszerekkel feldolgozni. Elkerülhetetlenül szükségessé vált számítógépek széles körű használatba vétele, s ezáltal az információ feldolgozás nehézségei nagyobbrészt megoldódtak. Az információ feldolgozás sebességét azonban korlátozták azok a nehézségek, amelyek az információnak a számítógépbe való beviteléből és a kiszámított adatok rögzítésének sebesség korlátaiból származtak. Ezek közül is a megjelenítés megoldása jelentette a nagyobb feladatot.

Sokféle megjelenítő vagy más néven kijelző berendezést dolgoztak ki. Általában a harchelyzetet feltüntető indikátor-egységek hasonlóak a tv-képernyőkhöz, s reájuk az adatokat térkép alapján viszik fel. Az indikátorról az információ a számítógépbe kerül feldolgozás végett, majd innen feldolgozás után a feladat különböző megoldásai ugyanazon vagy egy másik indikátor ernyőjén jelennek meg.



1. ábra: A szendvics-elrendezésű plazma indikátor
1, 3 *üveglemez,* 2 *perforált szigetelőlemezből készített mátrix*
4, 5 *félig átlátszó elektródok,* 6 *keret*



2. ábra: Gázkisüléses plazmás indikátor
1, 3 *üveglemez,* 2 *perforált szigetelőlemezből készített mátrix,*
4 *katód,* 5, 7 *félig átlátszó elektródok,* 6 *gyújtókatód,* 8 *keret*

Követelmények

Az ideális indikátornak több követelményt kell kielégítenie:

a) az indikátor homlokrészének lehetőség szerint nagynak kell lennie, vastagságát pedig a legkisebbre kell csökkenteni;
b) memóriaegységet kell tartalmaznia, hogy a képet ne kelljen periódikusan helyreállítani (regenerálni);
c) teljesítményfelvétele csekély legyen;
d) fényereje és kontrasztja a felhasználásnak feleljen meg;
e) egyszerű átkapcsolóhálózattal lehessen vezérelni;
f) az információt mind digitális, mind analóg formában lehessen az indikátorra feltüntetni és a számítógépbe bevinni;
g) önköltsége minél kisebb legyen, végül
h) hosszú élettartamú legyen.

Érthető, hogyha a mondott követelményeknek megfelelő eszközt, vagyis formáját tekintve sík indikátort alakítanak ki, ezáltal a számítógépek indikációs rendszerei minőségileg lényegesen javulnak. Igen jó szolgálatokat tehet egy ilyen képernyő a műszaki élet más területein is: a lokátor- és a televíziótechnikában, az írásfelismerő rendszerekben, a repülésirányításban és így tovább. Egymás mögé elhelyezett ilyen sík indikátorok háromdimenziós ábrázolásra adnak módot.

Az ilyen célokra használatos mai katódsugárcsövek hátrányos vonása, hogy meglehetősen vastagok, viszonylag nagy teljesítményigényük és az adatok bevitele analóg formában történik. Az sem kedvező, hogy homlokrészük domború. Azokon a csöveken, amelyek elektronágyúja hátulról helyezkedik el, más megoldás nem is alkalmazható, hiszen ha az ernyő sík volna, akkor számottevő lineáris torzulás állna elő.

Számos gyár tett nagy erőfeszítéseket az ideálist megközelítő új típusú indikátorrendszerek kidolgozására. Az eddig megjelent vagy tervezett ilyen egységek megoldásai három csoportra oszthatók:

1) Különleges formájú, korszerűsített katódsugárcsövek. Többek között elkészült egy 1200×600 mm² felületű és 300 mm mélységű ilyen cső. Itt a sugarakat oldalról vezették be, ezáltal az indikátor ernyőjét síkká lehetett kialakítani.
2) Gallium-arzenid fénykibocsátó diódákból (LED) mátrixot állíthatnak össze. E megoldásban kis vezérlőfeszültséggel lehet dolgozni, viszont az indikátor eltérítése nagy feszültséget igényel. Az a körülmény is nehézséget okoz, hogy a gallium és az arzén stratégiai anyag. Jelenleg a gallium-arzenid bázisú kijelzők jól tudnak versenyezni a gázkisülésű dekádikus alfanumerikus kijelzőcsövekkel, sőt sokhelyütt ezeket ki is szorították.
3) Ugyancsak összeállíthatók mátrixok parázsfény- és lumineszcenciás lámpákból is.

Az első megoldástól eltekintve az ideális sík indikátorról egyelőre csak távlatban lehet szólni. A diódák, a parázsfény- és a lumineszcenciás lámpák módot adnak arra, hogy csekély vastagságukkal, erős fényükkel, kontrasztjukkal és kis teljesítményfelvételükkel közel ideális indikátorokat lehessen előállítani. Ma még aligha lehet megmondani, hogy melyik rendszer hódít majd végül is teret, de a gázkisülésű lámpák kedvező vonása, hogy van memóriájuk.

Szendvics-szerkezetű indikátor

Az 1. ábrából jól kitűnik a gázkisüléses rendszerű indikátorernyő háromréteges (szendvics) felépítése. Az *1* és *3* üveglemezek között van a szigetelőanyagból készült *2* mátrixlemez. Ez utóbbiba – egymástól 1,5 mm távolságra vízszintes és függőleges irányban 0,9 mm átmérőjű lyukak (sejtek) vannak fúrva. Mindkét üveglemezre a térben egymást merőlegesen keresztező *4* és *5* félig átlátszó elektródokat visznek fel. Ez utóbbiakat vékony szigetelő réteggel vonják be avégből, hogy elszigeteljék őket a plazma állapotú tértől. A szerkezetet légmentesen lezárják és kisnyomású közömbös gázzal töltik fel. Egy adott sejtben a gázkisülés akkor indul meg, ha a sejtet alulról és felülről takaró elektródok között feszültség van. A gázkisülés megindulása után a sejt fala feltöltődik; ez egyszersmind az információ rögzítését jelenti. A gázkisülés begyújtására és fenntartására mintegy 300 kHz frekvenciájú 400–800 V-os feszültség szükséges.

Eredeti megoldású a 3. ábrán bemutatott gázkisüléses indikátor, amelyen a nagyfeszültségű tranzisztorok és a logikai elemek száma csekély. Mivel az elektródok a gázkisüléstől nincsenek elszigetelve, a gyújtási feszültség viszonylag alacsony. Az indikátorhoz külön gyújtóelektródokra is szükség van; emiatt a gyártástechnológia bonyolultabb ugyan, de mivel a rendszer egyébként egyszerűbb, ez a hátrány kiegyenlítődik. A hátsó (gyújtó) anódokra áramkorlátozó ellenálláson keresztül 250 V feszültséget kapcsolnak, az anódokra merőlegesen elhelyezett katódok pedig 110 V feszültséget kapnak. A katódokat egymással *1, 4, 7 ... 2, 5, 8 ... 3, 6, 9* stb. sorrendben kötik össze. Ezen a módon egy sorhoz a gyújtó katód kivezetésével együtt, csak négy kivezetésre van szükség.

A gázkisülés megindításához elegendő a gyújtókatód feszültségét 0 V-ra csökkenteni, s így a gyújtóanód és a katód között 250 V feszültség áll elő. Ennek az az eredménye, hogy az ionok és az elektronok, a fotonok és a metastabil atomok diffundálnak a katód és az anód közötti térből a környező térbe és ezáltal lehetővé válik, hogy a gázkisülés a legközelebbi elektródok: adott esetben az első anód és katód között létrejöjjön. A vezérlő impulzus megszűnésének pillanatában a gyújtókatód feszültsége ismét 110 V lesz, a gázkisülés megszűnik, hiszen a feszültség kisebb lesz annál, mint amennyi a jelenség fenntartásához szükséges. Egyidejűleg az első katódra, jobbanmondva az *1, 4, 7* ... katódokat összekötő sínre vezérlő impulzust kell adni. Az ionizált részecskék jelenléte csökkenti az első anód és az első katód begyújtásához szükséges feszültséget. A *4* katód meglehetősen messze van, ezért mire a részecskék odaérnek, ionizált állapotuk megszűnik, és a sejt begyújtásához szükséges feszültség majdnem változatlan marad.

Ily módon a gázkisülés átugrik az első katódra, és az átütött résben a feszültség csökken. Ebben a helyzetben a gázkisülés az *1* katóddal azonos sínen levő többi katódon nem indul el. A következő lépésekben a vezérlő impulzus az *1* katódról a *2* katódra kerül át és így tovább; a kép ismétlődik, a segédgyújtás az egyik katódról a másikra kerül egészen az ernyőn levő utolsóig. Ezt követően a gyújtókatódra új impulzust adnak és a ciklus újra kezdődik.

Említésre méltó, hogy a működő elektród körüli térben közös az ionizált részecskék, fotonok és metastabil atomok diffúziója, s ugyancsak diffúzió van a katód és az elülső anód közötti térben is. Ezzel megfelelő körülmények jönnek létre az ernyő elülső részében is a gázkisülés megindulására. Egy meghatározott sejt begyújtásához gondoskodni kell arról, hogy az adott katód segédgyújtásának bekapcsolásakor az elülső anódon a feszültség 110 V-ról 250 V-ra növekedjék. Amint a következő impulzus a következő katódra kerül, a sejt gázkisülése megszűnik, mert egyidejűleg az elülső anód feszültsége visszaáll 110 V-ra. Az ilyen típusú rendszer hátránya, hogy nincs memóriája: nem tudja a kapott információt tárolni, megjegyezni.

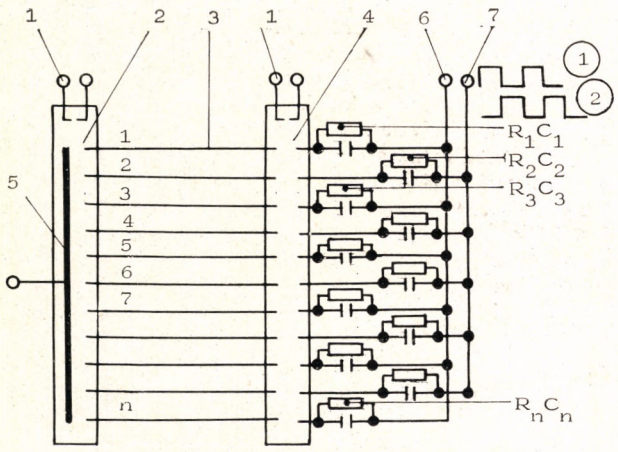
Egy másik változatban az ernyő színes. Itt a sejteket lumineszkáló réteggel vonják be. Amikor igen gyenge gyújtóáram folyik, akkor a sejt láthatatlan ibolyántúli sugarakat bocsát ki, amelyek hatására a lumineszkáló réteg világítani kezd. A lumineszkáló anyag gerjesztése folytán az ernyőn látható fény jelenik meg, melynek erőssége a gyújtóáram nagyságával arányos. Ezen a módon meghatározott színeket lehet kapni.

Elektrolumineszcenciás indikátor

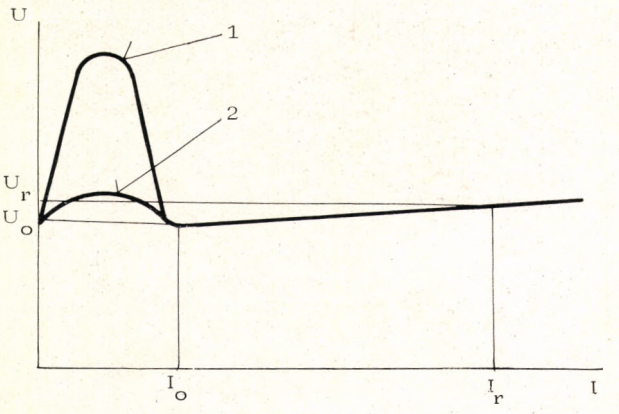
Jó eredményekkel biztat a kanadai International Scanning Devices cég indikátora (3. ábra), amelyben a gyújtást automatikus gázkisüléssel hozzák létre, s a mátrix világítását elektrolumineszcenciás rétegből kapja. Az elektródok kisnyomású közömbös gázzal töltött műanyagcsövek két oldalán vannak, és a feszültség polaritása szerint az anód vagy a katód szerepét töltik be. Minden csőben emellett egy segéd elektródpár is van.

A munkaciklus megkezdésekor az indító elektródokra feszültséget adnak, s ezzel a kisülés megindul. Egyidejűleg a közös elektródot olyan feszültség alá helyezik, amely elegendő a gázkisülés fenntartásához, de az elindításhoz kevés. Az indítórés csökkenti a szomszédos rések gyújtófeszültségét hasonlóképpen, mint az előző esetben.

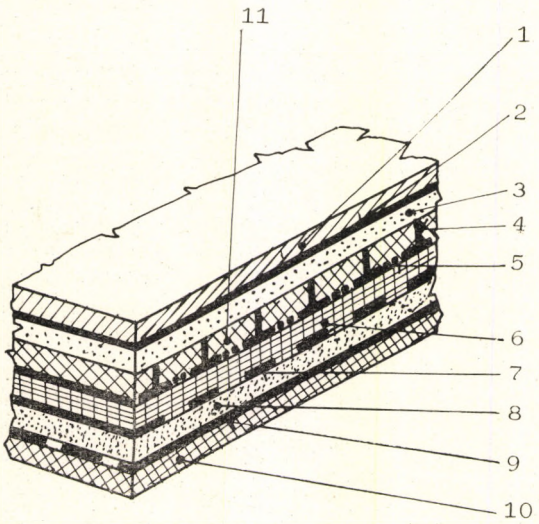
A feszültség-áram karakterisztikából (4. ábra) kitűnik, hogy a gyújtóelektród bekapcsolásakor a gyújtófeszültség számottevően csökken. A gyújtóimpulzus megszüntével az impulzus az első sínre kerül, a gyújtás pedig az első elektródra. A kisülési áram feltölti az áram intenzitását korlátozó *C* kondenzátort. Amikor a kisülési áram eléri az I_0 értéket, a kisülés körülményei romlanak, s mint az ábra is mutatja, a gázrésre adott fe-



3. ábra: Elektrolumineszcenciás gázkisüléses indikátor
1 gyújtóelektród, 2, 4 *gázkisülésű csövek,* 3 *vízszintes elektródsínek,* 5 *közös anód,* 6, 7 *vezérlősínek*



4. ábra: Gázkisülés feszültség-áram karakterisztikája
1 a szomszédos elektródok ki vannak kapcsolva, 2 *a szomszédos elektródok be vannak kapcsolva*



5. ábra: Elektrolumineszcenciás indikátor
1, 10, 11 *átlátszó hőálló poliamid bevonat,* 2 *vékony félig átlátszó fémréteg,* 3 *elektrolumineszcenciás anyag,* 4, 5, 7, 9 *elektródok,* 6 *fényvezető anyag,* 8 *fénypor*

szültség nő. Nyilvánvaló, hogy amikor az *1* sínről leveszik a feszültséget, az *1* elektródon a kisülés megszűnik. Ebben a pillanatban az impulzus a *2* sínre kerül, és mivel a *2* elektród közel van az *1* elektródhoz, a gyújtás az utóbbira ugrik át, hiszen a gyújtási feszültség erősen csökkent.

A továbbiakban ez a folyamat ismétlődik: az egyik elektródról a másikra ugrik át a gyújtás, míg az utolsó elektródot el nem érte. Innen az új ciklus elölről kezdődik, az impulzusokat a gyújtóelektródnak adva át. A begyújtott gáz ellenállása minimális lévén, mód nyílik arra, hogy a közös elektródra adott feszültséget sorban ráadják a mátrix sorait alkotó elektródokra. A gyújtás ellenkező irányú átadását, a magasabb számú elektródtól az alacsonyabb számú felé olyan *RC*-taggal oldják meg, amely lehetővé teszi, hogy a *C* kondenzátor csak azután sülhessen ki az *R* ellenálláson át, miután a gyújtás már legalább tíz elektródal tovább jutott. Ezalatt az ionizált részecskék és a metastabil atomok rekombinálódnak, s így a parazita átütés lehetetlenné válik.

Hasonló módon működnek a mátrix oszlopai is. A különbség egyes-egyedül a gyújtóimpulzusok gyakoriságában van, nevezetesen ameddig az egyes sorok feszültség alatt vannak, addig az oszlopokat sorba kell kapcsolni. A különböző fényesség elérésére felhasználják a szemnek azt a tulajdonságát, hogy a hosszabb idejű fényimpulzust világosabbnak látja, tehát ha az adott oszlopot hosszabb ideig kapcsolják be, akkor a mátrix szóban forgó pontját szemünk fényesebbnek érzékeli.

Fényerősítős indikátor

Az elektrolumineszcenciás jelenség gerjesztéséhez tudvalevően nagyfeszültségre van szükség. Az adott sejt fényessége arányos lévén a feszültséggel, a rendszer vezérlése bonyolulttá válik és nagyfeszültségű tranzisztorokat kell használni. Az 5. ábrán felvázolt elrendezésű indikátorban a tranzisztorokat egy fényerősítő teszi feleslegessé. Itt az átlátszó hőálló poliamidból készült *10* alátétre vákuumporlasztással viszik fel a *9* elektródokat, ezt a *8* fénypor réteg követi, mely a *7* elektród alapjául szolgál. A kapott mátrixra a *6* fényvezető anyagot juttatják; ez hordozza az *5* teljesítményelektródokat. A fényvezető anyagot és a teljesítményelektródokat az említett poliamid anyagból készült *11* perforált filmmel fedik le. Ennek lyukaiba a *4* rézelektródokat teszik, a filmre felülről pedig a *3* elektrolumineszcenciás anyagot viszik fel, melyet a félig átlátszó *2* fémréteggel vonnak be. Az egészet vékony, legfeljebb 0,25 mm-es *1* poliamid réteggel takarják.

A mátrix elektródjai közötti feszültség nem nagy, ezért az alsó lumineszkáló réteg sugárzása gyenge. Ez a sugárzás is elegendő azonban ahhoz, hogy a fényvezető réteg impendanciáját megváltoztassa, s így a teljesítményelektródok és a perforált filmben levő elektródok között az áramkör záródjék. Ilyenformán elektrosztatikus tér jön létre a félig átlátszó fémbevonat lyukai között, világításra késztetve a közötte levő lumineszkáló réteget. A fényvezető réteg kis impendanciával ezt az állapotot mintegy 20 ms-ig megőrzi, s így az elektrosztatikus tér hosszabb ideig hat a lumineszkáló rétegre; azt a megfigyelő ezért fényesebbnek érzékeli.

Ma még nem lehet beszélni az ismertetett indikátorok tömeges felhasználásáról. A technológiai és a kapcsolástechnikai kérdések még javarészt megoldatlanok, és többek között az elektródnélküli plazmaernyők fizikai elve sincs teljesen tisztázva. Várható azonban, hogy a közeljövőben az erőfeszítések a technika ezen a területén igen jelentős eredményeket hoznak.

(A Vojenna Tehnika 1972. évi 11. számában megjelent cikk nyomán)

JEVGENYIJ ARKADJEVICS KOSZIRJEV

1924–1973

Szovjet barátainkkal együtt gyászoljuk testvérlapunk, a Tyehnika i Vooruzsenyije főszerkesztőjének, Jevgenyij Arkadjevics Koszirjev mérnök ezredes elvtársnak hirtelen elhunytát.
Koszirjev elvtárs a Nagy Honvédő Háború kitörésekor tizenhét esztendős korában önként állt a Vörös Hadsereg soraiba; derék helytállásáról, hősiességéről számos háborús kitüntetés tanúskodik. A háborúból visszatérve szerzett hadmérnöki képesítést, s tudományos kutatói tevékenysége után 1961 óta működött testvérlapunk szerkesztőségében.
A Haditechnikai Szemle szerkesztőinek több alkalommal nyújtott értékes baráti segítéséget, adott munkájuk megjavításához hasznos tanácsokat.
Emlékét örökké megőrizzük!

A NATO-országok földi célfelderítő lokátorai

A legutóbbi másfél évtizedben terjedtek el azok a rádiólokátorok, amelyek a szárazföldön vagy a vízfelületen mozgó célok: személyek, járművek, különféle harceszközök felderítésére szolgálnak. Ezek az eszközök főképpen éjjel és rossz látási körülmények között szolgáltatnak jól használható adatokat az ellenséges erők mozdulatairól.

A szóban forgó eszközök harcászati alkalmazását egy másik feladat is igazolja. Az atomcsapás elleni védelemben a saját erőket lehetőleg nagy területen kell szétbontakoztatni. Ilyenformán az egységek között hézagok keletkeznek, s ezek lezárására van szükség. Erre a feladatra, úgyszintén az ellenség irányában végzett ellenőrzésre ugyancsak a szárazföldön telepített, továbbá a földi vagy vízi járműveken elhelyezett lokátorberendezéseket használják.

A következőkben a földi célfelderítő lokátorok általános elvi kérdései mellett a NATO-országok főbb típusainak áttekintését adjuk.

Előnyök és hátrányok

A földi célfelderítő lokátorok alkalmasak arra, hogy észlelési tartományukon belül a mozgó célokat megfigyeljék, továbbá a célok számát és sebességét hozzávetőlegesen megállapítsák. A célok azonosítása azonban nem részletes, hanem általános csoportokra korlátozott, így például élőerőkre, gépkocsikra, páncélozott járművekre stb.

A lokátorokkal pásztázott, megfigyelés alá vett térség megegyezik a vizuálisan figyelhető területtel, ezért az antenna felállítási helyét a terepviszonyoknak megfelelően kell kiválasztani. Mivel a lokátor aktív eszköz, az ellenség könnyen felderítheti már olyan távolságból is, amely nagyobb a lokátor észlelési tartományánál. Ez a hátrány részben kiküszöbölhető azáltal, hogy az adóteljesítményt lehetőleg kis értékűre választják, továbbá a mellék sugárnyalábokat elnyomják.

A szállíthatóság követelményei miatt a berendezést minél kisebb méretűre készítik. Az adófrekvenciák ezért az X, a K vagy a Q sávokba (nagyjából az 5 és az 50 GHz közé) esnek. Ezekben a tartományokban a növényzet mozgása, az eső és a zivatar erősen észlelhető, s a figyelést zavarja, a köd viszont nem akadályozza az észleléseket. Természetesen a rádió-ellentevékenység eszközeivel a földi célfelderítő lokátorok működése is zavarható.

Az említett hátrányokat több előnyük egyenlíti ki: ezek a lokátorok nappal és éjszaka egyaránt működésképesek, gyorsan helyezhetők üzembe, könnyen mozgathatók. Igen kedvező, hogy kezelésükhöz nincs szükség hosszadalmas kiképzésre, s nem igényelnek állandó kiszolgáló személyzetet, ugyanis fel lehet szerelni őket optikai és akusztikai riasztóberendezésekkel. Említésre méltó előnyös tulajdonságuk az is, hogy az észlelési tartomány alkalmas megválasztásával a riasztási idő a védendő egység reagálási idejének és fegyverei hatótávolságának megfelel.

A földi célfelderítő lokátorok e kedvező tulajdonságaik révén számos feladatra alkalmasak: területellenőrzésre, a peremsáv előtti terület ellenőrzésére és korai riasztására, továbbá a fegyverek és a kis hatótávolságú tűzvezető műszerek durva irányzásához a cél megállapítására. Jól beváltak a lokátorjelzőkészülékkel felszerelt oszlopok és felderítő egységek vezetésére. Ha ezeknek kódolt válaszadó készülékük (transzponderük) van, akkor a saját erők könnyűszerrel azonosíthatók.

A Thomson céggel együttműködve a francia hadsereg kidolgozta a *Tapir, Tapiron* és *Tapirette* elnevezésű hordozható passzív lokátorkészülékeket és a *Sirius* nevű válaszadó készüléket. Ez utóbbi az X-sávban (5,2–10,9 GHz) vagy a Q-sávban (36–46 GHz) működő lokátorkészülék hívására az L-sávban (390–1550 MHz) válaszol. Egy hasonló válaszadó rendszert dolgozott ki a General Electric cég kanadai leányvállalata *Micradet* elnevezéssel. Ennek egy változatát, mely az *AN/PSS–502* típusmegjelölést viseli, az Egyesült Államok hadserege rendszeresítette.

Táblázatunk bemutatja a NATO-országok földi célfelderítő lokátorainak néhány jellemző típusát. A fejlődésben szembeötlő, hogy a berendezések súlya és teljesítményfelvétele egyre csökkenő tendenciát mutat. A korszerű félvezető technika módot ad az áramkörök fokozott integrálására és miniatürizálására. Egyszerűbbé válik a lokátorok kezelése, éspedig főképpen a mozaik-ábrázolás folytán. Jelentékeny mértékben javult a készülékek megbízhatósága.

Harcászati alkalmazás

Az igen kis (3–5 km) észlelési távolságú földi célfelderítő lokátorok harcászati alkalmazásának csupán század vagy szakasz szinten van jelentősége. A rövid (5–8 km) és a közepes (8 km-t meghaladó) észlelési távolságú lokátorokat összevonva zászlóalj vagy dandárszinten és decentralizálva kisebb kötelékek támogatására is felhasználhatják. A kétféle harcászati alkalmazás kombináltan is előfordulhat.

Az említett lokátorok alkalmazásának fő problémája az észlelési távolság kérdése. Önként vetődik fel, hogy egyáltalán szükség van-e a nagy észlelési távolságra? A francia hadsereg egyik gyakorlatán közepes (20 km) észlelési távolságú lokátorral arra az eredményre jutottak, hogy nagyobb biztonsága volt annak a zászlóaljparancsnoknak, aki olyan területeket jelölt ki, melyen az ellenőrzést elsősorban lokátorokkal végezték. Ez a parancsnok az egyik szakaszon kisebb, a másikon pedig nagyobb erőt vethetett harcba, és módja volt arra is, hogy a harchelyzet alakulása szerint válasszon a támadás és a védekezés között.

Ehhez az előnyhöz még egy további is járul, nevezetesen az, hogy a célmegállapítás valószínűsége egyenes arányban áll a szükséges reakcióidővel, vagyis minél nagyobb az észlelési távolság, a cél pontos megállapításának annál nagyobb a valószínűsége. Említést érdemel a francia *Rasit 72B* jelű lokátor, amely egy harcost 8000 m, a járműveket pedig 20 000 m távolságról is képes jelezni.

Indokolatlan az észlelési tartomány növelése olyankor, amikor a tűzvezetés a felismert célokat nem tudja az észlelésük és a harctevékenységük megkezdése közé eső időben megfelelően feldolgozni, vagy pedig ha a terepakadályok gátolják a hullámterjedést. Ilyen alkalmakkor kielégítő fel-

1. kép: Az AN/PPS–5 *típusú lokátor*

A NATO-országok földi célfelderítő lokátorainak néhány típusa

Megjelölés	*AN/TPS–25*	*AN/PPS–5*	*AN/PPS–6*	*AN/TPS–33*	*AN/PPS–10*	*GS14 Mk.1*	*Oliphant–2*	*Rasura*	*Ratac*	*Rapace*	*Rasit–72*
Rendszeresítve	USA hadsereg	USA hadsereg	USA tengerész gyalogság	USA hadsereg NSZK	USA hadsereg NSZK	Nagy-Britannia	Franciaország Nagy-Britannia	Franciaország Hollandia NSZK	Franciaország NSZK USA	Franciaország	Franciaország
Teljesítményfelvétel [W]	1200	57	15,7					60	470	<100	70
Adófrekvencia	X-sáv (9,375 GHz)	K-sáv (16–16,5 GHz)	X-sáv (9–9,6 GHz)	X-sáv	X-sáv	X-sáv	Q-sáv	X-sáv	X-sáv	Q-sáv	X-sáv (9,5—9,7 GHz)
Adóteljesítmény [kW]	43	1	0,12			2		2,5	8	2	3
Berendezés súlya [kp]	1272	43	20	120	16	26	12	60	160	30—50	50
Szállítás	gépjármű, helikopter	hordozható v. gépjármű	hordozható	gépjármű, harcjármű	hordozható	hordozható v. gépjármű	hordozható	hordozható v. gépjármű	gépjármű	gépjármű	hordozható v. gépjármű
Célkeresés	kézi v. automatikus	automatikus	kézi v. automatikus	kézi v. automatikus	kézi v. automatikus		kézi	automatikus	automatikus	automatikus	kézi v. automatikus
Észlelési távolság [km]											
egyes harcos,	11	5	1,5	3	1,5	5	1	7	12	1,5	8
gépjármű, páncélos	16	10	3	18	3	10	2	10	20	5	20
Felbontás [m]		40	50			25					
Pontosság ±távolságban [m]	42	20	25	23		20	50	25	10	25	20
oldalszögben [vonás]	2,5	10	18	20		10	26	17	2	10	10

derítést végeznek kisebb (1,2–1,5 km) észlelési távolságú berendezések is, mint amilyenek többek között a francia *Rapace*, vagy az amerikai *AN/PPS–6* és az *AN/PPS–10* típusok.

Lokátortípusok

Az Egyesült Államok szárazföldi hadseregének két legfontosabb földi lokátortípusa az *AN/TPS–25* és az *AN/PPS–5*. A tengerészgyalogság a kisebb észlelési távolságú *AN/PPS–6*-ot rendszeresítette. Sok tekintetben hasonló ez utóbbihoz a szárazföldi hadsereg *AN/PPS–10* típusa, amelyet a Bundeswehr is átvett. Ennek egy továbbfejlesztett változata az *AN/PPS–15*, amellyel a szárazföldi hadsereg és a tengerészgyalogság csapatpróbákat folytat. Ugyancsak csapatpróbákat végeznek az *AN/TPS–58* típus nulla-sorozatának néhány példányával. Ez a konstrukció a francia *Ratac* lokátor honosítása alapján készült Szó van arról, hogy az *AN/TPS–58*-at beillesztik a *Tacfire* tüzérségi tűzvezető rendszerbe.

Az amerikai földierők legtöbb egységét felszerelték célfelderítő lokátorokkal. A páncélos zászlóaljnak hat darab harci övezeti ellenőrző lokátora van; ezek közül négy *AN/PPS–5*, kettő pedig *AN/TPS–25* típusú. Kiszolgálásukat egy lövészpáncélosban elhelyezett személyzet végzi. A páncélos felderítő zászlóaljat hat darab *AN/PPS–5* berendezéssel látták el; ezek közül kettőt-kettőt kezel egy csoport, amely *M113* típusú lövészpáncéloson helyezkedik el. Azt a hat darab *AN/PPS–5* lokátort, mely a gépesített lövész zászlóalj felszereléséhez tartozik, terepjáró gépkocsikon szállított személyzet szolgálja ki.

Még nem vonták ki a rendszerből, de már nem gyártják a közepes észlelési távolságú *AN/TPS–33* típusú lokátort. Valamennyi itt említett rendszert az amerikaiak a célkeresésen kívül az arcvonal előtt szabadon hagyott területek ellenőrzésére, valamint az oldalak biztosítására szánják.

A francia hadsereg volt az amerikai mellett az első, amelyet földi felderítő lokátorokkal felszereltek. Az *SDS/DRMT* típusú készülékek két változata 1958 óta van rendszeresítve. Ezeket a közeljövőben a *Rasit 72* típusúakkal fogják felváltani.

Jelenleg zömmel az *SDS/DRMT* mellett az *Oliphant 2* és a *Rasura* van a francia hadsereg felszerelésében. A *Ratac* típusú francia földi felderítő lokátort a Bundeswehr és – mint említettük – az amerikaiak is rendszeresítették. A *Rasit 72* és a *Rapace* újabban került a francia hadsereg használatába.

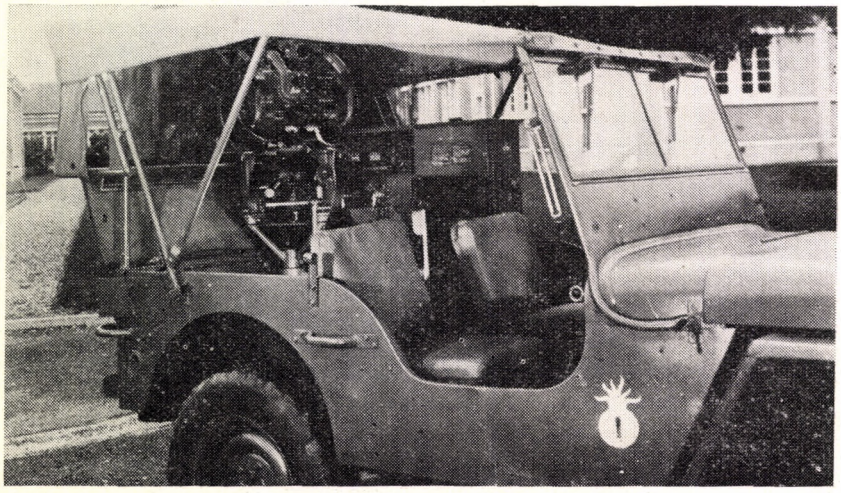
Az említett lokátorok a lövész- és páncélos dandárok felderítő századának, a tüzérségi ezredeknek, valamint a könnyű páncélos zászlóaljaknak a fegyverzetéhez tartoznak.

A brit hadseregnek egyetlen saját típusú földi felderítő lokátora van: a *GS14 Mk.1*. Ugyanerre a harcászati feladatra használja az utánfutóra vagy lövészpáncélosra szerelt *Green Archer* típusú tüzérségi helymeghatározó lokátort, valamint ennek utódját, a *Cymbeline*-t is. Ez utóbbi bizonyos mértékig még a légtér ellenőrzésére is alkalmas. Újabban a brit hadsereg a francia *Oliphant–2* lokátort is rendszerbe állította.

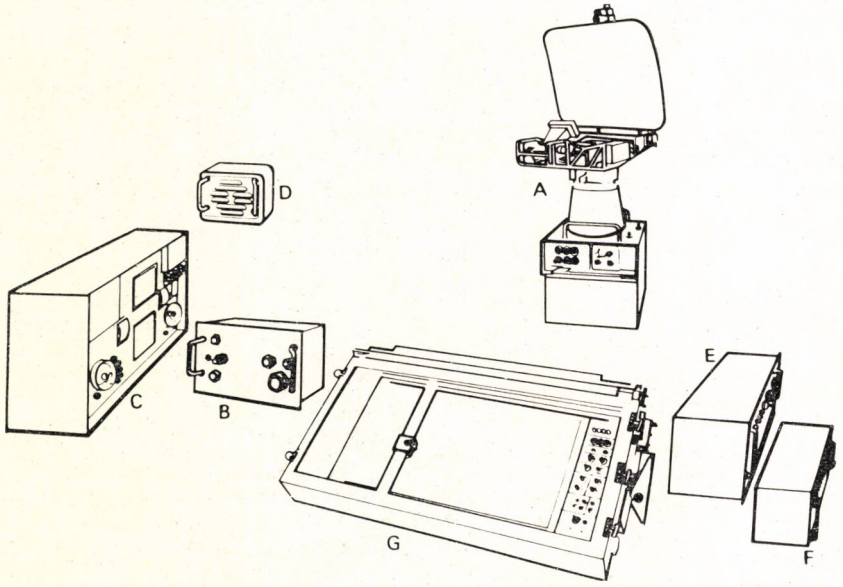
A *GS14 Mk.1* lokátor a lövészzászlóaljak, a tüzérségi megfigyelő és a páncélos kötelékek felszereléséhez tartozik. Minden harckocsi ezrednek négy ilyen berendezése van, amelyeket a felderítő század *Ferret Mk.2* típusú járművére szerelve használnak. Páncélos felderítő ezredenként 15 ilyen berendezés dolgozik, éspedig a századok mindegyikében egy-egy lokátor van. A későbbiekben, a *Spartan* típusú lövészpáncélosok bevezetése után tervezik, hogy a páncélosokra *GS14 Mk.1* lokátorokat telepítenek. Az ejtőernyős dandárokat egyenként 6 db lokátorral látták el.

A *GS14 Mk.1* lokátor feladata meglehetősen széleskörű. Felhasználják ellenőrzésre és célmeghatározásra; ezeket a feladatokat még a tüzérségi állásokból is képes elvégezni. A páncélos felderítő századok

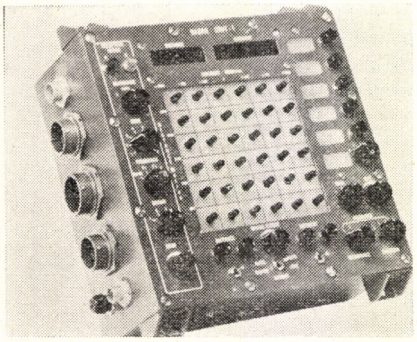
2. kép: A Rasura *lokátor hordozható kivitele*



3. kép: A Rasura *lokátor gépjárműbe építve*



4. kép: A tüzérségi célmeghatározásra és tüzvezetésre is alkalmas Ratac *lokátor főegységei*
A *antenna az adó- és vevőberendezéssel;* B *lokátor-adatfeldolgozó;* C *kezelőberendezés két indikátorral;* D *hangszóró;* E *digitális kijelzőkészülék (a kezelőberendezésre is szerelhető);* F *áramátalakító;* G *automatikus térképrajzoló*



5. kép: A Rapace *lokátor mozaikábrázoló egysége*

a közepes távolságban levő ellenséges mozgások felderítésére és e mozgások ellenőrzésére alkalmazzák.

A Bundeswehr eredetileg csak amerikai földi felderítő lokátorokat használt. Ma már ezeken kívül francia típusokat is rendszeresített. A régi *AN/TPS–33* típusú lokátor mellett a Bundeswehr fegyverzetében helyet kapott a *Ratac* és a *Rasura* is. A Bundeswehr most csapatpróbákat végez az amerikai *AN/PPS–9* és az *AN/PPS–10* típusú berendezésekkel, emellett Angliával, Olaszországgal, Belgiummal és Hollandiával közösen egy olyan tüzérségi lokátor kidolgozásán fáradozik, amely a *Green Archer* szerepére lenne alkalmas.

6. kép: A GS14 Mk.1 *lokátor* Spartan *lövészpáncéloson*

Az *AN/TPS–33* és a *Rasura* típusok a felderítő páncélos zászlóaljak lokátorszakaszai felszereléséhez tartoznak. Az ilyen szakasz feladatai közé tartozik az ellenséges területek és fontosabb pontok ellenőrzése, nemkülönben a szárnyak vagy a harcoló kötelékek közötti térségek figyelése. A lokátorszakasz ellenőrzi még a természetes akadályok mögötti területeket és az ellenséges mozgásokat, úgyszintén az egyéb eszközökkel szerzett felderítési adatokat is.

Következtetések

Az algériai, majd az indokínai háborúkban nagyobb mennyiségben kerültek a harcmező ellenőrzésére szolgáló földi célfelderítő lokátorok használatba. A tapasztalatok nyomán számos hadsereg vezetése felismerte, hogy a lokátorok harcászati alkalmazásának egyes hátrányai ellenére is ezek az eszközök a rendelt feladatra jól megfelelnek.

Bár ma még a lokátorgyártás legkorszerűbb technológiájának alkalmazását a félvezetők és az integrált alkatrészek lényegesen megdrágítják, mégis számolni lehet azzal, hogy belátható időn belül nagy számban kerülnek a hadseregek felszerelésébe a maiaknál kedvezőbb harcászati-műszaki jellemzőket felmutató, egyszerűbben kiszolgálható és mozgékonyabb berendezések. Az ilyen eszközök értékét még tovább növeli, ha integrálhatók a hírhálózatokkal és az adatfeldolgozó rendszerekkel,

(Az Internationale Wehr-Revue 1972.évi 5. számában megjelent cikk nyomán)

Az amerikai tudomány válaszúton

Kistiakowsky, a kiváló amerikai kémikus, Eisenhower egykori elnök tudományos és technikai tanácsadója az Amerikai Vegyész Társulat (American Chemical Society) 1972. évi közgyűlésén nagy jelentőségű előadást tartott. Az alábbiakban bő kivonatot adunk az előadásból, amely az amerikai tudomány jelenlegi helyzetével, a tudomány közkeletű megítélésével és a tudósok erkölcsi kötelezettségeivel foglalkozik.

Az előadó mindenekelőtt megállapította, hogy a második világháború után az amerikai tudomány szédületes iramban fejlődött, s költségfedezetének mind nagyobb hányada származott közpénzből. A tudomány támogatására szánt szövetségi kiadások 1944-től 1968-ig megszázszorozódtak, s elérték az évi hárommilliárd dollárt. Néhány évvel ezelőtt azonban e fejlődés egyszerre végetért. Közvetlen előidézője Johnson elnök vonakodása volt, hogy a vietnami háború fokozódó költségeire a fedezetet adóemelésből teremtse elő. Változatlan értékű dollárral számolva, az egyetemek és nem haszonra dolgozó tudományos intézmények azóta egyre kevesebbet fordítanak alapkutatásra.

Bármit mutassanak a hivatalos statisztikák, ez az irányzat ma sem ért véget. A kormányzat ezt oly módon igyekszik elrejteni, hogy az Országos Tudományos Alapítvány (National Science Foundation = NSF) alapkutatási költségvetését emeli; ez az intézkedés azonban nem feledteti a többi, gyakorlati célokat követő szövetségi szerv tudományos költségvetésének jelentékeny megnyirbálását.

Pénzügyi buktatók

Az utóbbi néhány évben az ipari kutatóintézetek szövetségi – javarészt katonai és űrkutatási – megbizatásra végzett kutatásainak összege folyó dollárértékben számítva is csökkent. Ezzel együtt csökkent a katonai megrendelésre dolgozó ipari kutatóintézetek úgynevezett független kutatásaira szánt összeg is. Nem tudni, vajon ez ok-e vagy okozat, de több független iparág, például a vegyipar is, csökkenti kutatási ráfordításait. Azt állítják, hogy a tudományos specializálódással párhuzamosan mind nehezebbé válik a kommunikáció. nő a kutatás fajlagos költsége, s ily módon csökken a kutatási célú ipari beruházások jövedelmezősége. Mindezek következményeként nemcsak zsugorodik egyik-másik állandónak tekintett kutatóintézet munkaköre, hanem magát az intézményt is felszámolják. Ez hosszabb távlatra óhatatlanul káros hatással lesz az amerikai ipar egészére.

Téves volna azonban gyászbeszédet tartani az amerikai tudomány felett, vagy akár azt állítani, hogy nem részesül még ma is nagylelkű támogatásban. A jövőben is biztosíthatja az amerikai tudomány fejlődését, ha javul az ország gazdasági helyzete és növelik az alapkutatásokra szánt összegeket.

De a pénzügyi buktatókon kívül más veszély is fenyegeti a tudomány egészét: az utóbbi években egyre gyakrabban vonják kétségbe a tudományos munka társa-

dalmi hasznosságát. Ez az utóbbi fenyegetés hosszabb távon veszedelmesebb, mint a tudománytámogatás csökkentése. Egyfelől ugyanis kevésbé kézzelfogható amannál, másfelől szoros kapcsolatban van az amerikai társadalom egészéről és jövőjéről táplált aggodalmakkal. Gyökere egy logikai hiba: nem tesz különbséget a világról szerzett ismereteink és a tudományos ismereteken alapuló technikai újítások közt. Bárhogyan is, a tudomány nem engedheti meg magának, hogy e mind hangosabb kétségekről ne vegyen tudomást.

Egyértelműek a tudomány múltbeli érdemei, akár az egészségügy fejlődésére, akár a babonákon alapuló előítéletek háttérbe szorulására és még sok minden másra gondolunk. Korunkban azonban gyökeresen megváltozott a tudomány és a technika viszonya: akár a növények növekedési hormonja, akár a termonukleáris folyamat, akár a gerjesztett sugárkibocsátás fölfedezéséről van szó, a tudományos fölfedezést rohamtempóban követi a gyakorlati alkalmazás – az említett esetekben a lombtalanító vegyszerek, a hidrogénbomba vagy a nagyenergiájú lézersugár formájában. Minthogy a technika manapság ily mértékben alapszik a tudományos fölfedezéseken, a tudomány nem tagadhatja felelősségét a technikai újításokért s hatásaikért.

A tudósok és a haditechnika

A tudósok erőfeszítéseinek társadalmi hasznossága mélyen elgondolkoztató kérdés. A legutóbbi évtizedek tudományos felfedezéseinek jelentékeny része a haditechnika fejlődését segítette elő. E folyamatnak sok tudós tevékeny résztvevője volt (közöttük az előadó is), s egyikük sem figyelt fel a társadalmi következményekre. Az amerikai haditechnika a világtörténelem legnagyobb fegyverkezési versenyének, egy ma már önmagát gerjesztő, és minden politikai céltól és létező konfliktustól független baljós versengésnek a kulcsténye zőjévé vált.

A második világháború kitörése idején a haditechnika fejlődése még jócskán elmaradt a polgári technika fejlődése mögött. Ma ennek a fordítottja érvényes. Néhány esztendővel ezelőtt az amerikai haditechnikai kutatások igazgatója kifogásolta, hogy az ország huszonhatmilliárd dolláros teljes kutatási és fejlesztési ráfordításból „mindössze tizenhárom–tizennégy milliárdot" fordítanak haditechnikai kutatásokra. Éppen az ellenkezője kifogásolható: az ország újító szellemének nagy hányada a fegyverkezési versenyt erősíti, s így érthetővé válik, hogy az ipari fejlődésben miért szorul az Egyesült Államok egyre hátrább.

Igen sok kritika hangzik el az alapkutatás eredményeinek polgári alkalmazásaival szemben is, és ezek közül nem egy helytálló. Lényegük, hogy ezek az eredmények ritkán szolgálják a közösség jólétét, sok csak a vállalati hasznot növeli, s célja, hogy mesterségesen fölszítsa a fogyasztást, figyelem nélkül az emberi környezet tisztaságára. A tudós érzelmileg könnyebben veszi tudomásul az újításokat és az újítások társadalmi következményeit, de a kívülálló megfigyelő szemében az újítás folyamata gyakran erőszaknak, a magánéletbe való illetéktelen beavatkozásnak tűnik.

A külső kritika a tudóstársadalomban élénk vitát szült arról, vajon az amerikai tudomány valóban bűnt követett-e el a társadalommal szemben, valóban felelős-e a jövő fejlődéséért. A tudósok egyik csoportja optimista: meggyőződése, hogy a tudományból fakadó nehézségek csak átmenetiek, s hogy amint az Egyesült Államok gazdasági élete rendeződik, és a kormány helyreállítja a költségvetési egyensúlyt, a tudomány visszanyeri nemrégiben élvezett kiemelkedő státusát.

A tudósok egy másik csoportja a vietnami háború tapasztalatai nyomán élesen el akarja határolni magát minden közvetlen vagy közvetett katonai jellegű tudományos tevékenységtől. Vannak, akik az intézményesített tudomány megszüntetését követelik, s bár nem utasítják el a tudománytámogatásra szolgáló közpénzeket, olyan intézkedéseket követelnek, hogy a tudomány támogatására szolgáló közpénzeket állami közreműködés nélkül osszák szét. Mások nem mennek ilyen messzire, csak a katonai kutatások célját szolgáló összegeket utasítják vissza, a más szövetségi forrásból származó tudománytámogatást nem.

Akadnak olyan tekintélyes tudósok, például az NSZK-ban Werner Heisenberg, az Egyesült Államokban Bentley Glass, akik azt állítják, mintha a természettudományok elértek volna a legvégső határig, s minden igazán fontosat már fölfedeztek volna. Ha igaz volna ez az állítás, a gyakorlatban azt jelentené, hogy az alapkutatások hatásfoka a költségükhöz viszonyítva minimális. A tudós tehát ugyanúgy korszerűtlenné válnék, mint egy évszázaddal ezelőtt a földbirtokos nemesség.

Környezetvédelem

Megint mások azon a véleményen vannak, hogy a tudománynak, amely tevékenységével nagymértékben hozzájárult a természeti környezet szennyezettségéhez, most a környezetvédelmi mozgalom élére kell állnia.

A kép tehát elég zavaros. Az a nézet, hogy a tudomány elérte volna önmaga határait, semmiképpen sem fogadható el; sokkal inkább Vannevar Bush véleménye, amely szerint a tudomány maga a végtelenségig terjedő határterület. Ha pedig a tudomány nem befejezett valami, akkor továbbra is épp oly szerves része az intellektuális és a kulturális életnek, mint az irodalom vagy a művészet. Ez éppoly nyilvánvaló, mint hogy a közpénzekből származó tudománytámogatás jelenlegi évi három-négy milliárdos összege a tudomány kulturális értékére hivatkozva nem növelhető a végtelenségig. Nem fogadható el ilyen bőkezű támogatás anélkül, hogy a tudósok ne legyenek a társadalom közvetlen hasznára.

A jövőbe tekintve számíthatunk arra, hogy az Egyesült Államok lakossága szaporodik, a természeti erőforrások gyérülnek, az ország lakói jobb intellektuális lehetőségeket, jobb oktatást igényelnek, s tisztább természeti környezetet kívánnak testilelki felüdülésükre. Ehhez még számítsuk hozzá a fejlődésben elmaradt országok természetes igényét, hogy megbirkózzanak jelenlegi szegénységükkel; ez nagy kötelezettségeket hárít a fejlett országokra, márpedig e kötelezettségnek eleget kell tenni. Ehhez viszont vagy az életszínvonalat kell jelentősen csökkenteni, vagy a közösséget szolgáló olyan új módszereket kell kidolgozni, amelyek egyelőre még nem létező tudományos ismereteken alapulnak. A két út közül nyilván a második járhatóbb: ehhez viszont mozgósítani kell a tudóstársadalom minden erőforrását. Nem a tudós félrevonulása, hanem minden korábbinál nagyobb mértékű társadalmi aktivitása tűnik tehát célravezetőnek. Az alapkutatásokkal, „tiszta" tudománnyal foglalkozó tudósnak tehát igenis el kell fogadnia a közpénzt, mégpedig nemcsak azt, amelyet az Országos Tudományos Alapítvány közvetít, hanem azt is, amelyeket a többi szövetségi szervezet folyósít, még akkor is, ha mint állampolgárnak a szóban forgó szervezet működése ellen kifogásai vannak. A lényeg nem a közvetítő szerv kiléte, hanem, hogy a tudós milyen kutatásokat végez a kapott pénzen, s hogy eredményeit szabadon publikálhatja-e. Mert ha a tudóstársadalom nem hajlandó a meghatározott célú szövetségi szervek megbízásából alapkutatásokat végezni, e kutatásokat majd elvégzik a Pentagon szolgálatában álló magánvállalatok, s eredményeiket titokban tartják.

Az amerikai társadalom legveszedelmesebb képződménye a független és zárt iparikatonai komplexum, amely a fegyverkezési verseny valamennyi feltételét önmaga is biztosítani tudja – az alapkutatásoktól a fejlesztésen át a fegyverek elosztásáig és készséges alkalmazásáig. Minél függetlenebbé válik e képződmény a társadalom egészétől, annál nehezebb ellenőrzés alatt tartani.

A tudósok feladata

A lényeges tulajdonképpen a tudósnak a társadalom egészét szolgáló kutatásokkal kapcsolatos állásfoglalása: azokat az újításokat támogassa, amelyek előmozdítják az állampolgárok jólétét, nem okoznak ökológiai károkat, gazdagítják a környezetet.

Mindent összevéve: a tudós, hacsak nem lángelme, nem tesz eleget a társadalom iránti kötelességének azzal, hogy a laboratóriumában folytatott munkájába merül. Felelősen állást kell foglalnia a műszaki fejlődés társadalmi hasznával kapcsolatos vitákban, ki kell vennie a részét az oktató tevékenységből, s be kell kapcsolódnia a döntéshozatalba is.

(A Tudományszervezési Tájékoztató 1973. évi 3–4. számából)

Fülelő „bogarak"

A nyugati szaksajtó mind gyakrabban ismerteti a többnyire kereskedelmi forgalomban is található titkos lehallgató készülékeket, az angolul „bug"-nek („bogár", „poloska") elnevezett parányi eszközöket, amelyek gyártása ma már új iparággá vált. Mivel legtöbbjüket bárki megveheti, sok társadalmi és politikai botrány aktív részeseivé lettek. Mint ismeretes, a hírhedt Watergate-ügyben ezek az eszközök fő szerepet játszottak.

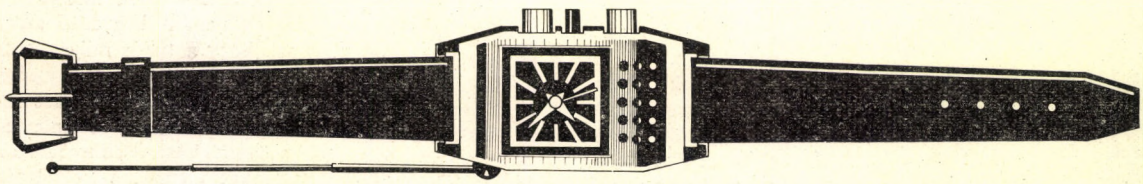
A gyufafej nagyságú, 100–400 m hatósugarú mikrofonok bárhol elrejthetők. A frekvenciamodulációs, akkumulátoros rádióadóhoz csatlakozó mikrofonoknak nincs szükségük hálózati táplálásra. A 40 g-os akkumulátor öt napi, megszakítás nélküli üzemet bír. Az 5 g-os mikrofonok elrejtése még kevesebb gondot okoz. Fel sem tűnik, ha valaki gomblyukában viseli; a fej mindössze 9 mm átmérőjű. A zsebmagnóval vagy miniadóval összekapcsolt készüléket akár kézelőgombba, akár golyóstollba rejtve használhatják. Elrejthető a készülék karórában is (1. kép).

A „bogarak" elhelyezése

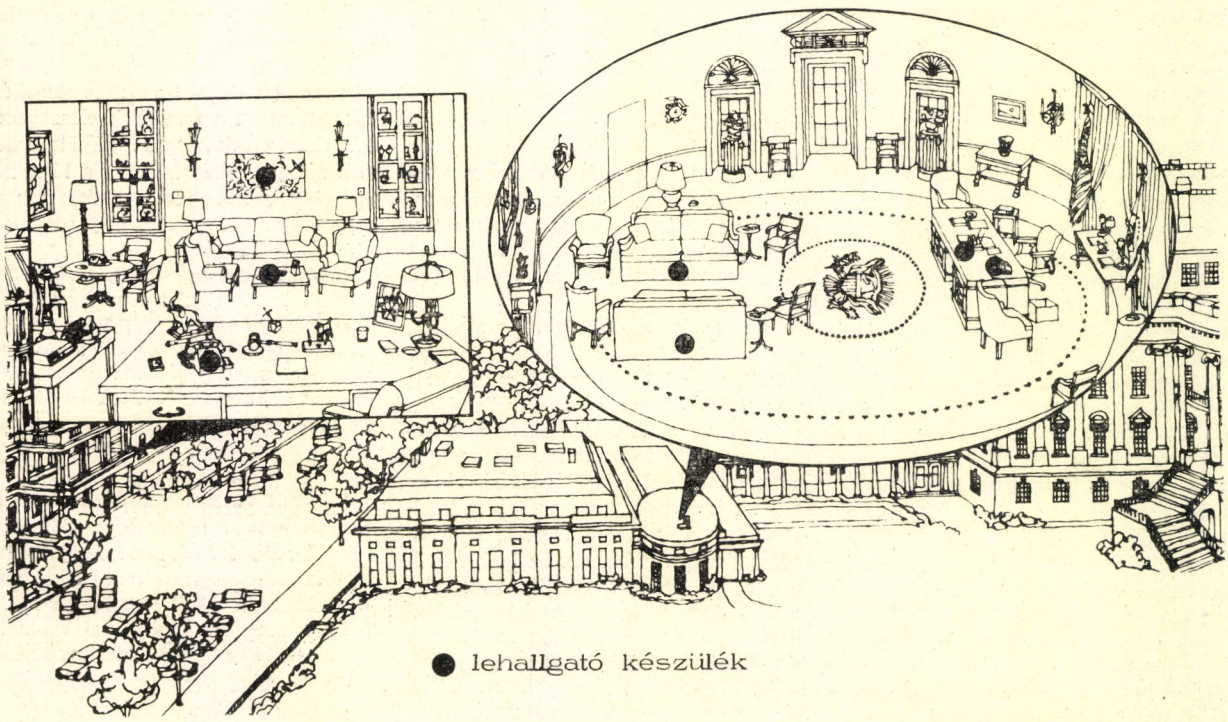
Egy másik típusú ártalmatlan külsejű töltőtoll 15 m-es körzetből veszi fel a hangot és 50 m-re továbbítja. Kifogástalanul használható írásra is, csak erre a műveletre és a lehallgatásra egyidejűleg nem alkalmas, ugyanis az írás zaja meglehetősen zavarja a hangfelvételt. A legcélszerűbben úgy használják, hogy néhány szót feltűnés nélkül leírnak vele, majd a tollat „véletlenül" a tárgyalóasztalon „felejtik".

A beszélgetéstől távol is elhelyezhetők egyes „bogarak". Az ablakban vagy ajtónyíláson keresztül használhatók az iránymikrofonok, s szabadban akár száz méterről is lehallgathatók velük a beszélgetések. Egyes iránymikrofonok zárt ajtók és ablakok mögül is – 40–50 m távolságról – fel tudják venni a beszélgetést. A fal külső oldalára helyezik a babszemnyi mikrofont, s az a fal felfogta hanghullámokat regisztrálja. Ha fal nagyon vastag, különleges mikrofonnal, az úgynevezett mikrotűvel egészítik ki a rendszert.

Olyankor, amikor a lehallgatandó beszélgetés zárt helyen folyik, a felvett gyenge hangrezgésekkel ultrarövidhullámú adást modulálnak. Az adót távolból mikrohullámú jellel aktivizálják, amely vastag falon is áthatol, és akár egy egész háztömböt megfigyelés alatt tart. A szobában lezajló beszélgetés lehallgatására van más megoldás is: egy kilövőszerkezetből úgynevezett urh-golyókat lőnek az ablaktáblára. Ezek a golyók a mikrofont és a miniatűr rádióadót egyesítik magukban. Több kilo-



1. kép: Karórában elrejtett lehallgató készülék miniatűr rádióadóval



2. kép: Lehallgató készülékek feltételezett elhelyezése a washingtoni Fehér Házban és a kormányhivatalokban (a Newsweek *1973. július 30-i számából)*

méteres távolság hidalható át a lézeres közvetítéssel; ezek a berendezések az információt infravörös tartományban továbbítják.

A miniatűr magnók szalagváltás nélkül több órán át tudnak felvenni. Egyes típusokat maga a hang aktivizál, s a beszéd befejeztekor automatikusan kikapcsolnak. Gyakran építik be őket többek között irattartókba.

A lyukas fog igen jó rejtekhely lehet: a titkos megfigyelésbe beszervezett fogorvos a tömés helyére mikrofont helyez, amely a páciens minden kiejtett szavát továbbítja, de használható úgy is, hogy egy jelzést adva tájékoztat a megfigyelt személy mindenkori tartózkodási helyéről. Ilyen miniadókat a megfigyelendő személy gyomrába is „telepíthetnek" oly módon, hogy az ételbe rejtve nyeletik le őket.

Van olyan hanghatásra működtetett kapcsoló, amely a magnót vagy másfajta hírközlő készüléket „rábeszélésre" indítja meg. A pneumatikus üregmikrofon a falakon és ajtókon átszűrődő hangot erősíti fel, s a gépkocsiban elrejtett miniadó a tőle kilométernyi távolságban levő másik autóban települt vevőnek tudja leadni.

Telefonkészülékbe rejtve...

A telefonkészülékben elrejtett lehallgató rendszerek sok fajtája ismeretes. A parányi készüléket elhelyezik a figyelt személy készülékének rendszerint a kézibeszélőjében. Ezután a lehallgató – akár ezer kilométeres távolságból is – felhívja a számot és száj harmonikával egy meghatározott hangot ad. A készülék ezt a hangot felfogva megakadályozza, hogy a hívott készüléke csengessen, s egyúttal működésbe hozza a mikrofont. Ezzel a módszerrel a telefon hatótávolságában minden beszélgetés lehallgatható.

A lehallgatásnak más technikája is van. Szellemes az a módszer, amelyben a kapcsolatot úgy hozzák létre, hogy a lehallgatandó telefon számát feltárcsázzák. Ezután a „téves" hívásért elnézést kérve addig nem teszik vissza a kagylót, míg a hívott fél a sajátját vissza nem helyezte. A vonal nyitva marad, azután már nem is kell egybet tenni, csupán a telefonba belefütyülni, s a lehallgató berendezés máris működésbe lép. A legapróbb zajt, még a másik szobából átszűrődő hangokat is felveszi, s a telefonvonalon továbbítja. Amikor a figyelő kézibeszélőjét visszaakasztja, a lehallgató berendezés működése megszakad. A rendszernek nincs saját áramforrása, s így az ismertetett módon akárhányszor működtetni lehet.

Meglehetősen ismert lehallgató rendszer a telefonkészülék mikrofonterébe beépített rádióadó. A készülék normálisan működik, a lehallgató az áramot a telefonvonalról kapja, s a telefonvonal szolgál adóantenna gyanánt. Mások mellett ezzel a rendszerrel is lehallgattak a Watergate-ügyben.

Ha már a Watergate-ügynél tartunk, a vizsgálat eredményeiből kitűnt, hogy a washingtoni Fehér Házban és a kormányhivatalokban is rendszeresen lehallgatták a beszélgetéseket. A Newsweek amerikai hírmagazin érdekes rajzot közölt a „bogarak" feltételezett elhelyezéséről (2. kép). Néhány amerikai készüléket a 3. képen mutatunk be.

Angliában Lee Tracey igazgatása alatt működik az Allen International cég, amely a legkülönfélébb változatokban készít lehallgató és egyéb megfigyelő készülékeket. Tracey valamikor a brit légihaderő egyik felderítő tisztje volt, s maga is számos ilyen készüléket szerkesztett.

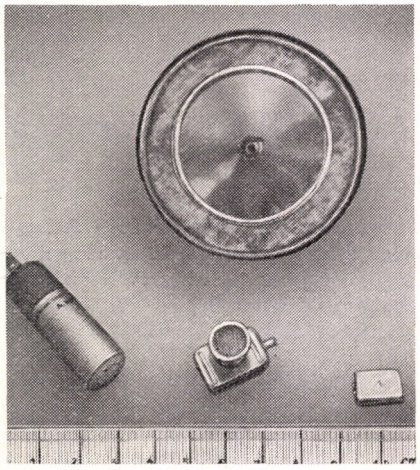
Náluk dolgoztak ki egy olyan lehallgató rendszert, amelynek egy vagy több felvevő mikrofonja közvetlenül csatlakozik a magnóhoz. Ennek szalagján két óra hosszat tartó adás rögzíthető. A kisebb-nagyobb távolságban levő központi kiértékelő hely telefonvezetéken vagy rádión tart kapcsolatot a magnóval. A továbbított jelre a szalag nem egészen egy perc alatt visszapörög. Ez a rövid idő elegendő arra, hogy a rögzített anyag a kiértékelő központ szalagjára átmásolható legyen. Ez utóbbiról – normális sebességgel járatva – visszakapják a beszélgetést.

A megfigyelés fontos eszköze a televízió is. A gépkocsi fényszórójába beépíthető miniatűr tv-kamera segítségével feltűnés nélkül lehet az eseményeket megfigyelni. A miniatürizálás világcsúcsát jelenleg egy 17 cm hosszú, 0,16 cm átmérőjű csőben elhelyezett tv-kamera tartja. Egy másik, 7×22 cm méretű tv-kamera objektívjét, melynek átmérője nem nagyobb egy cigarettáénál, a szobában könnyűszerrel lehet elrejteni. Az objektív és a kamera között száloptikai összekötés van, s így a kamerát a helyszíntől távolabb is el lehet helyezni. A megfigyelő tv-kamerák vagy fotóberendezések például ajtó vagy fiók nyitására indíthatók.

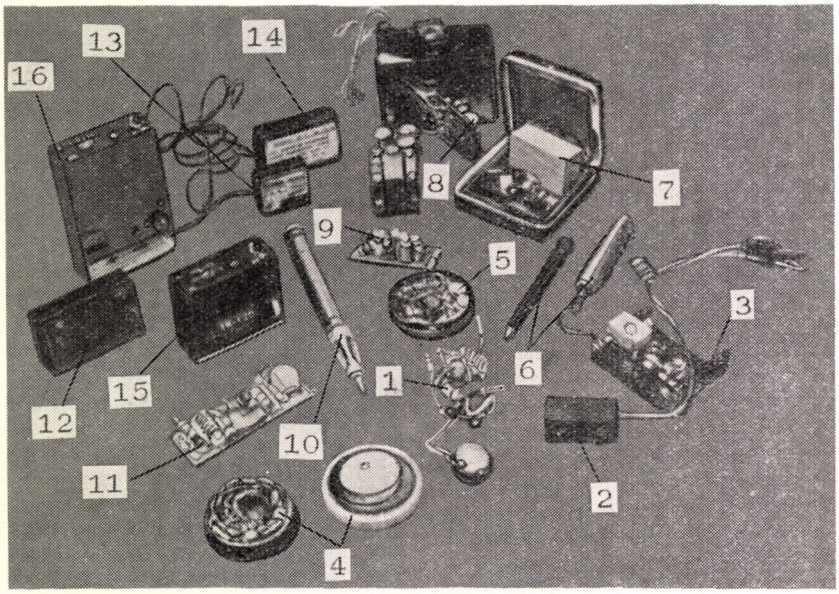
A közvetlen optikai megfigyelés régebbi módszere, hogy a falba a fényt polarizáló üveglapot szerelnek, amely belülről nézve tükörként hat. Az üveglap másik oldalán akár távcsövet, akár fotóberendezést, akár tv-kamerát telepíthetnek.

Különleges kisméretű teleobjektívek készülnek. Az egyik alkalmas arra, hogy a géppel írt lapot 100 m-ről fényképezze le. Különféle megvilágítás-erősítők a legkedvezőtlenebb világítási viszonyok között is lehetővé teszik az éles felvételt, és képstabilizátorok segítségével jó kép készíthető helikopterről vagy járás közben is.

Egyes esetekben termográfiai eljárással – a katonai infratechnikából jól ismert – passzív felvételeket, az úgynevezett hőképeket készítik. Vannak rendkívül nagy érzékenységű termodetektorok, amelyek ezredfokos hőmérsékleti különbséget is érzékelnek. Segítségükkel megállapítható, hogy röviddel az észlelés előtt tartózkodott-e valaki a megfigyelés helyén.



3. kép: Amerikai „bogarak"



4. kép: A Tracey-féle „bogárgyűjtemény" részlete
1 ajtóba vagy ablakba rejthető, 2, 3, 4, 5 telefonba rejthető, 6 golyóstollban elhelyezhető (hongkongi), 7 asztalfiókba rejthető, 8, 9, 10 japán gyártmányú, 11 Tracey-konstrukció, 12 amatőr készítmény, 13 virágváza alá rejthető, 14 telefon alá rejthető, 15, 16 ismeretlen eredetű

Ellentevékenység

A sok izgalom és botrány, amelyet a „bogarak" okoznak, megteremti az önvédelem eszközeit is. Az ellentevékenységnek egyre újabb módszereit dolgozzák ki.

Rendkívül kényelmetlen, de meglehetősen hatásos a harckocsik vagy a repülőgépek belső beszélgető készülékéhez hasonló berendezés, amelynek segítségével a tárgyalások titkosságát meg lehet őrizni. Itt a tárgyalás minden résztvevője fejhallgatót és szájmikrofont visel. A mikrofon eltakarja a szájat, s így megakadályozza, hogy a beszédet az ajakmozgásról leolvassák. Szerkezete olyan, hogy 60 dB-nél elvágja a kiszivárgó hangot. Nagy érzékenységű fülelő mikrofonok azonban ezt még mindig felfoghatják, ezért egy zavaró rendszert alkalmaznak, amely akkor kezd működni erős zajt kibocsátva, amikor valaki beszélni kezd. A hang és a zaj kombinációja nem jut be a fejhallgatóba, tehát a megbeszélést nem zavarja. A készülék még parazita elektromágneses sugárzást is kibocsát, amely az esetleg elhelyezett másfajta detektorok működését meghiúsítja.

Egyszerűbb szerkezet a szélessávú vevő, amely minden fajta rádiózást a 0,7 MHz és a 450 MHz frekvenciák között felderít. Tranzisztoros kisrádióhoz hasonlít, hosszú antennával működik. Ugyanúgy észlelnek vele, mint egyes radioaktív sugárjelzőkkel: ketyegő jele egyre szaporább, amikor működésben levő hírközlő berendezéshez közelítenek vele. Hátránya, hogy a felderítéshez a helyiségben körbe kell hordozni. Ezért most olyan rendszeren dolgoznak, amely a szoba közepén folyamatosan 1020 Hz-es jelzést bocsát ki, majd végigpásztázva a 20–800 MHz közötti frekvenciatartományt, állapítják meg, hogy az 1020 Hz-es frekvencián nincs-e visszasugárzás.

Érdekes összeállítást mutatunk be 4. képünkön. Az előzőkben már említett Lee Tracey gyűjteményt állított össze különféle lehallgató készülékekből. Némelyiknek kalandos a története. A japán gyártmányú tollat például egy NSZK-beli cég vásárolta, s Franciaországban találták meg egy brit vállalat irodájában, ahol egy ügyfél szándékosan „ottfelejtette". Egy másik miniatűr készülék Tracey saját műve. Eladta egy libanoni ügyfélnek, aki egy brit magánnyomozónak adta tovább, tőle pedig egy másik detektív hozta vissza Traceynek. Telefonokból, virágcserepek alól, ágyból, íróasztalról, és ki tudja még honnan kerültek elő ezek a parányi eszközök.

(Az UNESCO-Courier 1973. 7. számában és a New Scientist 1973. június 21-i számában közölt cikkek nyomán)

A műszaki pszichológia szerepe a haditechnikai fejlesztésben

Manapság a haditechnikában csakúgy, mint a termelésben elterjedtek az igen bonyolult rendszerek. Megtervezésük, megépítésük és üzembeállításuk az emberi tényezők figyelembe vétele nélkül el sem képzelhető.

A műszaki pszichológia nagy fontosságú alapelveket állapított meg, melyek figyelmen kívül hagyása az újonnan kialakított, igen költséges rendszerek alkalmazhatóságát veszélyezteti. A műszaki pszichológiai programra fordított költségek a tervezéseknek egy százalékát sem haladják meg. Ez magyarázza, hogy a szakemberek, mindenekelőtt a fegyverzeti technikai eszközök szerkesztői a műszaki pszichológiai szempontokat sem hanyagolják el.

Az ember-gép rendszerben nem közömbösek az ember lehetőségei, ezért ésszerű követelményeket kell vele szemben támasztani. Nagy figyelmet kell fordítani arra a technikai eszközre, amellyel az ember dolgozik, emellett az adott eszköz jellemzőit oly módon kell megválasztani, hogy kiegyenlítsék az emberi tevékenység természetes pszichés korlátozottságait.

A gyakorlat meggyőzően bizonyítja, hogy még az automatikák sem mindenhatóak. Még a legtanulatlanabb embernek is vannak olyan képességei, melyek egyetlen automatában sincsenek meg, s melyek nélkül a bonyolult rendszerek önmagukban egyes feladatokat megoldani képtelenek volnának. Ebből következik a rendszerek szerkesztésének egy újszerű szemlélete: a rendszerbeli megközelítés módszerének alkalmazása.

Ennek megfelelően a szerkesztés tárgyát olyan rendszerként kell felfogni és vizsgálni, melynek működésében eltérő jellegű elemek, nevezetesen emberek és gépek vesznek részt. A rendszer szabatos működése megköveteli, hogy az élő és a holt elemek szerepe meghatározott módon egybehangolt legyen. Ezért már a tervezés során nemcsak a rendszer élő és holt elemeit kell megvizsgálni, hanem a rendszer céljának eléréséhez szükséges, a működésük rendjét szabályozó utasításokat is. Ez utóbbiakat a tervezési időszak folyamán több ízben is felülvizsgálják és pontosítják.

Avégből, hogy megtalálják a legkedvezőbb megoldást, szükség van a rendszer elemei funkcióinak következetes elemzésére és a lehetséges változatok pszichológiai értékelésére a tervezés valamennyi fázisában. A rendszer üzemeltetési követelményei szempontjából kell megállapítani a kezelők szükséges létszámát, úgyszintén kívánt szakképzettségüket. Itt értelemszerűen figyelembe veszik azokat a nehézségeket, amelyekkel a kezelőknek meg kell birkózniuk, továbbá a kezelés legnagyobb időtartamát, nemkülönben a hibakeresés és -elhárítás eshetőségeit. Részletesen elemzik a berendezés különféle üzemeltetési jellemzőit. Különösen az olyan tényezőkre fordítanak gondot, amelyek kiválthatják a kezelő hibáit. Ilyenformán lehetővé válik, hogy felismerjék és kellő időben elhárítsák a kezelő munkájában fellépő nehézségeket, és így jelentősen növeljék az egész rendszer megbízhatóságát is.

A múltban meglehetősen általános volt az a felfogás, hogy a technikai berendezés szerkesztője vagy megrendelője önmaga is figyelembe tudja venni a kifejlesztendő konstrukció valamennyi emberi tényezőjét. Az élet rácáfolt erre a felfogásra. Nyilvánvaló, hogy mivel az újonnan tervezett rendszer műszaki pszichológiai értékelése igen nagy fontosságú feladat, ehhez megfelelő szakemberekre van szükség. Tudományosan megalapozott követelmények rendszerét kell meghatározni, hogy a fejlesztés alatt álló technikai berendezés összhangban legyen az emberi szervezet lehetőségeivel s tulajdonságaival. Az ember–gép rendszer kialakítása tárgyilagos és igen szigorú döntőbírót igényel: ilyen a műszaki pszichológus. A fejlesztés alatt álló szerkezetek minőségét a műszaki pszichológus nem egyszerű ránézéssel és az ízlése szerint ítéli meg, hanem véleményét a tudományos elemzés és a meghatározott módszerek szerint értékelt adatok alapján formálja ki. Evégből a fejlesztés egyes fázisaiban felhasználja a műszaki tervet, a rajzdokumentációt, a kicsinyített modelleket, a természetes nagyságú maketteket, végül a prototípusokat és magukat a valóságos tárgyakat.

Vizsgálatok makettekkel

A bonyolult új rendszerek megtervezésében a működő makett, vagyis a megépítendő berendezés természetes nagyságú térbeli modellje nagy segítséget nyújt a tervező munkájához. A makett vagy a modell a rendszer működési körülményeit bizonyos mértékben leegyszerűsítve reprodukálja, szimulálja. Persze nincs szükség működő makettra vagy modellre olyankor, amikor a műszaki pszichológusnak módja van a már megépített rendszeren végezni vizsgálatokat.

A működő makettek bonyolultságuk fokától függően hasonlóak a tervezett

rendszerhez. Feltétlenül szükséges annak ismerete, hogy a makett milyen mértékben van egyszerűsítve. Ennek megfelelően a maketteket bonyolultságuk szerint osztályozzák. A nyugati szakirodalom hat bonyolultsági fokozatot különböztet meg.

A legmagasabb, a hatodik bonyolultsági fokozathoz tartozó makettben mindig van számítógép. Az ilyen makettbe beprogramozzák a valóságos rendszerek helyzeteit, számításba véve a kezelő reakcióit a normális és zavarhelyzetekben egyaránt. Az ötödik fokozatú makett reprodukálni tudja az összes működési körülményeket, beleértve a karbantartás és a javítás műveleteit is. Az efféle makettek majdnem olyan „életszerűek", mint a hatodik bonyolultsági fokozatúak, azonban nincs számítógépük.

A negyedik bonyolultsági fokozatú makettek a zavarhelyzetek kivételével minden egyéb állapotot reprodukálni tudnak. A harmadik fokozatba sorolt makettek pedig nemcsak a zavarhelyzeteket, hanem a karbantartással és a javítással kapcsolatos műveleteket sem képesek szimulálni. A még egyszerűbb, második fokozatú makettek csak a normális folyamatokat reprodukálják, végül az első bonyolultsági fokozatba tartozók emberi beavatkozással nem is befolyásolhatók; ez utóbbiak csak a beprogramozott műveletet szemléltetik.

Minél bonyolultabb a makett, annál inkább megközelíti a tervezett rendszert, viszont megépítéséhez is annál több adatra van szükség, emellett kifejlesztése drága és sok időt vesz igénybe. Általában nem célszerű a működő makettet a rendszer tervezésének olyan fázisaiban létrehozni, amikor még nem állnak adatok rendelkezésre a rendszer egyes elemeiről, a részegységekről és az alrendszerekről. Ilyenkor célszerű a legegyszerűbb és legolcsóbb álló maketekkel dolgozni.

Az álló makett, a működőhöz hasonlóan a gyártmány természetes nagyságában elkészített térbeli modell, amely azonban a működési tulajdonságok tükrözésére képtelen, de nem is ez a feladata. A műszaki pszichológus munkájához azonban az ilyen modell is nagy segítséget nyújt. A kartonból vagy furnir lemezből elkészített természetes nagyságú makett tanulmányozásából a tapasztalt szakértő értékesebb következtetésekre juthat, mintha csak rajzok állanának a rendelkezésére. Az álló maketten a műszaki pszichológus felmérheti az ember–gép rendszer majdani együttműködését, mérlegelni tudja az esetleges nehézségeket, s kiválaszthatja a megoldások legjobb változatait. A műszaki pszichológus véleménye alapján a szerkesztő a szükségesnek tartott változtatásokat végrehajthatja. A szakértő segítsége ily módon idejekorán érvényesülhet, még mielőtt a rendszer kifejlesztése befejeződött volna.

Az új technikai rendszer kialakításának lényeges részmozzanata a makettkészítés, mellyel egy sereg hiba elkövetése megelőzhető. Minél pontosabb technikai rendszerről van szó, annál értékesebb szolgálatot tesznek a tervezés egyik vagy másik szakaszában a makettek. A katonai megrendeléseket vállaló nyugati cégek nem takarékoskodnak a makettek megépítésével még akkor sem, ha bonyolult és költséges szerkezeteket kell elkészíteni.

A műszaki pszichológusok aktív szerepet játszanak a kísérleti, az összehasonlító és az ellenőrző vizsgálatokban. Részt vesznek a prototípus kísérletein, csapatpróbáin, úgyszintén ellenőrzik a kezelési és egyéb utasításokat is.Különösen bonyolult esetekben műszaki pszichológiai vizsgálatokat szerveznek. Ezekre a tervmunka bármely szakaszában sor kerülhet.

Az ember–gép rendszer műszaki pszichológiai értékelése

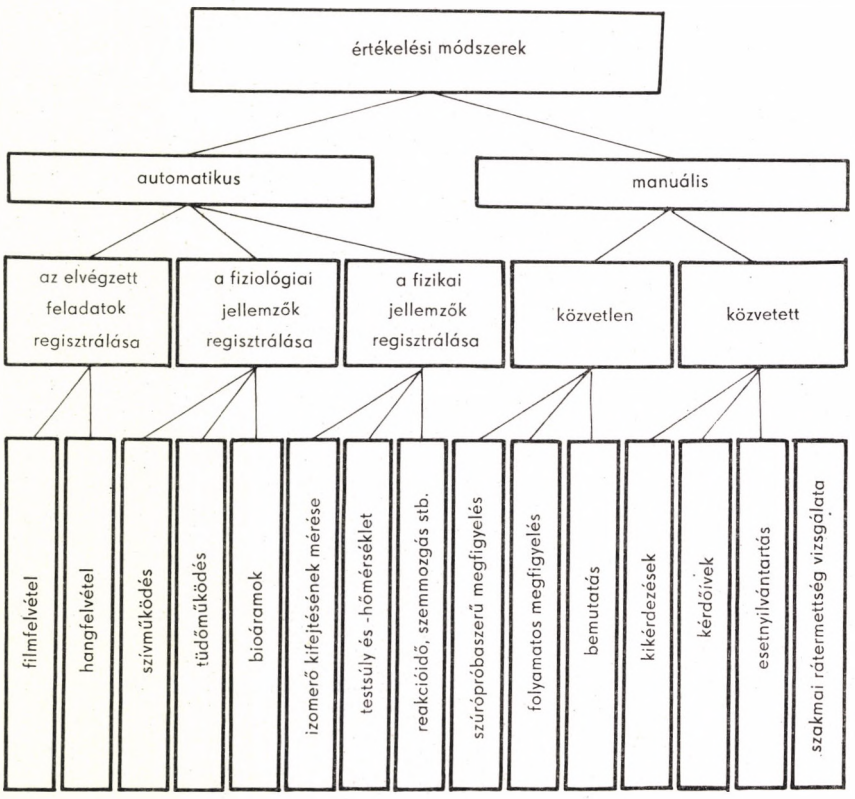
Mint minden értékelés, a műszaki pszichológiai értékelés is adatrendszerre épül fel. Ha tehát a kellő adatok hiányoznak, nem lehet az értékelést elvégezni. Ami az adatgyűjtést illeti, ennek hatékonysága kisebb-nagyobb mértékben az alkalmazott módszerektől függ. A műszaki pszichológiában egyaránt folyamodnak automatikus és manuális adatgyűjtési módszerekhez. Ezekről az 1. ábra nyújt áttekintést.

A gyakorlatban inkább az automatikus módszereket alkalmazzák olyankor, amikor a rendszer gyorsan és állandóan változó nagy mennyiségű információt szolgáltat, s ezeket regisztrálni kell. Magától értetődik az automatikus módszerek alkalmazása, ha az ember közvetlenül nem tud mérni, vagy pedig a mérés a megfigyelő életét veszélyezteti. Gazdaságossági szempontokra is tekintettel vannak: esetleg egy megfigyelő gyorsabban gyűjti össze az adatokat, mintha egy különleges automatikus berendezést készítenének elő a kísérletre. A körülményeket gondosan kell mérlegelni, hiszen nyilvánvaló, hogy egy huzamos ideig tartó és sok mérésből álló feladathoz előnyösebb a technikai eszközök használata. Többnyire az automatikus és a manuális módszereket kombinálják: olyan megfigyelőt állítanak be, aki automatikus és más eszközöket egyaránt használ.

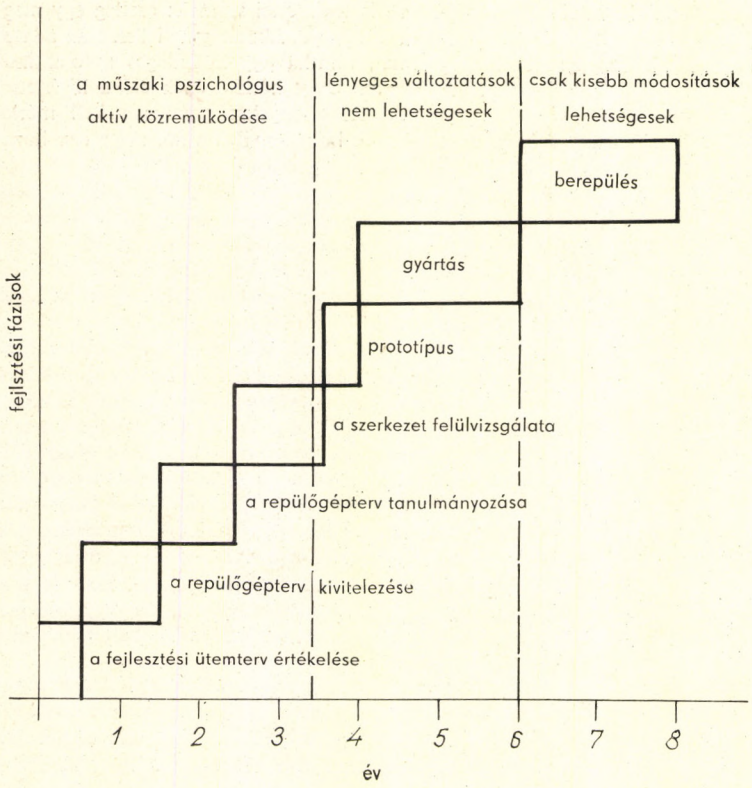
Az ember–gép rendszer működésének regisztrálásához a film- és a hangfelvételek mellett nagy segítséget nyújtanak az elektronikus órák, a számláló és öníróberendezések, úgyszintén a különféle kijelzők, indikátorok és elektronsugaras oszcillográfok. A megfigyelés végezhető akár esetenként, vagyis szúrópróbaszerűen, akár folyamatosan. Az utóbbi esetben rendszerint film- és hangfelvételekkel dolgoznak. Általában véve a megfigyelésekben különféle képzettségű szakemberek vesznek részt.

A legegyszerűbb és a legolcsóbb eljárás a rendszer kezelőjének a kikérdezése. Ha ezt szakszerűen alkalmazzák, igen hasznos eredményeket szolgáltat. A kikérdezést rendszerint azonnal, a vizsgálatok helyének közelében hajtják végre, s többnyire hangfelvétellel vagy gyorsírással rögzítik.

Vigyázni kell arra, hogy a kérdéseket feladó műszaki pszichológus ne tegyen olyan megjegyzéseket, amelyekkel befolyásolná a kérdezett válaszait. Először általános kérdéseket kell feltenni, majd fokoza-



1. ábra. Az ember–gép rendszerek műszaki pszichológiai értékelési módszerei



2. ábra. A műszaki pszichológus részvétele egy katonai repülőgép tervezésében

tosan áttérni a szűkebb körre kiterjedő konkrét kérdésekre. A kikérdezés folyamán tisztázni kell a kezelő által végrehajtott feladat jellegét, továbbá a feladat teljesítése közben előállt nehézségeket. Magától értetődően figyelembe kell venni, hogyan értékeli a kezelő a berendezést és milyen hibaforrások vannak.

Az üzemzavarok elemzése igen fontos feladat. A kívülálló által véletlenszerűnek tartott és elhanyagolható jelentőségű rendellenességek, fennakadások is a műszaki pszichológus szemszögéből nézve a balesetek előhírnökei lehetnek. Ilyen eseteket vizsgálva feltárhatja a rendszer működésében rejlő fogyatékosságokat, elemezheti az emberek testi épségét vagy életét kockáztató eseményeket, tényezőket és adatokat. Következtetni tud a rendszer különféle hibáira, a működés közben jelentkező nehézségekre, általában a rendszer elemeinek gyenge pontjaira és minden olyan tényezőre, mely csökkenti a rendszer hatékonyságát.

Rendkívül fontos adatforrások a különféle vizsgálati jegyzőkönyvek és üzemi naplók is, melyekben feljegyezték az elvégzett javításokat. Még a véletlenül előfordult hibák is gazdag anyagot szolgáltatnak a rendszer értékeléséhez. A műszaki pszichológust mindenképpen érdeklik, mit állapítottak meg a hibák okairól, elsősorban a keletkezésükben szerepet játszó emberi tényezőkről.

Az ember és a gép szerepének megosztása

A fegyverrendszerek kialakításával foglalkozó nyugati szakirodalomban nem egyszer rendkívül megkötött tervezési követelményekkel találkozunk. Egyik-másik tervfeladatban például azt írják elő, hogy a rendszer „megfelelően képzett" személyzettel érje el a 90%-os megbízhatóságot. Ez a feltétel mindenki számára érthető, aki tisztában van a megbízhatósági elmélet alapjaival. Kevésbé világos azonban: hogyan is kell értelmezni a „megfelelően képzett" meghatározást. Elegendő képzettségű-e vajon az a kezelő, aki mondjuk 1,5%-os hibával dolgozik? Ráadásul a kezelőt könnyen nyilváníthatják nem megfelelőnek, holott az általa elkövetett hiba valamilyen konstrukciós fogyatékosságból ered.

Efféle ellentmondásos és vitákat kiváltó esetek olyankor állnak elő, amikor az embereket és a gépeket egymástól elszigetelten külön-külön szemlélik, a rendszer élő és holt elemeinek szerepét pedig „nem megfelelően" osztják meg, emellett a tervezési munkából kirekesztik a műszaki pszichológus aktív közreműködését. Ma már semmiképpen sem engedhető meg a szerepek olyan megosztása, melyet nem az ésszerű műszaki pszichológiai meggondolások alapján alakítottak ki, hanem a tervező bizonytalan elképzeléseit tükrözi.

Mivel manapság tömegesen alkalmaznak bonyolult rendszereket, ezért az ember és a gép közötti munkamegosztást, különösen pedig a szerepek újraelosztását a rendszer kialakítása során periodikusan ismétlődő folyamatként kell szemlélni. A fejlesztés minden soron következő szakaszában a rendszert az előző szakaszhoz képest egyre konkrétabbá és szabatosabbá kell tenni. A cél egy olyan fejlett harcászati-műszaki követelményeket kielégítő rendszer létrehozása, amely az emberrel szemben nem támaszt rendkívüli igényeket.

Abból a feltevésből kell kiindulni, hogy a kifejlesztendő rendszer olyankor is kifogástalanul teljesítse feladatát, amikor a berendezéseit nem virtuózok, hanem sorkatonák irányítják, más szóval olyan emberek, akiket tömegesen lehet kiképezni a rendelkezésre álló gyakorló berendezéseken. E berendezéseket az adott fegyverrendszerrel egyidőben kell létrehozni; a munkával többnyire ugyanazt a vállalatot bízzák meg, amely a fegyverrendszert készíti. Természetesen idejekorán meg kell határozni az újonnan kifejlesztendő rendszer kezelő személyzetének kiképzési módszereit is.

A műszaki leírások és üzemi utasítások kidolgozását azelőtt a gyártmány kifejlesztésétől független feladatnak tekintették. Nem egyszer fordultak elő ezért olyan esetek, hogy az utasítások követelményei meghaladták az ember lehetőségeit. A bonyolult, logikailag helytelenül felépített segédletek megnehezítik a kezelőnek, hogy át tudja tekinteni, s kellőképpen megismerje feladatait. Mindebből egy sereg hiba állhat elő.

A leírások és utasítások kidolgozásában ma már egyre inkább tért hódít a műszaki pszichológiai szemlélet, mely az ember–gép rendszert, vagyis egyfelől a gyártmányt, másfelől a személyzetet egészként vizsgálja.

(Gyemjanov, V. I. cikke alapján a Tehnika i Vooruzsenie 1972. évi 1. számából)

A Polgári Védelem Országos Parancsnokságának folyóirata

Polgári Védelem

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

A repülőpetróleum tisztasága

a gyakorlatból— a gyakorlatnak

A repülőgépek biztonságos üzeme számottevő mértékben a tüzelőanyagok tisztaságától függ. A tüzelőanyagok tartalmazta mechanikai szennyeződések következtében ugyanúgy mint az emulgeált, szabad víz jelenléte folytán rendellenességek állhatnak elő a hajtóművek működésében. Ezek között elsősorban azt kell megemlítenünk, hogy a tüzelőanyag szabályozó berendezés finommechanikai elemei beékelődnek, a szűrők (1. ábra) eltömődnek, s ilyenformán a tüzelőanyag táprendszer alkatrészei hamarabb használódnak el.

A szennyeződések forrásai

A sugárhajtóművek tüzelőanyagainak elszennyeződése az olajfinomító üzemekben leginkább azoktól az ásványi anyagoktól ered, amelyek a feldolgozott nyersolajból kerülnek a tüzelőanyagba. Rontják a repülőpetróleum tisztaságát a technológiai berendezések korróziós termékei, de elszennyeződhet a tüzelőanyag szállításkor is a vasúti tartálykocsik belső falának rozsdásodott felületeivel, valamint a környező levegő tartalmazta részecskékkel érintkezve. Végül, de nem utolsósorban, a tartályok feltöltése és leeresztése alkalmával szennyeződhet a tüzelőanyag, különösen akkor, ha a tartályok nem voltak kellően tisztán.

A repülőtéri tüzelőanyag raktárakban a tartályok belső felületéről, a szivattyúberendezésekből a korróziós termékeken kívül por és csapadék juthat a tüzelőanyagba. Ezt elősegíti a tartály légzőrendszer szitaszövetén levő nagyobb rés, valamint a tartályfedél tömítetlensége.

A nyersolajfinomító üzemtől kezdve egészen a repülőgépek tüzelőanyagtartályáig a tüzelőanyag szinte mindenhol szennyeződhet oxidációs termékekkel. Felhalmozódhatnak benne gyantatartalmú vegyületek. Ezenkívül az sem ritka, hogy a sugárhajtómű tüzelőanyagai különféle mikroorganizmusok (baktériumok, penészgombák) élettevékenysége folytán szennyeződnek. Ez különösen akkor fordul elő, ha a petróleumba víz kerül, mert a vízréteg és a tüzelőanyag választó határán a mikroorganizmusok számára kedvező feltételek alakulnak ki. Az ismertetett jelenségek a tüzelőanyagtartályok és a segédberendezések meghibásodását, a szűrők eltömődését okozzák. Általában az összes szennyeződések mintegy egyharmada szerves eredetű.

A tapasztalatok szerint a 10–16 μm finomságú szűrőelemekkel készült tüzelőanyag szűrők csak akkor működnek szabályosan, ha a tüzelőanyag mechanikai szennyeződése nem lépi túl a $2 \cdot 10^{-4}$ súlyszázalékot. Amikor a mechanikai szennyeződés eléri a $3 \cdot 10^{-4}$ súlyszázalékot, akkor a tüzelőanyag szűrők eltömődnek.

Ezért a repülőgépek feltöltésekor ügyelni kell arra, hogy a tüzelőanyagban ne legyen szabad víz, a mechanikai szennyeződések mennyisége pedig ne haladja meg a megengedett értéket. Ellenkező esetben fel kell deríteni és ki kell küszöbölni a szennyeződések okát. Túlságosan elszennyeződött feltöltő eszközöket üzemben tartani semmiképpen sem szabad.

A szűrés feltételei

Az elszennyeződött repülőpetróleum használatakor a szűrőegységekben fokozódik a nyomásesés (2. ábra). Ilyenkor gyakran kell a szűrőket cserélni; ez érthető módon nehezíti a repülőgép üzemeltetését. Ezért különös fontosságú, hogy az előírt tisztaságú tüzelőanyagot használják. Az előírás szerint a repülőpetróleumban a mechanikai szennyeződés nem haladhatja meg a $2 \cdot 10^{-4}$ súlyszázalékot. Pontosították a tüzelőanyagszennyeződés tűrhető mértékét, éspedig a szemcseméret szerint. Ezeket az adatokat táblázatunk foglalja össze.

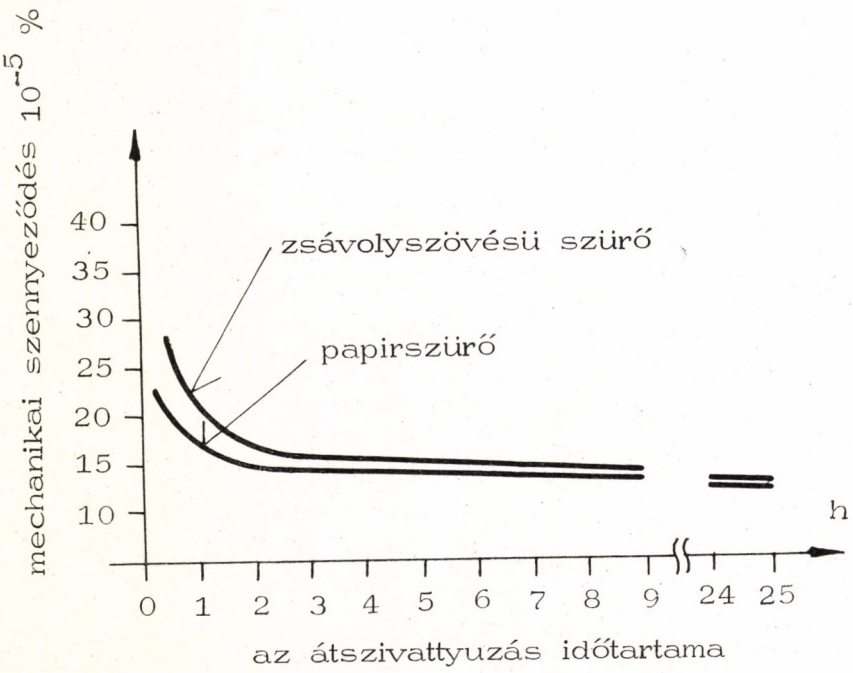
A tüzelőanyagtartályok belső felületét rendszeresen tisztítani kell. A repülőgépek vagy a helikopterek feltöltésekor a tüzelőanyagot kétszer kell megszűrni. Emellett minden felszállás előtt le kell ereszteni az üledéket a tüzelőanyagrendszerből.

Új szűrési módszer

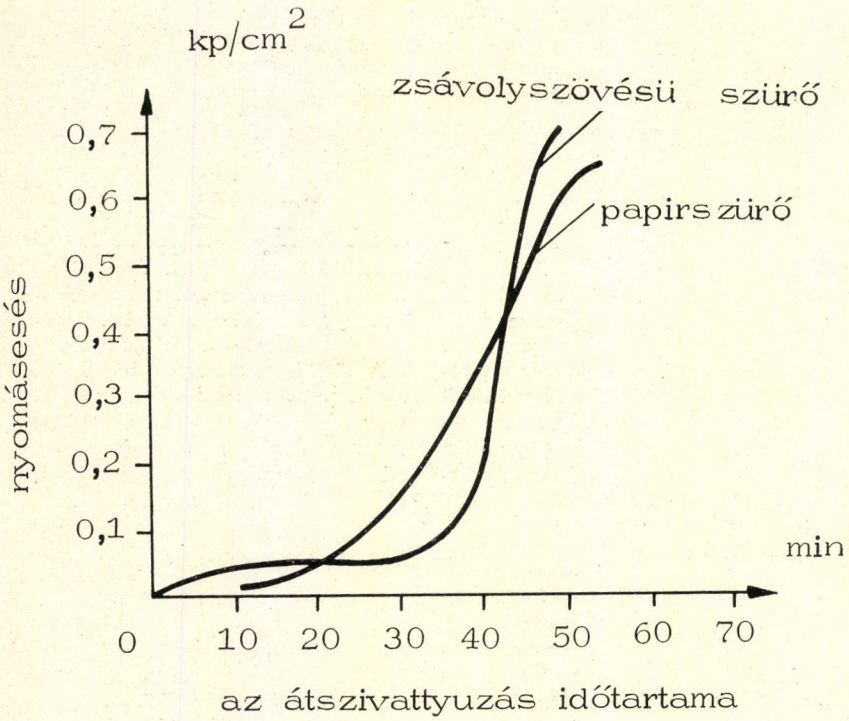
A repülőpetróleum tisztaságának növelése végett a Szovjetunióban kidolgoztak egy új kísérleti szűrési módszert, amelyben a szállító eszközökből a hajtóanyagot 10μm finomságú szűrőkön eresztik át. A tüzelőanyag raktárakban korrózióálló anyagokból készült csővezetékeket és szerelvényeket használnak, a tartályokat lég-

A tüzelőanyagszennyeződés tűrhető mértéke

A szennyező részecskék mérete [μm]	5–10	11–25	26–50	51–100	>100 és szálak
A szennyező részecskék max. mennyisége 100 cm^3-ben [db]	2000	600	100	25	2



1. ábra: A szűrőelemen fennakadt mechanikai szennyeződések súlyszázalékban kifejezett viszonylagos mennyisége az átszivattyúzás időtartamának függvényében



2. ábra. A tüzelőanyagnak a szűrőelemen való átszivattyúzásakor fellépő nyomásesése az átszivattyúzás időtartamának függvényében

mentes nyílászárókkal, úszó szívókosarakkal és légszűrőkkel látják el.

A tüzelőanyagnak az elosztó tartályokból a töltőkocsikba való átfejtése, majd ezekből a repülőgépekbe való betöltése egyaránt zárt rendszerű, a szabad víz leválasztására szolgáló szeparátoron, valamint az 5 μm finomságú szűrőkön keresztül. A szovjet ipar kísérleti jelleggel már gyárt olyan tüzelőanyag szűrőket, szűrőelemeket (*AFB–5* szűrőpapír), amelyekkel az említett szűrési finomság elérhető. Ugyancsak szovjet gyártmány az *SZT–500–2* jelű, a víz leválasztására alkalmas szűrővel kombinált szeparátor, amelyet a repülőgép-feltöltő rendszerekben célszerű használni.

A tökéletesebb szűrési rendszer bevezetésével mód nyílik arra, hogy a repülőpetróleum tisztasága iránt szigorúbb követelmények legyenek támaszthatók. E követelmények szem előtt tartásával, a tüzelőanyag szennyeződésének jelentős korlátozásával számottevő mértékben csökkennek a repülőeszközök meghibásodási lehetőségei.

(A Tehnika i Vooruzsenie 1972. évi 7. számában közölt cikk nyomán)

Űrkutatás 1957–1972

villáminformáció

Táblázatunk az 1957. október 4. (az első szputnyik fölröpítése) és 1972. december 31. között a világűrbe került emberalkotta tárgyakat összesíti. Az indítások száma értelemszerűen nem egyezik a pályára állt tárgyakéval, hiszen – különösen az utóbbi időkben – egyetlen hordozórakéta gyakran nem egy, hanem több (néha 6–8) mesterséges égitestet röpít fel, emellett rendszerint nemcsak a mesterséges égitest áll pályára, hanem pl. a hordozórakéta végfokozata és több más tárgy is. A Föld körüli, geocentrikus és a Nap körüli, heliocentrikus pályákon kívül több holdszonda és űrhajó a Föld-Hold rendszer tömegközéppontja körüli, baricentrikus pályára állt. Néhány mesterséges égitest Hold körüli, szelenocentrikus, három űrszonda pedig Mars körüli, areocentrikus pályára került. A táblázatban ismeretlen eredetűként olyan tárgyak szerepelnek, amelyekről eddig nem sikerült tisztázni, hogy melyik mesterséges égitestről váltak le az indítás vagy a visszatérés alkalmával.

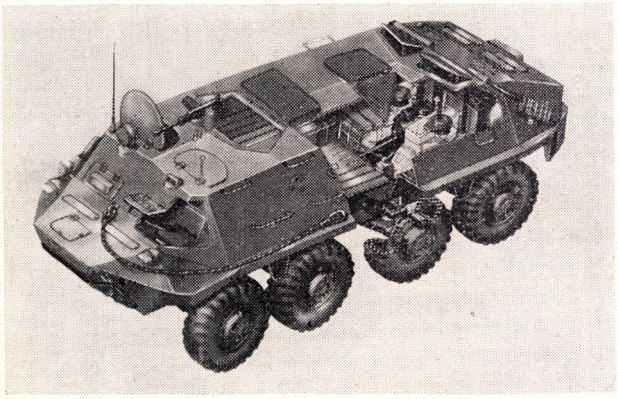
N. I. Gy.

	szovjet	amerikai	amerikai + angol	angol	kanadai	ausztráliai	olasz	francia	NSZK	közös nyugat-európai	kínai	japán	ismeretlen eredetű	Összesen
Indítások	622	558	2	3	5	1	3	8	3	7	2	4	—	1218
Pályára állt tárgyak	3170	3324	2	5	5	1	3	56	7	11	5	7	9	6605
Visszatért vagy megsemmisült tárgyak	2333	1228	1	1	—	1	3	14	—	4	—	—	1	3586
A Hold felszínén van	38	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	149
A Venus felszínén van	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
A Mars felszínén van	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Geocentrikus pályán	785	1988	1	4	5	—	—	42	7	7	5	7	4	2859
Heliocentrikus pályán	24	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64
Baricentrikus pályán	17	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77
Szelenocentrikus pályán	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
Areocentrikus pályán	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Pályán van összesen	837	2096	1	4	5	—	—	42	7	7	5	7	4	3019

Szovjet páncélozott szállító jármű

A harccselekmények közepette a harcoló alegységek gyakran kénytelenek folyókat, tavakat és egyéb vízi akadályokat leküzdeni. Nagy támadási sebesség csak olyan harcjárművekkel érhető el, amelyek menetből, minden átalakítás nélkül képesek a vízben való mozgásra: az úszásra. Az erre a célra szolgáló úszó páncélozott felderítő és szállító járművek közül a szovjet úszó harckocsit már régebben ismertettük (Haditechn. Szle. 1972. 104—106. old.).

Most a hadseregekben nagy számban rendszeresített úszó páncélozott járművek közül a szovjet *BTR–60 PA* típusú páncélozott szállító járművel foglalkozunk. Ez a jármű nemcsak a szárazföldi csapatok állományában, hanem a haditengerészeti flottáéban is megtalálható. A *BTR–60 PA* -t kiváló úszóképessége nemcsak folyókban és kisebb állóvizekben, hanem a tengerben való úszásra is alkalmassá teszi.



1. kép: A szállító jármű szerkezete

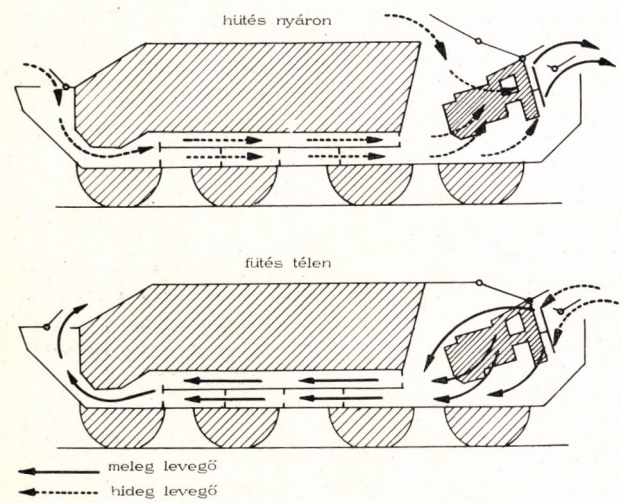
Lövészcsapatok a vízen

Az igen jó úszóképességű páncélozott szállító járművet sikeresen alkalmazták például a szovjet haditengerészet Okeán fedőnevű hadgyakorlatán. E járművek ezen a gyakorlaton a tengerészgyalogságot rakták ki a tengeri hajókról.

E szállító járművek teste hermetikus hegesztéssel készül, hiszen úszás alkalmával a csónakokhoz hasonlóan nem eresztheti át a vizet. A járműtestben (1. kép) tartózkodnak a kezelő személyzeten kívül a szállítandó lövészkatonák személyi fegyverükkel és lőszerükkel együtt. A test mellső részének bal oldalán ül a vezető, itt találhatók a jármű kormányzására és vezetésére szolgáló szervek is. A jobb oldali ülés a jármű parancsnok helye. Az éjszakai vezetés megkönnyítésére a járművön éjjellátó készülék is van. A parancsnoki ülés mellett található a rádió adó-vevőberendezés.

A járműtest középső részén az oldalfalak mentén hosszában elhelyezett padokon ülnek a szállított lövészek. A jármű oldalán különlegesen kialakított, a szükséghez képest nyitható nyílások vannak, amelyeken át a lövészek megfigyelhetik a terepet, illetve személyi fegyverükből tüzelhetnek. A szállító járművet a katonák kézifegyverein kívül felszerelték egy 7,62 mm-es fedélzeti géppuskával, amelyet az újabb típusokon forgatható toronyban rejtenek.

A test hátsó részében helyezték el a járművet hajtó 2 db hathengeres benzinmotort, melyek teljesítménye módot ad arra, hogy a jármű országúton 80 km/h sebességet érjen el. Ugyancsak hátul található a sebességváltó, a tengelykapcsoló, az osztómű, továbbá a vízen való hajtást szolgáló vízsugárhajtóművek. A jármű úszási sebessége 12 km/h.

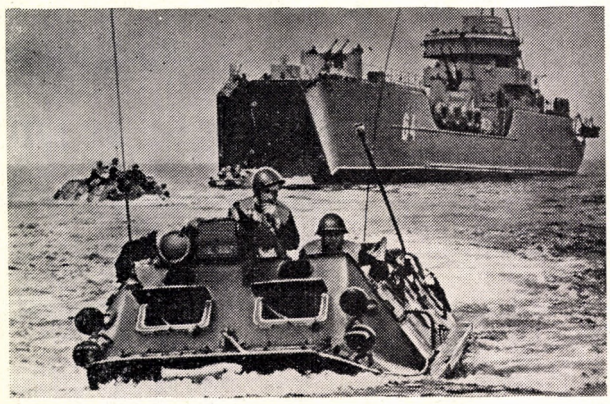


2. kép: A légkondicionáló rendszer működése

Segédberendezések

A terepjáró képességet javítja a járműbe épített központi kerékabroncs nyomás szabályozó berendezés. E berendezéssel a gumiabroncsokban levő nyomást a vezető az út-, illetve a terepviszonyoknak megfelelően szabályozza. Ez azt jelenti, hogy süppedékes, puha talajon, mocsaras vidéken a kerékabroncsokban uralkodó nyomást csökkentik. Ilyenformán megnövekszik a kerékabroncs felfekvő felülete, s csökken az egységnyi felületre eső súly, más szóval a fajlagos talajnyomás, tehát a jármű nem merül el. Ugyanakkor viszont kemény talajon vagy műúton a kerékabroncs nyomását növelik. Ezáltal csökken a kerékabroncs felfekvő felülete, kisebb lesz a súrlódás, következésképpen ugyanakkora vonóerővel a jármű gyorsabban halad.

Szólni kell még a jármű légkondicionáló berendezéséről is, mely fűt, hűt és szellőztet, és nemcsak elviselhető hőmérséklet fenntartására szolgál, hanem a vegyi harcanyaggal vagy sugárzó anyagokkal szennyezett terepszakaszokon való veszélytelen átkelést is lehetővé teszi, hiszen a szállító jármű hermetikusan zárt belső terébe csak szűrt és szennyeződésekről megtisztított levegőt szállít be.



3. kép: Partraszállás közben

A légkondícionáló berendezés működése (2. kép) igen egyszerű. Nyáron a jármű elején beszívott hideg levegő a járműtesten keresztül jut a motorba. Télen viszont a hátul beszívott hideg levegő először a motort lehűti, eközben felmelegszik és csak ezután kerül a jármű belső terébe.

T. G.

Pártatlan világrekord-sorozat

Ez év júliusában páratlan világrekord-sorozat született az ismert szovjet repülőgéptervezőről, a nemrégiben elhunyt Artyom Ivanovics Mikojanról elnevezett repülőgéptervező iroda *JE–266* típusú repülőgépével.

Ezeken a hasábokon (Haditechn. Szle. 1973. 76. old.) már megemlékeztünk a száz kilométeres zárt körön való repülés új sebességi világcsúcsáról, amelyet Fedotov berepülő pilóta állított fel. E szenzációs 2600 km/h sebesség elérése után nem kellett sokáig várni az újabb rekordokra.

Gyors emelkedőképesség

Osztapenko berepülő pilóta ugyancsak a *JE–266* típusú repülőgéppel 243,5 s alatt emelkedett fel 30 km magasra. Néhány nappal később új csúcseredményről érkezett hír. Ez alkalommal az Osztapenko vezette gép a 25 km-es magasságot mindössze 192,4 s alatt érte el.

Korábbi időkből már három repülési világcsúcs fűződik Osztapenko nevéhez. A szuperszonikus elfogó-vadásszal felállított újabb két világrekordja mind a pilóta, mind a repülőgép kiváló tulajdonságait bizonyítják. Egy másik *JE–266* típusú repülőgéppel Osztapenkót követően Orlov állított fel új világrekordot: 168,9 s alatt érte el a 20 km-es magasságot. Az említett három emelkedési pálya egyes szakaszain a megfigyelő műszerek 320 m/s emelkedési sebességet rögzítettek.

A kollektíva sikere

Hogyan is játszódik le az ilyen rekordrepülés? A sikert a repülőgépvezető éri el, de nem szorul különösebb bizonyításra, hogy az ilyen rekord nemcsak a pilóta, hanem egy nagyobb kollektíva eredménye. Mindenekelőtt elméletileg meghatározzák a legcélszerűbb repülési változatokat, részkísérleteket végeznek majd végül pontosítják az optimálisnak tartott repülési útvonalat.

Ezután kezdődhet a kísérlet. Az időmérő órát akkor indítják, amikor a repülőgép megkezdi a nekifutást a felszálláshoz. Ezután a repülőgépvezető meghatározott sebességet gyűjt, majd áttér a majdnem függőleges emelkedésre.

Ebben a szakaszban eléri a 20, 25 ,majd a 30 km-es magasságot. E magasságok elérésének időtartamát rögzítik. A 30 km magasság felé közeledve a repülőgép a lövedékhez hasonlóan a tehetetlenségénél fogva, kormányozhatatlanul repül. Ekkor mintegy 31 km-ig még emelkedik, majd újra süllyedni kezd és a sűrűbb légköri rétegekbe érve ismét kormányozható váválik.

Az emelkedési idő csúcseredmények a repülőgépvezetőt is, a repülőgépet is a lehető legnagyobb mértékben igénybe veszik, az új rekord tehát nem kevéssé a repülőgéptervező, -gyártó, üzemeltető mérnökök-technikusok sikere is.

Ismét Fedotov

Alig telt el két-három hét mindezek után és ismét Fedotov berepülő pilóta állított fel három új világrekordot. Ezúttal magassági és teheremelési világcsúcsot javított. Mindenekelőtt túlszárnyalta a másik, legrégebben fennálló rekordot, az abszolút magassági világcsúcsot.

A most megdöntött eredmény Moszolov szovjet pilóta nevéhez fűződött, aki ezt 1961-ben 34 714 m magasra emelkedve érte el. Most Fedotov ezt a rekordot több mint 1000 m-rel felülmúlva 36 240 m-re javította.

Az említetteken kívül Fedotov megjavított két saját maga által tartott teheremelési rekordot. Az 1 és 2 tonnás kategóriában ugyanis 1967-től ő volt a csúcstartó. Már akkor is *JE–266* típusú gépével 29 977 m magasságra emelte az említett terheket, most pedig e rekordját is alaposan túlszárnyalva ugyanilyen géppel az 1 és 2 tonnás terhet 35 200 m magasra emelte. Ezzel hetedszer iratkozott fel a repülési világrekordok listájára.

A felsorolt egy sebességi, három emelkedési idő, egy magassági, két teheremelési repülési csúcseredmény értékét növeli, hogy valamennyit sorozatban gyártott gépekkel állították fel.

Sz. E.

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Előfizetési ára egy évre 32,— Ft

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Repülés — Űrrepülés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

A Magyar Néphadsereg központi folyóirata

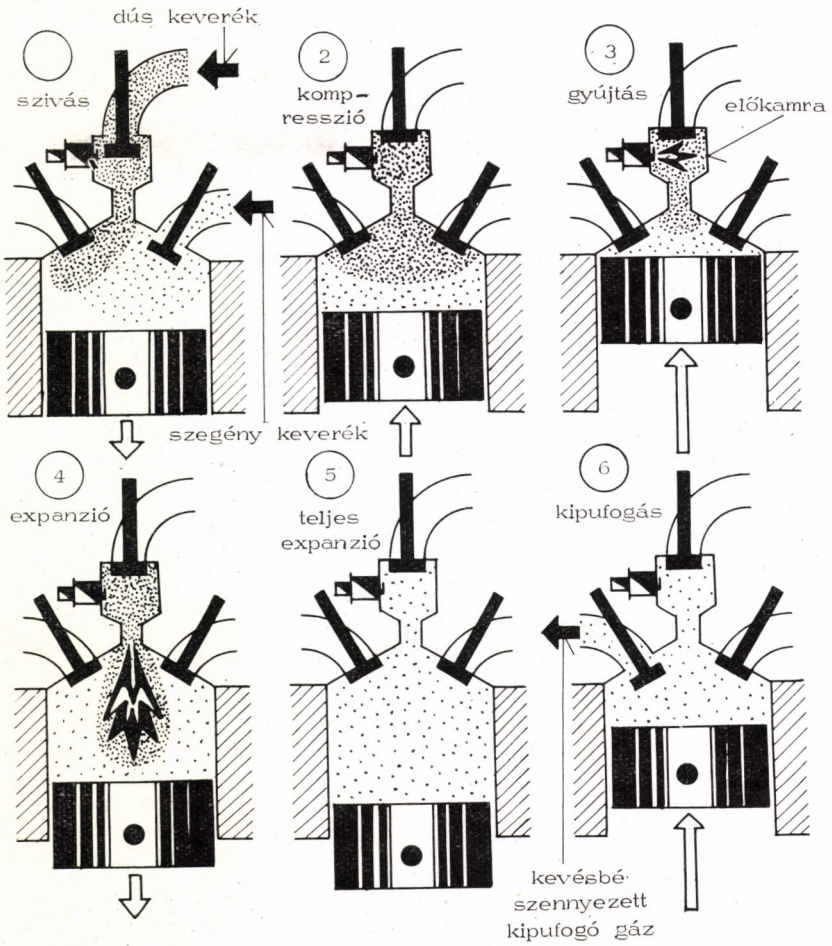
Honvédségi Szemle

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 72,— Ft

A Honda-motor

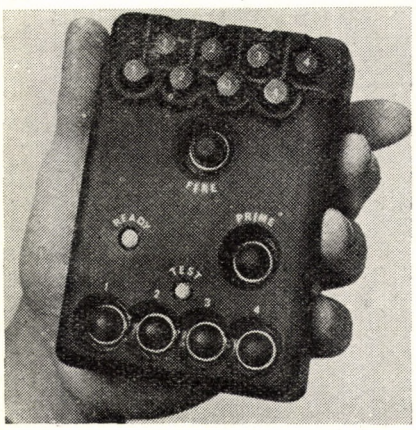
A japán Honda-gyár új gépkocsimotort fejlesztett ki, melynek kipufogógázai a kör nyezetet alig szennyezik. Az új motorban a hengerbe juttatott szegény tüzelőanyag-keveréket a felette elhelyezkedő dúsabb keverékkel gyújtják meg. A kétféle keverék egymásra rétegezését érdekes szerkezeti megoldással érik el. A Honda-motor hengeréhez, vagyis a fő tüzelőtérhez a dúsabb keveréket tartalmazó kisebb tüzelőtér csatlakozik; ennek a tüzelőtérnek külön szívószelepe van, és a gyújtógyertyát is itt helyezik el.

A munkafolyamat lényegében megegyezik a hagyományos Otto-motorokéval, s részleteiben az alábbiak szerint játszódik le: *1* a dugattyú lefelé mozgásakor az egyik karburátorból dús keverék jut a kisebbik tüzelőtérbe; ugyanakkor kerül a másik karburátorból a szegény keverék a hengerbe; *2* a felfelé mozgó dugattyú mindkét keveréket sűríti, megakadályozva egyben a dús keveréknek a hengerbe való áthatolását; *3* a gyújtógyertya meggyújtja a dús keveréket; *4* az égő dús keverék meggyújtja az alatta levő rétegben elhelyezkedő szegény keveréket, s a kiterjeszkedő gázok a dugattyút lefelé nyomják; *5* az ismét felfelé mozgó dugattyú az égéstermék-gázokat a kipufogószelepen kinyomja.

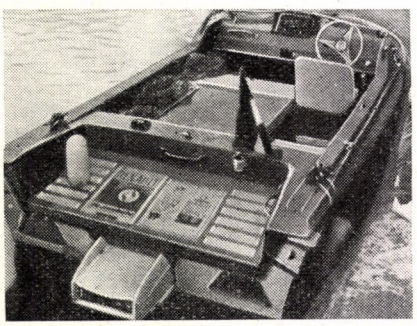


Kis méretű robbantógép

Az angol *Shrike Exploder*-típusú kis méretű, mindössze 680 g tömegű robbantógép teljesen zajtalan működésű. Négy egymástól független kimenete révén, négy robbantó áramkörhöz csatlakoztatható. Ezeket az áramköröket egymásutáni sorrendben egy másodperces időközökben indítja. A biztonság fokozására egy-egy áramkör indításához egyidejűleg két, egymástól távoleső gombot kell lenyomni. A tápforrásul szolgáló nikkel-kadmium akkumulátor telep legalább száz robbantást tesz lehetővé.



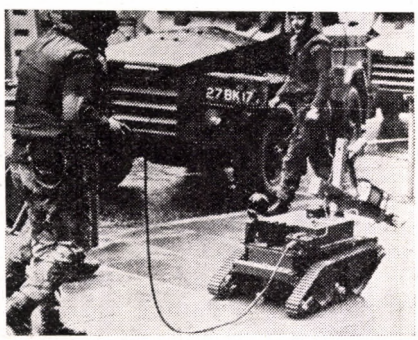
Gyorsjáratú francia kishajó



Az *Arcor*-típusú új gyorsjáratú francia kishajót egy 100 LE teljesítményű Renault-féle motorral működtetett vízsugárhajtómű mozgatja. A hajtócsavar nélküli vízijármű merülése igen csekély, alig 30 cm. A jól kormányozható, gyorsan üzembehelyezhető kishajó nemcsak partközelben, hanem a szükséghez képest a nyílt tengeren is tud szolgálatot teljesíteni. Kisebb hajók mentésére és vontatására is alkalmas.

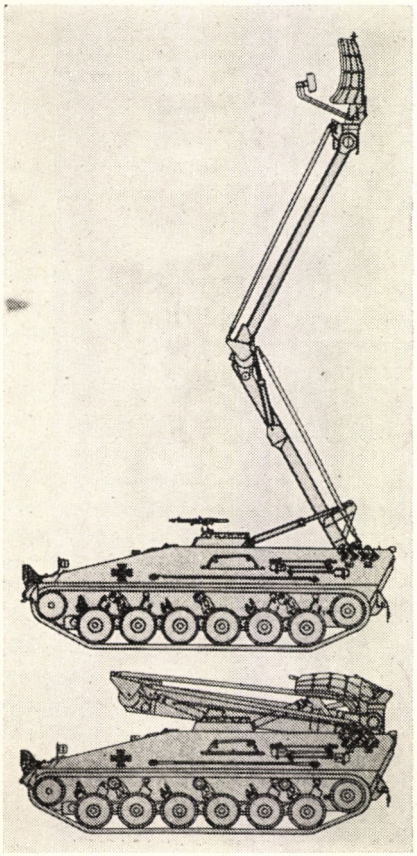
Mini-páncélos

Az angol hadsereg Észak-Írországban a bombák és a fel nem robbant lövedékek hatástalanítására az újabban kifejlesztett *Goliath Mk2*-típusú mini-páncélost is használatba vette. A törpejárművet vezetékes irányítással a hatástalanítandó eszköz közelébe kormányozzák, majd ugyancsak távműködtetéssel a páncélosról a bombára vagy lövedékre robbantószert lőnek.



30

Nyugatnémet rádiólokátoros harckocsi



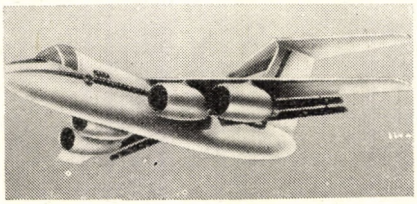
A Bundeswehr csapatlégvédelmének felderítő rendszeréhez a *Marder* harckocsi alvázára rádiólokátort fejlesztenek ki. A rádiólokátornak 10 m magasra felállítható ollós antennaárbóca van. Az állás elfoglalása után a készülékkel 10 percen belül megkezdhetők a mérések. A berendezés 30 km távolságig képes mélyrepülésben közeledő repülőgépeket felderíteni. Adatait a csapatlégvédelmi egység tűzvezető rendszerében automatikusan táplálják be. A személyzet létszáma 4 fő.

Új torpedó

Az *Mk.48*-típusú torpedót 1972 elején rendszeresítették az Egyesült Államok haditengerészeténél. A 0,53 m átmérőjű, 5,8 m hosszú és 1630 kg tömegű torpedó legnagyobb sebessége meghaladja a 90 km/h-t, hatótávolsága mintegy 50 km, és mélyjáratú tengeralattjárók ellen bevetve 900 m mélységet érhet el. Az akusztikus célkereső fejjel ellátott torpedó tengeralattjáróról vezetékes távirányítással vezethető rá a célra. Képünk a torpedó vízfeletti vetőcsőből való indítását mutatja be.

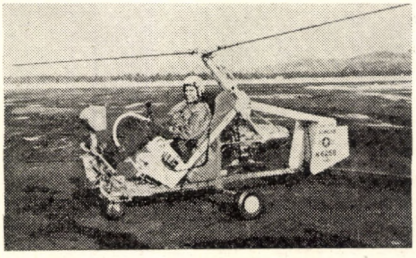
„QUESTOL"-repülőgép

Az amerikai repülési és űrigazgatóság, a NASA új rendszerű repülőgépek terveire hirdetett pályázatot. A rendszer elnevezése *QUESTOL* – ez a betűszó a Quiet Short Take-Off and Landing (nyugodt rövid fel- és leszállású repülőgép) rövidítése. A pályázatot a Lockheed-cég nyerte. A tervezett gép hossza 22,6 m, szárnyfesztávolsága 19,3 m, össztömege 31,3 t, utazósebessége 0,88 M, a felszálló pálya hossza 600 m.



Forgószárnyas katapultülés

Amerikában a bajba jutott pilóták mentésére különféle eszközöket: „légi mentőcsónakokat" fejlesztenek. Egy ilyen eszközt, az *Inflatobird* elnevezésű törperepülőgépet már itt bemutattuk (Haditechn. Szle., 1972. 154. old.). Hasonló célokat szolgál a *SAVER* (*S*towable *A*ircrew *V*ehicle *E*scape *R*otoseat=összecsomagolható pilóta-mentő jármű forgószárnyas üléssel). Katapultáláskor a repülőgépből kivetődik a *SAVER*-rel felszerelt pilótaülés, majd ezután szétnyílik a kb. 4,3 m átmérőjű kéttollú forgószárny, melynek nincs motorhajtása, hanem autogiro módjára üzemel. A sugárhajtómű indítása után a pilóta a rendelkezésre álló tüzelőanyagkészlettel legalább 90 km távolságra repülhet. A 130 kg össztömegű *SAVER* sugárhajtóműve 1,9 kN tolóerőt fejt ki. A kísérleti repülések folyamán a berendezés mintegy 140 km/h max. sebességet ért el. A készülék összehajtott állapotban 0,5 m széles, magassága 1,4 m és hossza 1,2 m.



Amerikai légvédelmi rakéta

Az új amerikai *SHAMP–D* típusú légvédelmi rakétarendszeren ez idő szerint aerodinamikai vizsgálatokat végeznek. Az itt bemutatott rakétamodellel a szélcsatornában végeznek szimulált hangfeletti sebességű repülési kísérleteket.

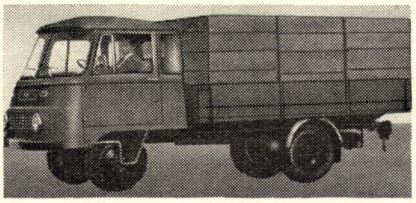
Kis méretű rádió adó-vevő család

A Philips-gyár kis méretű tábori rádió adó-vevő berendezéseket fejlesztett ki. Az egyik típus a sisakra szerelt vevőberendezésből (bal oldali kép) és a hozzá tartozó, a köpeny vagy a zubbony zsebében elhelyezett adóból áll, a másik egy adó-vevő készülék (jobb oldali kép). A kvarckristály vezérlésű készülékek egyetlen gombbal hangolhatók. Üzemi frekvenciájukat a 47 és 57 MHz közötti tartományban 400 frekvencia közül választják. A készülékek táplálására 6 db kisméretű 1,5 voltos szárazelem vagy nikkel-kadmium akkumulátor szolgál. A vízhatlanul záró, ütésálló, üvegszállal erősített poliészter tokban elhelyezett készülékek közül a vevő tömege antennával együtt 380 g, az adóé 900 g, az adó-vevő készüléké 1000 g. Az adó teljesítménye 400 mW, a vevő érzékenysége legalább 0,3 μV.

Új típusú rádiórelé állomás

Az AEG-Telefunken és a Siemens cégek által kifejlesztett új *FM 200* típusú rádiórelé állomás a 225–400 és 610–960 MHz frekvenciatartományokban működik. A csatornatávolság 125 kHz. Két cső kivételével a berendezés teljesen tranzisztorizált. Képünk a rádiórelé állomást a teleszkopikus oszlopba szerelt antennával együtt mutatja.

Robur LO–3000-típusú új tehergépkocsi



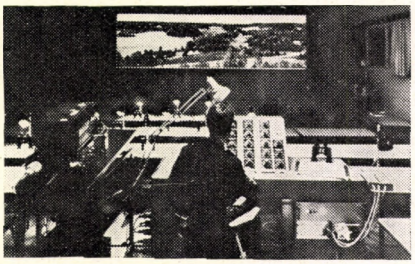
Az NDK-ban a Robur-Művek 1973-tól sorozatban gyártja az *LO–2501* típus továbbfejlesztéseként az *LO–3000* típusú új tehergépkocsit. A nagyobb teherbírású gépjármű motorának teljesítménye 75 LE, szemben az azonos mennyiségű üzemanyagot fogyasztó előző típus 70 LE teljesítményével. Az új típusnak megerősített alvázkerete, megnövelt élettartamú kormányműve, csapágyazása és rugós felfüggesztése van.

Tengeralattjáró-vadász helikopter

Az olasz *Agusta*-repülőgépgyár számos típusban készít helikoptereket részint saját tervei szerint, részint az amerikai Bell, Boeing és Sikorsky gyárak licenciái alapján. Új konstrukciója az *A–106* típusú egymotoros és együléses tengeralattjáró-vadász helikopter, melyet a *Mk 44* típusú torpedókkal fegyvereztek fel. Az új helikopter csapatpróbái a közelmúltban fejeződtek be.

Tűzvezető szimulátor

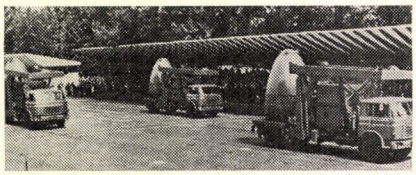
Svédországban a SAAB-konszernnél fejlesztették ki a tüzérségi és a gránátvetős kiképzés megkönnyítése és olcsóbbá tétele céljából a *BT–33* típusú tűzvezető szimulátor berendezést. A szimulátor 1,5×5 m-es vetítővászonból, kezelő- és vetítőberendezésből, három hangszóróból és adattároló egységből áll. Mindezeket a tanuló mögött elhelyezkedő gyakorlatvezető kezeli. A vetítő berendezés a célterepet szemléltető diavetítőből, a becsapódásokat és a robbanásokat szimuláló további két vetítőgépből, végül a mozgó célokat szemléltető filmvetítő gépekből tevődik össze.



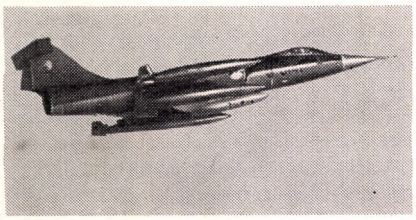
A vetítő vászon mögött elhelyezett hangszórók közül az egyik a gránátok hangját, a másik kettő a robbanási dörejt utánozza. A kezelőpultról három üteg tűzvezetése szimulálható.

Mozgó rakétaindító állványok

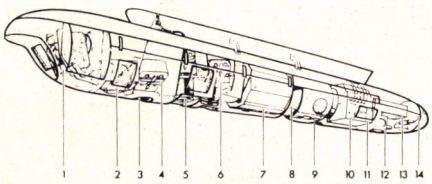
Képünk a francia szárazföldi hadsereg mozgó rakétaindító állványait hordozó járművet mutatja be. Jól megfigyelhetők a járműveken hátul elhelyezett, az atomrobbanófejek szállítására alkalmas tartályok is.



Felderítő gondola

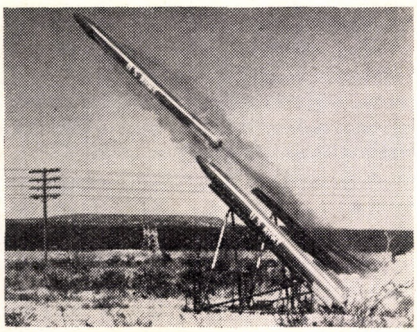


A holland és az olasz légierők előreláthatólag 1974-ben rendszeresítik az *Orpheus* gondolát, mely különféle felderítő műszerket foglal magában. A gondolát *F–104 Starfighter*-típusú vadászbombázó gépre függesztve már sikeresen kipróbálták. A 3,75 m hosszú és 0,5 m átmérőjű gondola bármely nagy teljesítményű repülőgéppel szállítható, üzeméhez a 28 V tápfeszültséget csatlakozókábelen a repülőgépről kapja. A felderítő gondola berendezése: *1, 2, 4, 5, 6* felvevő kamerák; *3,* a rádió-magasságmérő adóantennája; *7, 8* infravörös berendezés; *9* a rádió-magasságmérő vevőantennája; *10* csatlakozó szekrény; *11* a rádió-magasságmérő adó- és vevőberendezése; *12* az orsózást és a bólintást stabilizáló pörgettyű; *13* áramátalakító; *14* víztartály és szivattyú.



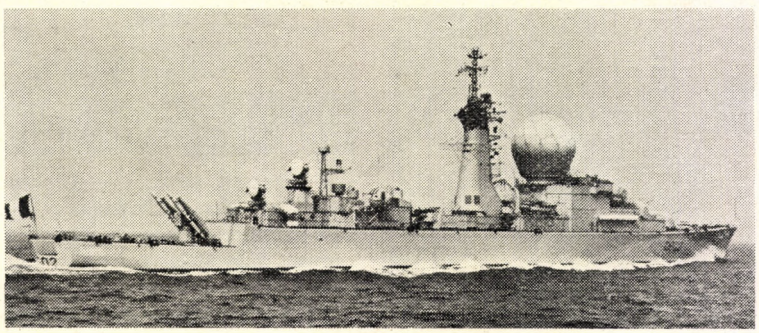
Amerikai ballasztikus célrepülőtest

Légvédelmi egységek lőkiképzésére szolgáló, viszonylag olcsón előállítható és egyszerű szerkezetű ballisztikus célrepülőtestet rendszeresítettek az Egyesült Államokban. Az 5,2 m hosszú, kb. 2 m² felületű fémcsőből készült eszköz jó célpontot nyújt a rádiólokátoros irányítású légvédelmi rakéták számára. Különféle töltetek elégetésével repülőgéphajtóművek hősugárzását tudja szimulálni, s így alkalmas az infravörös önirányítású lövedékekkel végzett gyakorló lövészetekre is. A célrepülőtest indítására 2–5 db rakétahajtómű szolgál, menet közben 2 db sugárhajtóművel üzemel.



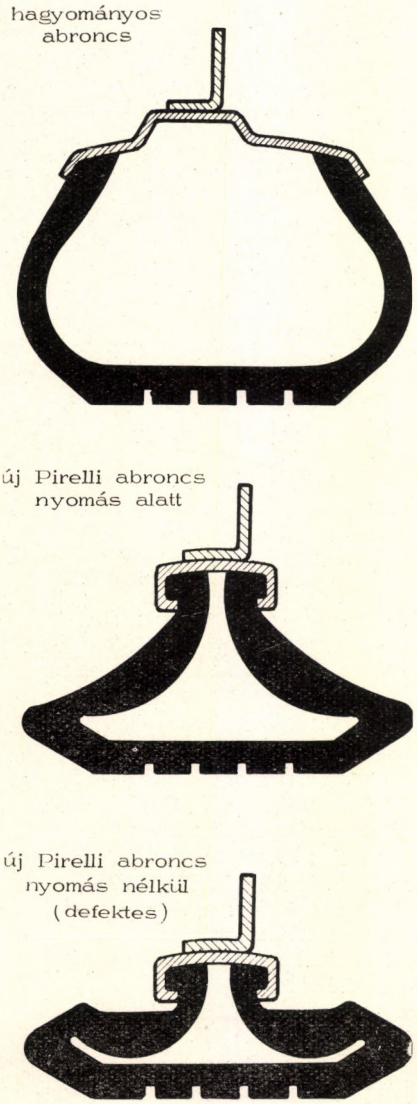
Francia romboló

A *Suffren* francia romboló 6000 t vízkiszorítású, 34 csomós sebességű. Navigációs, légtérmegfigyelő, célkövető és repülőgépirányító lokátorral, három tűzvezető berendezéssel és két tengeralattjárót észlelő hangérzékelővel szerelték fel. Fegyverzete két automatikus rádiólokátorból vagy optikailag irányított lövegből, két 30 mm-es optikai irányzékkal ellátott távirányítású lövegből és egy *Masurca*-típusú légvédelmi rakétából tevődik össze. A *Masurca*-típusú rakéták 2 M sebességgel haladva képesek a 40 km távolságban, 20 000 m magasan haladó repülőgépeket leküzdeni. A tengeralattjárók megsemmisítésére a *Malafon*-típusú irányított torpedók szolgálnak.



„Háromszög" keresztmetszetű gumiabroncs

A milanói Pirelli-gyár a hagyományostól eltérő formájú új típusú, a háromszöghöz hasonló keresztmetszetű gumiabroncsot fejlesztett ki. Tudvalevő, hogy a hagyományos abroncsok oldalfala húzásra van igénybe véve, ezért az abroncsot szövetbetéttel erősítik meg. Az új abroncs oldalfalán csak nyomó igénybevétel ébred, ezért itt a szöveterősítés elmarad.

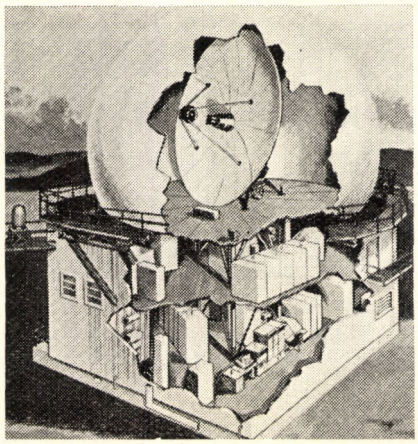


A kísérleti eredmények arról tanúskodnak, hogy az új gumiabroncs defektbiztos; esetleges sérülés alkalmával a falon támadt rés összezáródik. Ha a levegő ilyenkor mégis megszöknék az abroncs belső teréből, a kissé deformálódott, tömörnek tekinthető abroncs is lehetővéteszi, hogy a gépkocsival a javítóhelyig elhajthassanak.

Az új abroncs használatba vételéhez a gépkocsikat át kell tervezni. A kisebb abroncsmagasság módot ad arra, hogy az eddigieknél nagyobb méretű féket és erősebb lengéscsillapítókat építsenek be a gépkocsin.

Ballisztikus rakétákat felderítő lokátor

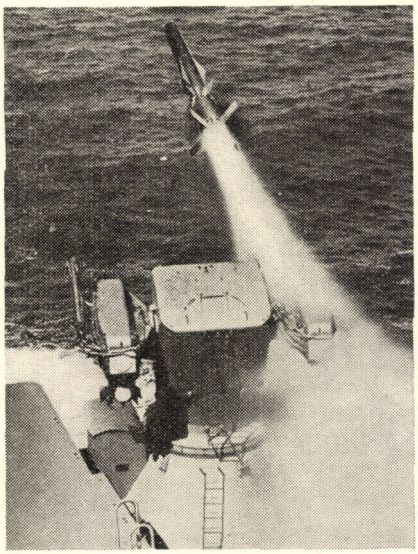
Az amerikai *AN/FSS–7* típusú rádiólokátor az igen nagy magasságban közeledő ballisztikus rakéták felderítésére szolgál. A rádiólokátorhoz csatlakozó számítógép meghatározza a kilövés helyét és a valószínű célpontot. Nagyszámú ilyen lokátort telepítettek az Egyesült Államok partvidékein a tengeralattjáró bázisú rakéták felderítésére. A lokátorok adatai egy központi feldolgozórendszerbe kerülnek, mely a felderítés eredményeit a légvédelmi főparancsnokságra (NORAD) továbbítja.



Ugyanebbe a rendszerbe táplálják be az Atlanti- és a Csendes-óceán feletti megfigyelő szinkron műholdak, továbbá a tengeralattjárókon települt rakétafelderítő lokátorok szolgáltatta adatokat is.

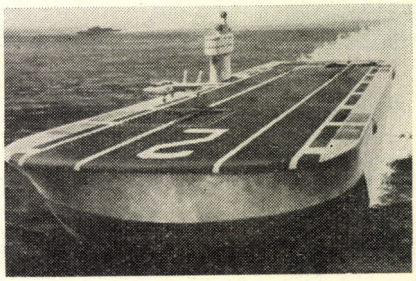
Angol légvédelmi irányított lövedék

A brit haditengerészet *42* és *82* típusú rombolói fegyverzetének fontos egysége a *Sea Dart* elnevezésű torlósugárhajtóműves légvédelmi irányított lövedék. A félaktív önirányítású lövedék alacsonyan szálló repülőgépek, valamint tengeri célobjektumok leküzdésére is bevethető. A felvétel érdekes pillanatban, a Sea Dart indításakor készült.

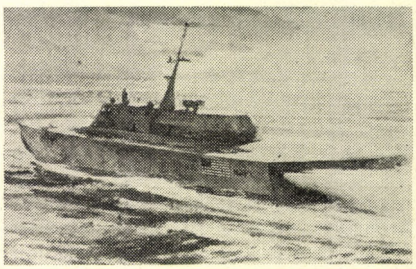


Légpárnás hajók amerikai tervei

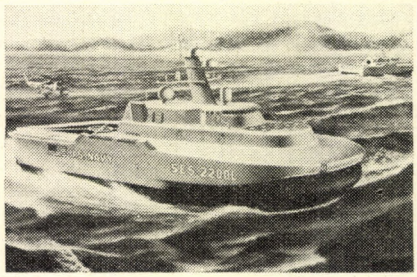
Az Egyesült Államok haditengerészete 2000 tonnás légpárnás hajók terveinek benyújtására szólított fel több nagy vállalatot. Az elfogadott ajánlatok alapján kidolgozandó hajók prototípusai 1975-re készülnének el.



A Bell-féle terv (felső kép) kisméretű repülőgép-anyahajóra vonatkozik. A hasonló rendeltetésű jelenlegi hajóktól eltérően ez a típus lényegesen nagyobb sebességű és így kevésbé sebezhető lenne. Mivel a hajó megnövelt sebessége folytán az anyahajóról induló vagy reá leszálló repülőgépnek a gyorsan mozgó hajóhoz viszonyított sebessége a maihoz képest lényegesen csökkenne, ezért a le- és felszállás normális repülőgéppel is hasonló lehetne a helyből felszálló vagy a rövid felszállópályás (VTOL és STOL) repülőgépekéhez. A gépeket a fedélzet alatt tárolják; az alsó térből felvonóval szállítják őket a fedélzetre.



Az Aerojet-General-féle légpárnás hajó (középső kép) sebessége elérné a 80 csomót (148 km/h), hossza 77 m, legnagyobb szélessége 33 m, magassága 17 m lenne. Felhasználni lehetne kis helikopter anyahajóként is. Nagy sebessége, különösen a tenger alattjárók elleni harcra tenné alkalmassá.



A harmadik változat, a Lockheed-féle (alsó kép) sebessége a vállalat szerint több mint kétszeresen haladná meg a haditengerészet hagyományos hajóiét. Ez a légpárnás hajó elsősorban ugyancsak a tengeralattjáró-vadász szerepét töltené be.

Elektromotorral hajtott léghajók

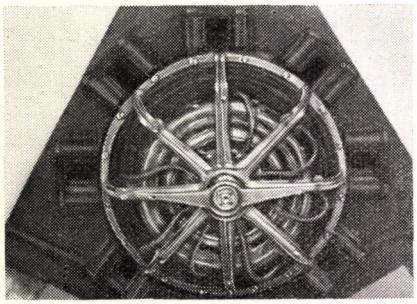
emlékezzünk régiekről...

A XVIII. század végén megjelent léghajók legfőbb fogyatékosságát: kormányozhatatlanságukat meglehetősen hamar felismerték. Hosszabb idő telt el azonban még addig, amíg az első, dugattyús gőzgéppel hajtott propellerű kormányozható léghajóval Giffard 1852-ben kísérletezni kezdett. Rövidesen kitűnt, hogy a gőzgép erre a célra nagy súlyánál fogva alkalmatlan. A múlt század utolsó negyedében, az elektromotor kiforrott típusainak megjelenésével új út nyílt a kormányozható léghajó megvalósítására.

Legelőször most kilencven esztendővel ezelőtt a Tissandier testvérek építettek egy 28 m hosszú, 9,2 m átmérőjű, 1060 m^3 térfogatú, elektromotorral hajtott kormányozható léghajót. A légijárműnek sajátságos alakot adtak, hogy az összecsuklástól megóvják. Mozgatására egy 1,5 LE teljesítményű Siemens-féle motort építettek be; ez az áramot krómsavas elemekből összeállított mintegy 200 kp súlyú telepből kapta.

A léghajó (1. kép) 1883 október 8-án szállt fel először. A telep gyors kimerülése miatt hosszabb utat nem tudott megtenni, de a kísérlet bebizonyította, hogy gépi erővel lehet léghajót mozgatni és kormányozni.

Charles Renard ezredes, a francia repülés egyik legkiválóbb úttörője a Tissandier-féle rendszer alapján szerkesztett egy torpedó alakú léghajót, mely a *La France* nevet viselte. Ennek ballonja 50,4 m hosszú, 8,4 m átmérőjű, térfogata 1860 m^3 volt, s 10 m^2-es mozgatható vászonfelületet használt a léghajó kormányzására. Akkumulátortelepről táplált elektromotor (2. kép) forgatta a 7 m átmérőjű légcsavart, a ballon feszesen tartására pedig a gondolából felfújható gumiból készült nagy gömb szolgált. Az előrevagy a hátrabukás gyors kiegyensúlyozására Renard eltolható ellensúlyos megoldást alkalmazott.

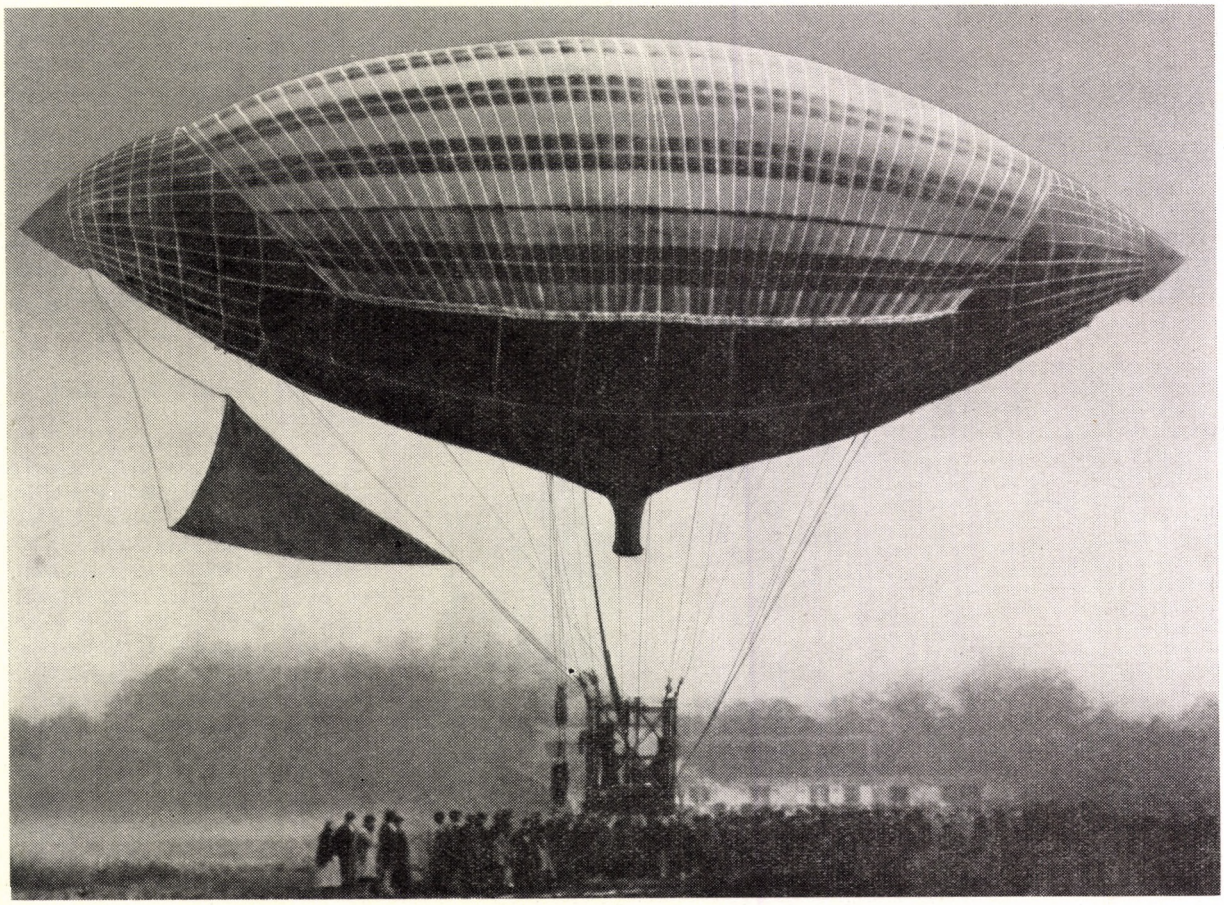


2. kép: A La France *léghajó motorjának beépítése*

Érdekes elképzelése volt a léghajó építőjének arról, hogyan lehet az egyenletes magasság tartásáról gondoskodni. Renard úgy gondolta, hogy a gondolából lelógatott súlyos kötél a talajhoz súrlódva az esetleges elragadástól megóvja a léghajót. Ha viszont a léghajó túlságosan leereszkednék, a kötél a talajon felhalmozódik, így a jármű súlya csökken, a léghajó emelkedik. Túlságos emelkedéskor az egész kötelet emelni kell, tehát a súly lehúzza. A nehézkes, alkalmatlan, sőt veszélyes megoldást elhagyták, de a kilencvenes évek végén André svéd mérnök tragikus véget ért sarkvidéki ballonutazásában még alkalmazni akarta.

A *La France* első felszállására 1884 augusztus 9-én került sor. A léghajó 7 kmes útja végén visszatért felszállási helyére. Renard öt héttel később folytatta kísérleteit, de járműve az erősebb széllökésekkel nem tudott megbírkózni, ezért a kísérletek állami támogatását megvonták, és így az elektromotoros léghajókkal végzettsokatigérő próbálkozások véget értek. Csak a belsőégésű motorok kellő fejlettségi fokán indultak meg újból a nagyobb szabású kísérletek a korszerűbb kormányozható léghajók kialakítására.

H. Á.



1. kép: A Tissandier-féle léghajó indulás előtt

A lengyel katonai újítómozgalom kiállítása

A Lengyel Néphadsereg fennállásának harmincadik évfordulója tiszteletére Varsóban nagyszabású újítási és találmányi kiállítást rendeztek. A kiállítás bemutatta a hadsereg újítói és feltalálói mozgalmának eredményeit, valamint e mozgalomnak a lengyel népgazdasággal való szoros együttműködését. A lengyel katonai újítómozgalom eredményei az elmúlt években számottevően növekedtek. Erről táblázatunk ad bővebb áttekintést.

Látni való, hogy a benyújtott újítások száma 1968 és 1972 között mintegy 45%-kal növekedett. Ez a körülmény azt bizonyítja, hogy a Lengyel Néphadsereg újítómozgalma tervszerűen irányított, és jól szervezett. Az elfogadott újítások száma a benyújtottakénak nagyjából a 80%-a. Figyelemre méltóan magas a rendszeresített újítások aránya az elfogadottakéhoz képest. A táblázat adatait értékelve megállapíthatjuk, hogy ez az arány az 1968 évi 9%-hoz képest 1972-ben már 13%-ra növekedett. Más szavakkal az évenként elfogadott és hasznosított újítások közül átlagosan minden nyolcadikat rendszeresítik.

E kiváló eredmények arról is vallanak, hogy az újítási tapasztalatcsere mozgalom szervezett, az újítási propaganda munka pedig igen fejlett színvonalú. A lengyel katonai újítómozgalom eredményeit az is szemlélteti, hogy a gazdasági eredmény az említett időszakban mintegy 265%-kal javult.

1. kép: Lehajtható harckocsi levegőző cső

A Lengyel Néphadsereg újítómozgalmának eredményei

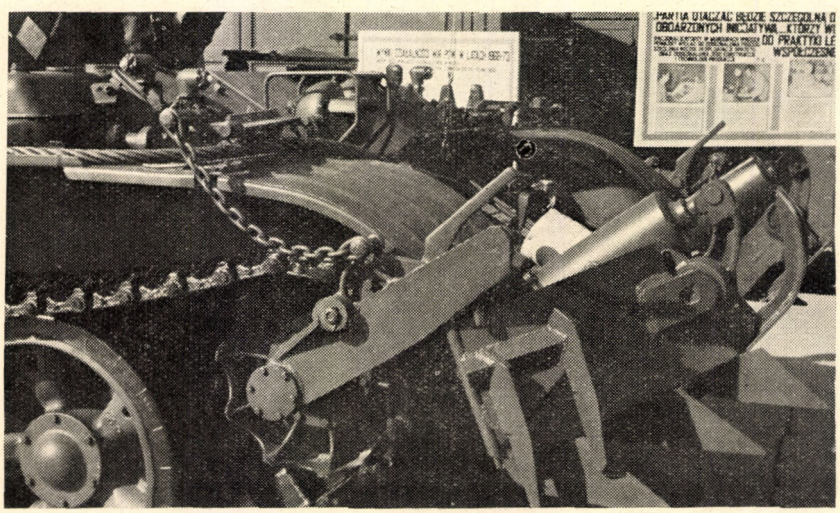
Megnevezés	1968	1969	1970	1971	1972
Benyújtott újítások száma	4355	4922	5658	6103	6153
Elfogadott újítások száma	3497	3988	4564	4960	5174
Rendszeresített újítások száma	269	315	317	321	723
Újítók száma	4793	4701	5103	6525	5942
Viszonyított gazdasági eredmények 1968-hoz képest	100	130	140	170	265

Amikor az újítások gazdasági eredményének szakterületenkénti megoszlását nézzük, igen érdekes képet látunk. Így például 1972-ben az összes bejelentett újítások 40%-a az üzemeltetési költségek csökkentését, 28,6%-a a kiképzési feladatok ésszerűbb és hatékonyabb megoldását, 19%-a pedig a rendszeresített harceszközök tökéletesítését eredményezte. A fennmaradó 12,4% olyan újításokra esett, amelyek a munka megkönnyítését, a szolgálati tevékenykedések szervezettebbé tételét, az őrzésvédelemmel kapcsolatos feladatok megoldását szolgálták.

Jellemző adat az is, hogy az újítók 50%-a tiszt, 23%-a tiszthelyettes, tisztes és sorkatona, 27%-a pedig polgári alkalmazott. Az újításokon kívül jelentős a szolgálati találmányok száma is; az elmúlt évben például 91 katonafeltaláló 44 találmányát jelentették be, s 24 találmányt már rendszeresítettek is. A katonafeltalálók munkájának jelentőségére mutat az is, hogy a Lengyel Népköztársaságban az egy évben bejelentett összes találmányok mintegy 2,5%-a a hadsereg állományába tartozók alkotása.

Az ismertetett adatok minden kétséget kizáróan bizonyítják a lengyel katonai újító és feltaláló mozgalom hatékonyságát, a mozgalomban résztvevők felkészültségét, a tervszerű, céltudatos és eredményes vezetést.

A Lengyel Néphadsereg újítómozgalma eredményeinek megfelelően az újító kiállítás igen magas színvonalú volt. A kiállítók 1300 újítást és találmányt mutattak be. A következőkben ezek közül néhány érdekes elfogadott és esetleg nálunk is célszerűen hasznosítható újítást ismertetünk.



2. kép: Mederfenéken levő aknákat eltávolító szerkezet

Eszközök a harckocsik víz alatti átkelésének elősegítésére

Tudvalevően a harckocsik vízalatti átkelése előtt a járművet alkalmassá kell tenni a vízalatti mozgásra. Évégből többek között fel kell a harckocsira szerelni a levegőző csövet. Ez a művelet meghatározott időt vesz igénybe, melynek csökkentése harchelyzetben igen nagy előnyt jelent. Az előkészületi idő azáltal is csökkenthető volna, ha a levegőző csövet állandóan felszerelt állapotban tarthatnák a harckocsin. Ez azonban nem lehetséges, mert a hosszú cső akadályozná a harckocsi mozgását, éspedig akár a szállításkor, akár a saját erőből végzett mozgás alkalmával.

Az 1. képen bemutatott újítás kompromisszumot jelent. A csuklós szerkezettel középen lehajlítható levegőző csövet ál-

landóan a harckocsin tartják, de miután magassága kicsi, ilyenformán a harckocsi mozgását nem akadályozza. A vízbe gázoláskor a levegőző cső felső részét fel lehet hajtani.

Ezt a műveletet kétféle módon hajthatják végre: kézi vezérléssel, vagy automatikusan. Az előbbi esetben a levegőző csövet a harckocsi vezetője szükség esetén kézzel állítja be a kívánt helyzetbe, a második esetben pedig a levegőző cső akkor csapódik fel függőleges helyzetbe, amikor a harckocsi vízbe gázol, és a harckocsi mellső része előtt levő parafabója a víz hatására felemelkedve, kikapcsolja a csuklós szerkezet biztosító zárját. A csuklós szerkezetet egy megfelelően méretezett húzórugó működteti, amely a meghajlított levegőző csövet függőleges helyzetbe állítja oly módon, hogy a tömítettség fennáll.

Egy másik eszköz is a vízalatti átkelést segíti elő. Ismeretes, hogy a víz alatt átkelő harckocsit erősen veszélyeztetik a mederfeneken lerakott aknák. Ezek eltávolítására szolgál a 2. képen látható hidraulikus működtetésű berendezés. A szerkezetet olyan távolságra lehet a harckocsitól eltolni, hogy az akna esetleges felrobbanásakor sem válik a harckocsi harcképtelenné.

Gyakorló harckocsi

A harckocsivezetés oktatását megkönnyíti, egyszerűsíti az újító kollektíva által kialakított, 1000 cm^3-es Wartburg motorral üzemelő, terepen való mozgásra alkalmas lánctalpas kivitelű oktatójármű (3. kép). Ezt a gyakorló harckocsit minden olyan berendezéssel felszerelték, mely a harckocsi vezetésének elsajátításához szükséges.

Az új oktató eszköz lehetővé teszi a hidromechanikus kormányú hidraulikus rendszere, valamint mechanikus része működésének megfigyelését, a kormánymű és a fékrendszer mechanikus része beszabályozásának gyakorlását. Emellett a gyakorló harckocsi módot ad a terepen való vezetés gyakorlására, a gyakorlati kiképzésre, mégpedig a különleges helyzetben való vezetés gyakorlására is. Ilyenformán oktatható a vezetés zárt figyelőrésekkel, pörgettyűs iránytűvel, rádión végzett irányítással is.

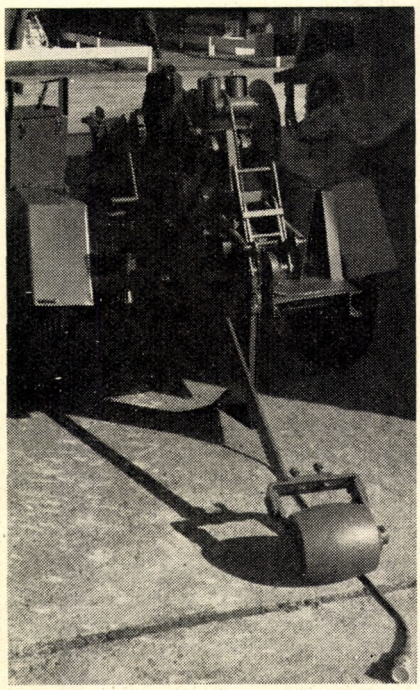
Kábelfektető berendezés

A munka végzését számottevően egyszerűsíti a 4. képen bemutatott újszerű kábelfektető berendezés. Az eszköz a kábeleket a föld alá fekteti, majd földdel fedi, végül a talajt elsimítja. Egységei egy kábeldob, egy földszaggató eke, valamint egy kisméretű, megfelelően nehéz úthenger.

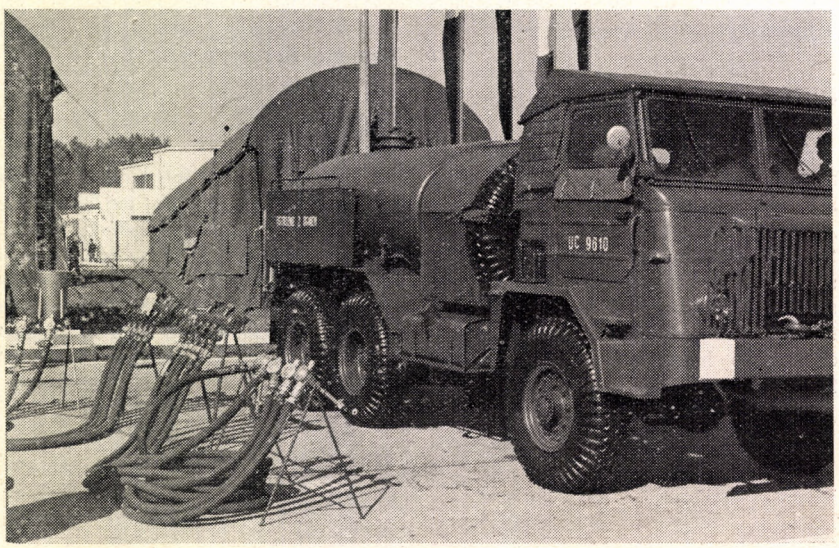
A mondott egységeket könnyűfémből készült kis kétkerekű járműre szerelik; ezt egy gépkocsi (pl. *GAZ–69)* utánfutóként vontatja. Kábelfektetéskor a tervezett nyomvonal felett elhalad a vontató gépkocsi a fektető berendezéssel együtt.

A berendezés földszaggató ekéje a kábel vastagságának és a kívánt mélységnek megfelelően fölhasítja a földet, majd egy rugós nyomó szerkezet a dobról lecsavarodó kábelt az ekenyomba préseli. Az ekevas után húzott kisméretű úthenger az előzőleg fel-

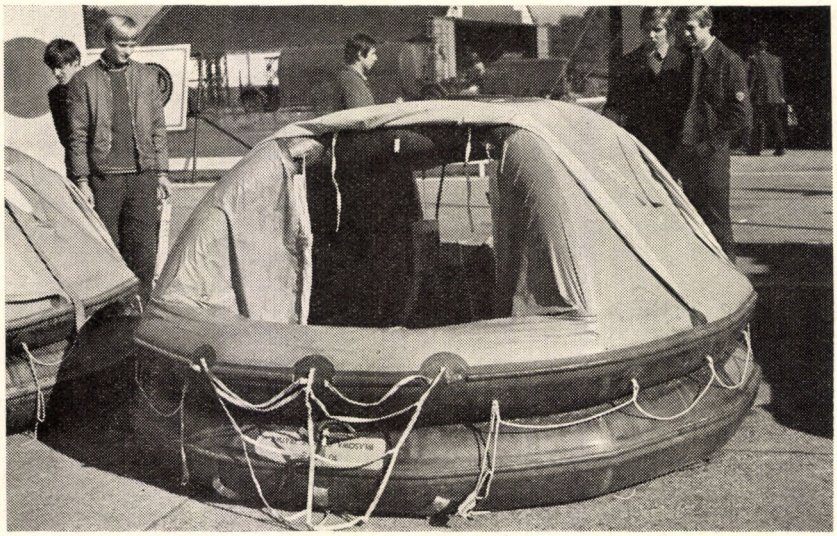
3. kép: Gyakorló harckocsi



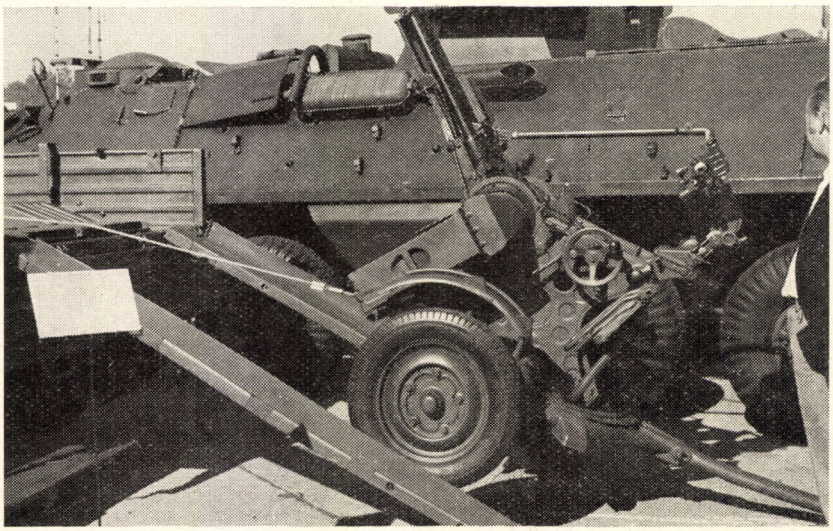
4. kép: Kábelfektető berendezés



5. kép: Csoportos tüzelőanyag töltő



7. kép: Tengeri mentőtutaj



8. kép: Fegyver-málházó készülék

szántott földet a már lefektetett kábelre nyomja vissza, s ezzel a fektetési művelet lényegében befejeződik. A dobról lecsavarodó kábel telepítési sebessége megegyezik a vontató gépjármű sebességével.

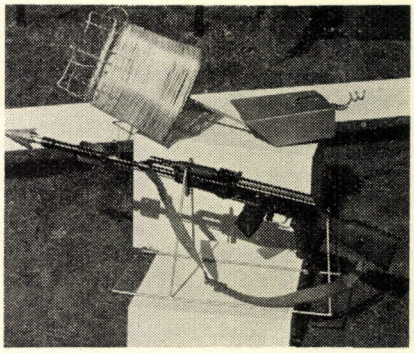
Csoportos tüzelőanyagtöltő

A szokásos tábori tüzelőanyagtöltő berendezésekből egyidejűleg legfeljebb egy-két gépkocsi vagy harcjármű tölthető fel. A lengyel újítók által kidolgozott csoportos tüzelőanyagtöltő berendezéssel (5. kép) viszont egyszerre 15 jármű vételezhet tüzelőanyagot, illetve 15 tüzelőanyag kannát tölthetnek fel. A feltöltési idő jelentékeny csökkenése hozzájárul a harckészültség fokozásához.

Az újítás lényege egy szelepekkel ellátott közös fémcső, melyre a tűzbiztonsági előírásoknak megfelelő módon, egymás után csatlakoznak a tüzelőanyag tömlők. Ezek töltőfeje semmiben sem tér el a hasonló rendeltetésű régebbi fejektől.

Kábelvető

A híradókábelek folyókon vagy egyéb nehezen járható mocsaras területeken való átjuttatása mindig nagy gondot okoz. E művelet megkönnyítésére szolgál a 6. képen ábrázolt kábelvető, melynek segítségével egészen 300 m szélességig vízi vagy nehezen járható terepakadályon a kábel vízijármű vagy különleges terepjáró jármű nélkül át lehet juttatni.



6. kép: Kábelvető fegyver

Az újítás lényegében a rendszeresített géppisztolyról kilőhető vetőszerkezet; ezt a fegyverről vaktölténnyel indítják. A vetőszerkezet végéhez kis átmérőjű műanyag huzalt erősítenek, a hosszú huzal a képen a fegyver mellett látható dobra van felcsévélve.

A röppálya stabilizálása végett a vetőszerkezetet kúpos formára alakítják ki: a ballisztikus pálya végén a szerkezet a földbe csapódik. Ezután a lecsévélt műanyag vezeték végéhez rögzítik az átvontatandó kábelt, majd ez utóbbit a folyón vagy a nehezen járható terepen áthúzzák.

Tengeri mentőtutaj

Újszerű haditengerészeti mentőeszköz látható a 7. képen. Az újításként kivitelezett felfújható zárható tutaj biztonságos eszköz a bajbakerült hadihajók legénységének mentésére.

A tutajt felszerelik rádió adó-vevőberendezéssel, ellátják kellő mennyiségű élelmiszer és víz tartalékkal. A mentőeszköz belsejében hat fő számára van hely, a sátorrész kétoldalt nyitható, a nyílásokat csak viharban kell lezárni. A tutaj még a legnagyobb tengeri viharokban is igen stabil, nem borul fel. Szükség esetén több ilyen mentőeszközt össze lehet kapcsolni.

Fegyver-málházó készülék

A harctevékenységek során vagy gyakorlatok alkalmával mindig nehéz feladat az aknavetők és a légvédelmi géppuskák felmálházása a tehergépkocsik rakfelületére. Ezeket a műveleteket lényegesen egyszerűsíti a 8. képen bemutatott újítás.

A rakodó készülék két merevített rácsszerkezetből és a rajtuk levő feljárópályából, továbbá a csörlőből áll. A csörlővel a gépjármű vezetője az aknavetőket vagy a géppuskákat egyedül fel tudja húzni a gépkocsi rakfelületére, vagy innen vissza tudja ereszteni a talajra őket.

N. L.

testvérlapjainkból

militärtechnik

1973. 3. sz.

A vízfelszíni hadihajók fejlesztésének és alkalmazásának irányai
A páncélos és gépjármű technika karbantartási feladatai az időszakos átállásokban.
A repülő harckocsitól az *Anteusz*ig
A *PM–63* típusú kisméretű lengyel géppisztoly
A *MAB–12* típusú kiképző motoroshajó
Szovjet rohamlövegek

1973. 4. sz.

A rakétatechnikai és fegyverzeti szolgálat technikai szemléinek és a javítási munkálatainak ésszerűsítése
A haditechnikai eszközök megbízhatósága
Gyors építésű vasúti hidak alapjainak elkészítése
Szovjet rakéta-sorozatlövő indítóberendezések
Az imperialista államok haditengerészetének rakétafegyverei

1973. 5. sz.

A *Tatra–813* típusú tehergépkocsi üzemeltetése
Az időszakos ellenőrzések szerepe az elektronikus berendezések állandó harckész állapotának fenntartásában
A holográfia újabb alkalmazásai
A *Taifun* gázturbinás szárnyashajó
A NATO-hadseregek gázálarcai

1973. 6. sz.

A NATO-országok hagyományos légibombái I.
A nyugateurópai közepes harckocsik éjjelláló készülékei és éjszakai célzó készülékei
A Lengyel Néphadsereg haditengerészeti flottája
A gépjárművek műszaki gondozásának egységesítése
Racionális programozás szabványos programokkal

1973. 7. sz.

A NATO-országok hagyományos légibombái II.
Újabb mérgező harcanyagok előállítása a NATO-országokban
Fémragasztási módszerek
Geodéziai felderítő műszerek
Megbízhatósági számítások
Szovjet lánctalpas vontatók

1973. 8. sz.

A *BTR–60PB* páncélozott szállítójármű üzemi tapasztalatai
A korszerű hidrolokációs berendezések hatótávolságának növelése
Az *URAL–375D* típusú tehergépjármű és felépítménye
A NATO-haderők átkelő eszközei
A NATO-országok repülőgépfedélzeti rakétái
Hőlégmotor

WOJSKOWY PRZEGLAD TECHNICZNY

1973. 3. sz.

Úszójárművek vízihajtóművei
Tüzérfegyverek lőtávolságának növelése
A sztatikus elektromosság kedvező és káros hatásai
Az *IP–46M* típusú gázálarc
Izotópos sugárzásimitátor
A szovjet önjáró tüzérség fejlődése

1973. 4. sz.

Az ember tengeralatti tevékenységének távlatai
Az *ASZU–57* önjáró löveg
A környezetvédelem
A gépjárműtechnika mentése
Az acélhegesztés technológiai kérdései

1973. 5. sz.

Fémalkatrészek ragasztása
Az *UAZ–469* terepjáró személygépkocsi
Kézigránátok
Haditechnikai eszközök gyári javítása
Vegyi szennyezettség imitátorok
A *Rarden* 30 mm-es ágyú

1973. 6. sz.

A korszerű repülőgépek áramforrásai
A repülőtéri fel- és leszállópálya burkolatok állapotának vizsgálata
A NATO-hadseregek tarackjai
Spanyol páncéltörő gránátvető

1973. 7. sz.

Harckocsik és páncélozott szállítójárművek a vízen
Rádiólokációs ellentevékenység a repülőgépeken
A mikrofilm technika jelene és jövője
Szükséges-e mindenhol elektronikus számítógép
TA–57 típusú tábori telefon készülék
Lengyel kisharckocsik

1973. 8. sz.

A jövő járműmotorjai
Sugárszennyezettség
Rakéták irányításának matematikai modellezése
Légifényképek feldolgozásának automatizálása
Savas akkumulátorok élettartama
Belsőégésű motorok dugattyúinak tisztítása

Техника и вооружение

1973. 3. sz.

Földalatti építmények levegőellátása
Az atomfegyver romboló hatásai
Könnyű gyalogsági lángszóró
Az érintésvédelem alapjai
Ezüst-cink akkumulátorok kezelése
Elektronikus sebességmérési módszer
A NATO-országok harci repülőgépei

1973. 4. sz.

Automaták a világűrben
A fegyvert az elektronikus számítógép vezérli
Műszaki gépek tárolása
Áramfejlesztők átvizsgálása
Mérőműszerek ellenőrzése
Elektromechanikus daruk
Krómozás nagy szulfáttartalmú elektrolitben
Lövegcső huzagolások tisztítása
Hídvető berendezések

1973. 5. sz.

A híradó eszközök fejlődése
Hajók álcázása
Mágneses erősítők
Önblokkoló differenciálmű
Lövegstabilizátorok meghibásodásának felderítése
Vegyi felderítő műszerek javítása

1973. 6. sz.

Lúgos akkumulátorok
Szelszinek
Lövegek tárolásának szervezése
Légkondícionáló berendezések meghibásodása
Harci repülőgépek élettartama

1973. 7. sz.

Automatizálás a hadihajókon
Fékerő szabályozók
Kavitáció a Diesel-motorokban
Gumiabroncsok élettartamának növelése
Az *RBU–1200* típusú hajófedélzeti vízi bombavető
Rakétahordozó hadihajók

1973. 8. sz.

Szovjet helikopterek
Újrendszerű szárító szerkezet
Páncélozott szállítójármű a vízen
Motoros vontatóhajó
Tengeri mentőtutaj
Anyahajó-fedélzeti repülőgépek
Úszóharckocsik víztelenítő berendezése

АВИАЦИЯ КОСМОНАВТИКА

1973. 3. sz.

A repülésbiztonságért
Az óriás repülőgépeken
Műrepülés
Csapatok légi támogatása
Az első szovjet gázturbinás sugárhajtóművek
A helikopter örvény-nyoma I.
A *Lunahod–2* holdjáró
Az amerikai repülőgépek a sajtó tükrében

1973. 4. sz.

Oldalkormányzás – haránt stabilitás
Légi utántöltés
A helikopter örvény-nyoma II.
Repülés kis magasságon

1973. 5. sz.

Repülőgépvezetés teher ledobásakor
Deszantolás végrehajtása zavaró cselekmények között
A rádió-irányadó leszállítórendszerek üzemeltetési jellemzői
Foton-érzékelős légsűrűségmérők
Életjelenségek kutatása idegen bolygókon

1973. 6. sz.

A bedöntés szögsebessége
Az utánégetési üzemmód jellemzői
Szovjet folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművek
Amerikai repülőgépek a sajtó tükrében
Figyelem és a váratlanság
Túlnyomásos fülkében
Szovjet repülőgépek I.

1973. 7. sz.

Elemzés, számítás prognózis-készítés
A harckészültség foka
Szovjet repülőgépek II.
Jegesedés nyáron
Repülőgéphajtóművek fejlődési irányai
A harci manőverezés határai I.

1973. 8. sz.

A harci manőverezés határai II.
Szovjet repülőgépek III.
Veszélyes megközelítés
A Mars közelről
A *Skylab*-programról

atom

1973. 3. sz.

Román repülőgépek
Repülőgéphajtóművek VIII.
Tömegpusztító fegyverek
Új olajfajták
Pontonhidak

1973. 4. sz.

Gyorsan felállítható hídkészlet
A *Lunohod–2*
Autódaru a hadseregben
Műszakiak a népgazdaságban
Francia atomhajtású tengeralattjárók

1973. 5. sz.

A piezoelektromos generátor hőmérséklet kiegyenlítése
Légicél imitátor
A harcterület rádiólokátoros felderítése
Elektronikus berendezések javítása

1973. 6. sz.

Automatikus irányítás
Az *UAZ* típusú terepjáró gépjárművek
Radiál kerékabroncsok
Az *Mi–6* helikopter
Gépjármű motorok
A repülő harckocsitól az óriás repülőgépig
A Bundeswehr rohamlövegei

1973. 7. sz.

Biológiai harcanyagok
Tudományos-technikai forradalom és a katonai tanintézetek
A levegő ionizálása
Az *AN–2* típusú repülőgép
Új amerikai csatarepülőgép

1973. 8. sz.

A biológiai harcanyagok alkalmazása
Az *OT–64 SKOT* típusú páncélozott szállító harcjármű
Az *AD–100* típusú autódaru
A nyugateurópai hadseregek csatarepülőgépei
Az olasz hadsereg I.
Mentesítő helyiségek és fülkék

ВОЕННА МЕХНИКА

1972. 12. sz.

Hajtóművek a nagy magasságú szuperszónikus repülésben
Troposzférikus összeköttetések
A gépipar új anyagai
A ballisztikai-technikai előkészítés és a tüzérség hatékonysága

1973. 1. sz.

A lövedék kezdősebességmérés rádiólokációs módszerrel
A szerpuhovi proton-gyorsító
Egyéni védőeszközök gránátok repeszdarabjai ellen
Abroncsnyomás-szabályozó rendszerek karbantartása
Puskagránátok

1973. 2. sz.

A tudományos prognosztika célja, tárgya, módszerei
Az automatizálás jövője
Asztronavigációs rendszerek a hajóvezetésben.
A híradástechnikai anyagok megóvása
Zajcsökkentés elektronikus jelfogókapcsolással

1973. 3. sz.

Optikai műszerek beszabályozása
Programozott oktatás
Sugárszennyezettségmérő méréshatárának kiterjesztése
Vízi akadályok leküzdése
A Bundeswehr önjáró 35 mm-es ikergépágyúja

1973. 4. sz.

Haditechnikai eszközök és a műszaki esztétika
Tervezés és prognosztika
Az első bolgár műszer a világűrben
Orbitális repülőgépek
Vízi akadályok leküzdése gépkocsikkal
Új robbanóanyagok

1973. 5. sz.

Repülőgépek villamos berendezései
Csőszájfék
Optikai híradóeszközök
A műszaki csapatok gépei
Katamarán-hajók

1973. 6. sz.

Harckészültség tudományos kutatás és tervezés
Modulációs tényező és a híradás stabilitása
A repülőgéphajtómű automatikus ellenőrzése a levegőben
Lézer-rakétahajtóművek
A harckocsi lánctalpak és meghajtókerekük élettartama
Az *UR–2* típusú csehszlovák géppuska

1973. 7. sz.

A páncélos- és gépjármű technika tárolásának új módszerei
A motorolaj tisztaságának vizsgálata optikai módszerrel
A *ZIL–133GI* típusú gépjármű

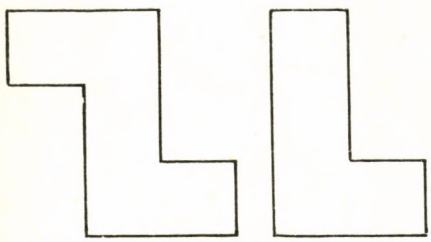
1973. 8. sz.

Automatikus telefonközpontok
Kettős kummulatív hatású lövedékek
Gázturbinás sugárhajtóművek üzemzavarai
Az amerikai földierők harcászati híradása

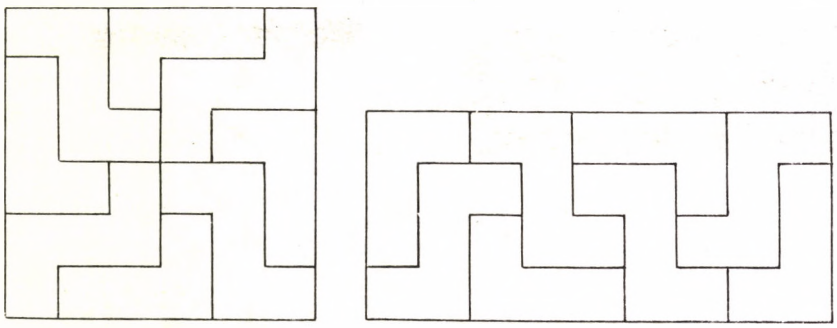
Alakzatok összerakása

Ez alkalommal rovatunk a megelőzőktől eltérő típusú rejtvénnyel jelentkezik.

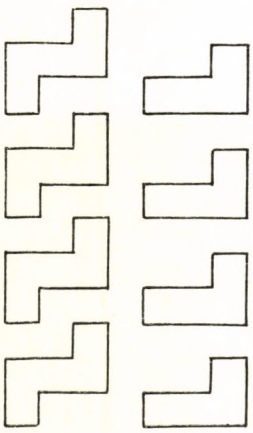
Vágjunk ki négyet-négyet az 1. ábra szerinti két alakzatból. Ne a folyóirat borítólapját csonkítsuk meg. Sokkal célszerűbb az alakzatokat vastag kartonpapírból vagy 1 mm-es műanyaglemezből kivágni.



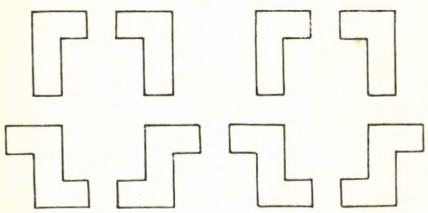
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

Megoldás

Az összeállítás módját a 2. ábrán mutatjuk be. Megjegyezzük, hogy a teljes négyzetnek vagy a teljes téglalapnak az alulnézete is egy lehetséges tükörkép-megoldást jelent. Ehhez a teljes alakzatot át kell fordítani.

A megoldások alapján látható, hogy aszerint jutunk négyzethez vagy téglalaphoz, hogy a idomokat egybevágóan rakjuk-e le az asztalra, és ezután már csak az asztallap síkjában fordítjuk el őket (3. ábra) vagy pedig úgy helyezzük le az idomokat, hogy kettő-kettő egymásnak tükörképe legyen (4. ábra).

K. Z. –B. I.

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Rádiótechnika

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

A Magyar Honvédelmi Szövetség folyóirata

Modellezés

Megjelenik havonként. Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

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

A Zrínyi Katonai Kiadó újdonságaiból

SZEKISZTOV

Háború és politika

A szerző a nyugat-európai és a földközi-tengeri medence térségében a második világháború idején folytatott hadi tevékenység beható katonai, politikai elemzését nyújtja. Igen gazdag tényanyagra, bőséges kútforrásokra támaszkodva éles logikával, minden állítását dokumentálva, olvasmányos, helyenként lebilincselően izgalmas formában bontja ki a nyugati imperialista hatalmak háború alatti politikájának ellentmondásos szövevényét.

Kötve 564 oldal, ára 32,– Ft

KAMANYIN

Repülők és űrhajósok

Kamanyint, a Szovjetunió Hősét, a Cseljuszkin kutatóhajó hajótörötteinek egyik megmentőjét bízták meg azzal, hogy megszervezze és irányítsa a szovjet űrhajósok első csoportját. Valósággal fiainak tekintette Gagarint, Tyitovot Bikovszkijt, Nyikolajevet és a többieket, leányának Tyereskovát... Róluk, a Csillagvárosról, a szovjet űrhajózás kezdeteiről és diadalmas mérföldköveiről rajzol képet memoárja lapjain a szerző.

Kötve 454 oldal, ára 45,– Ft