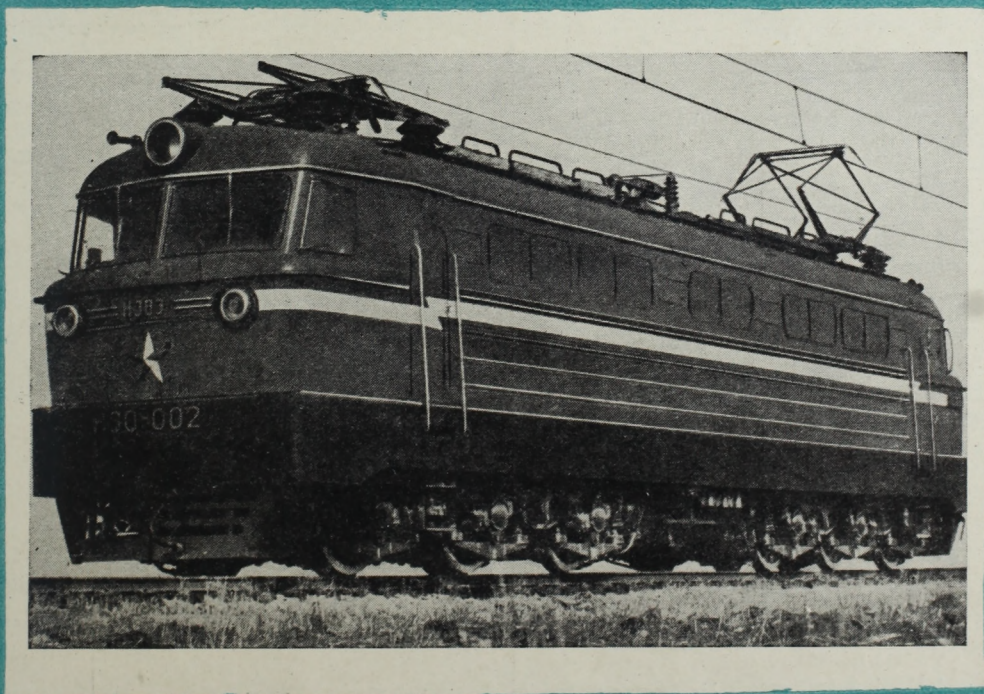


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



X. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

1960. FEBRUÁR HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

*

Szerkesztő bizottság:

Dr. Csanádi György, Ertl Róbert, Fekete György, dr. Gáll Imre, Nemesdy Ervin, Novák István, Nyári Sándor, dr. Papp Endre, Prohászka László, Rostásy István, dr. Ruisz Rezső, Szabó Dezső, Szentgyörgyi Károly, dr. Vásárhelyi Boldizsár

*

Szerkesztőség:

Budapest, VIII., Múzeum u. 11.
Telefon: 131-819

Felelős kiadó:

Solt Sándor

*

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22.
Telefon: 113-450, 113-452, 112-291

*

Terjeszti:

Posta Központi Hírlap Iroda
Budapest, V., József nádor tér 1.
Telefon: 180-850

Előfizetés és ügyfélszolgálat:
V., József nádor tér 1 (üzlethelyiség)
Telefon: 183-022

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft
Egyes szám ára: 6,— Ft
Csekkszám: 61.229

X. ÉVF. 2. SZÁM.

1960 FEBRUÁR HÓ

TARTALOM

<i>I. Sz. Jefremov:</i> A Szovjetunió közlekedésének villamosítása ..	49
<i>Dr. Bélay József:</i> A magyar hajózás fejlesztési feladatai ..	53
<i>Rónai Rudolf:</i> Légiközlekedésünk fejlesztése ..	60
<i>Pásztor Endre:</i> Járműgázturbinák ..	74
<i>Kolimár György:</i> Kopott gépjármű-alkatrészek felújításának korszerű módszerei ..	80
<i>Gáspár László:</i> Az útpálya elsárosodásának megelőzése ..	87
Nemzetközi szemle:	
<i>Juraj Krupa:</i> A mozdonyok víztartályainak korrózióvédelme a Csehszlovák Államvasutaknál ..	93
Könyvszemle ..	95
Egyesületi hírek ..	96

E számunk szerzői:

I. Sz. Jefremov, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár (Moszkva); *Dr. Bélay József*, okl. közgazdász, a MAHART vezérigazgatója, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium V. Hajózási Főosztályának vezetője; *Rónai Rudolf*, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Légügyi Főigazgatóságának vezetője; *Pásztor Endre*, okl. gépészmérnök, egyetemi adjunktus; *Kolimár György*, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa; *Gáspár László*, okl. mérnök, az Útügyi Kutató Intézet tudományos munkatársa; *Juraj Krupa*, okl. vegyészmérnök, a csehszlovák Közlekedési Kutató Intézet tudományos munkatársa (Bratislava).

Címképünk:

N 60 típusú, 5300 LE-s, 25 000 Voltos váltóáramú ignitronos szovjet villamos mozdony

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

X. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

1960. FEBRUÁR HÓ

A Szovjetunió közlekedésének villamosítása*

I. S. Z. JEFREMOV (Moszkva)

A világ népei előtt ismeretesek a Szovjetunió iparának és mezőgazdaságának hatalmas eredményei. Az 1959—1965. évi *hétéves terv*, amelyet a Szovjetunió Kommunista Pártjának XXI. Kongresszusa hagyott jóvá, a népgazdasági ágak további fejlődését irányozza elő.

A hétéves tervben előirányzott számokból kitűnik, hogy az 1965. évre a szocialista ipar nyersanyag-előállítás az 1,8-szeresére, a termelési eszközök gyártása az 1,85—1,88-szorosára, a könnyűipar termékei az 1,5-szeresére, az élelmiszeripar termékei az 1,7-szeresére növekednek. A mezőgazdaság nagyarányú fejlesztése a lakosság szükségleteinek teljes kielégítése céljából tovább folytatódik, mind az élelmiszerek, mind a közszükségleti iparcikkek vonatkozásában. A mezőgazdasági termékek előállítása az 1,7-szeresére növekszik. A hétéves terv végére elérjük a 10—11 milliárd pud gabonatermést. Az előző hétéves tervhez viszonyítva a népgazdaság beruházása az 1,8-szorosára növekszik.

A szocialista termelés és a lakosság jövedelmének növekedése következtében a különféle áruszállítások mennyisége az 1,62-szorosára emelkedik.

1959. I. félévének eredményei — a hétéves terv első évében — arra engednek következtetni, hogy az 1959—1965. évekre szóló népgazdasági tervet nemcsak teljesítjük, hanem jelentősen túltelje-

* A szerző előadása Budapesten, 1959. szeptember 17-én, a *II. Országos Közlekedési Értekezlet* vasúti tagozatán.

sítjük. A népgazdaság rohamos fejlődése, a folyamatban levő hétéves terv teljesítése miatt szükségessé válik az áru- és személyszállítás nagyarányú növelése és ennek érdekében a *közlekedés valamennyi ágazatának fejlesztése*.

A közlekedés szerepéről szólva, mi mindig visszaemlékszünk halhatatlan tanítónk, a nagy *Lenin* szavaira, aki azt mondotta, hogy: „A közlekedés a legkifejezőbb kapcsolat a város és a falu között, az ipar és a mezőgazdaság között, amely kapcsolat lényegében a szocializmus alapja...”

A Szovjetunióban az 1959—1965-ig terjedő időszakban a *közlekedés valamennyi ágazatának áruforgalmi adatait* — az 1958. évi adatokkal összehasonlítva — az *I. táblázat* tartalmazza.

A *vasúti közlekedésre* hárul még 1965-ben is az áruszállítás csaknem háromnegyed részének a lebonyolítása. A hétéves terv végére a vasúti közlekedés áruforgalma kb. 45%-kal növekszik. Meg kell jegyezni, hogy a vasút áruforgalmának növekedése, számszerint 570 milliárd tonnakkal, több mint 1,3-szerese a háború előttinek (1940-ben).

A Szovjetunió vasútai által lebonyolítandó személyszállítás mértéke 1965-re a 190 milliárd utaskm értéket éri el, az 1958. évi 157 milliárddal szemben.

A szocialista gazdasági rendszer előnyei lehetővé teszik a vasutak technikai felszerelésének észszerű és gazdaságos kihasználását. Amíg az Amerikai Egyesült Államokban 1957-ben a vasút 1 km-re eső áruforgalmi sűrűsége 2,5 millió tonnakm, addig a Szovjetunióban 10,6 millió tonnakm volt, ami az előbbinek több, mint 4-szerese.

1. táblázat

A közlekedési ágazat megnevezése	1958.		1965.		Tervezett növekedés az 1965. évre, 1958-hoz viszonyítva, %
	Áruforg. milliárd tonnakm	Fajl. érték, %	Áruforg. milliárd tonnakm	Fajl. érték, %	
A közlekedés valamennyi ágazata	1561,7	100,0	2526,0	100,0	161,7
<i>Ezen belül:</i>					
Vasút	1280,0	82,0	1850,0	73,2	144,5
Gépjármű	62,5	4,0	116,0	4,6	186,0
Tengeri hajózás	103,5	6,6	735,2	9,3	227,2
Folyami hajózás	82,7	5,3	140,0	5,5	169,3
Csővezeték szállítás	33,0	2,1	185,0	7,3	5—6-szoros

Az áruforgalom nagyarányú növekedése mindekenélőtt megköveteli — a vasútépítés fejlesztésével párhuzamosan — a szovjet vasutak szállító- és átbocsátóképeségének további növelését, ami a korszerűtechnika bevezetésének és hatékony kihasználásának útján válik lehetővé.

A hétéves terv ellenőrző számai szerint a vasúti közlekedés beruházási költsége 110—115 milliárd rubel, ami biztosítja a vasút teljes rekonstrukcióját, a villamosítás és dieselesítés széleskörű bevezetésével. A vasút villamosításának beruházási költségeit az 1 km-re eső középértékből, azaz 600 000 rubel összegben határozták meg.

Az SZKP XXI. Kongresszusán Hruscsov elvtárs beszámolójában — amely beszámoló a közlekedés villamosításának aktív támogatója és lelkesítője — a következőket mondotta: „A közlekedés műszaki átszervezése hatalmas ütemben folyik. Sikeresen hajtják végre a villamos és dieselvontatás bevezetését, amely vontatási nemek nagy előnyökkel rendelkeznek a gőzvontatással szemben és nagyjelentőségűek a mindjobban növekvő szállítási igények kielégítése szempontjából”.

A fővonalakon — ahol az áruforgalom sürgőssége nagy — a villamos és dieselmotordonyok az 1959—1965-ös években csaknem teljesen kiszorítják a gőzvontatást. A hétéves terv végére a vasutak áruforgalmának csupán 13—15%-át bonyolítja majd le a gőzüzem.

A hétéves terv végére 20 000 km vasútvonalat villamosítanak. Az 1965. év végére új típusú mozdonyok fognak kiszolgálni 100 000 km hosszú vasútvonalat, amelyből 30 000 km villamosítva lesz. A teljes vasúti hálózaton a szállítási feladatok felét villamos és dieselmotordonyok hajtják végre. A 7 év alatt kétszer olyan hosszúságú vasútvonalat villamosítanak, mint a szovjet állam fennállása óta.

Az az irányvonal, amelyet a Szovjetunió a közlekedés villamosításában követ, a lenini elvekből, az ország teljes villamosításából következik.

A vasúti közlekedés villamosítása gazdaságos és nagymértékben növeli a szállítóképességét, ami különösen fontos az erős forgalmú vonalak esetében. A 7 év alatt a következő legfontosabb fővonalakat villamosítják:

Moszkva—Kujbisev—Irkuck—Távolkelet;
Moszkva—Gorkij—Szverdlovszk;
Moszkva—Kazán—Szverdlovszk;
Karaganda—Magnitogorszk—Ufa;
Moszkva—Harkov—Rosztov—Minerálnie Vodi és több más vonal.

Ennek eredményeképpen a villamosított vonalhálózat a szovjet vasutak 20%-át teszi ki.

Ez a villamosítandó hálózat 1965-ben a vasút áruforgalmának 45%-át bonyolítja le. Ezért szükséges a villamos vontatás ilyen nagyarányú kiszélesítése. A villamos vontatás nagy gazdaságossága csak az üzemeltetési költségek terén kb. 30 milliárd rubel megtakarítását teszi lehetővé, ami magasan felülmúlja a beruházási költségeket és lehetővé teszi a villamosítás további kiszélesítését; a költségeket a megtakarított összeg fedezi.

Meg kell jegyezni, hogy az üzemeltetési és pénzügyi eredmények az 1958. évi adatok alapján azt bizonyítják, hogy az 1 tonnák-m-re eső szállítási önköltség villamos vontatás esetében 1,87-szor kisebb, mint gőzmozdony esetében. Ha még figyelembe vesszük a mozdonyforduló idő csökkenését, a nagyobb teljesítményű villamos mozdony jobb kihasználását a terhelés és sebesség növelésével stb., úgy a villamos vontatás kiszélesítése esetén ezen vontatási mód hatékonysága még nagyobb lesz.

A tervbevett vasútvillamosítás 2 év alatt 150 millió tonna fűtőanyag megtakarítását eredményezi.

Az SZKP XXI. Kongresszusán jóváhagyott ellenőrző számokból kitűnik, hogy a Szovjetunió villamosenergia iparának fő fejlődési irányvonala 1959—1965-re vonatkozóan alapvetően a hőelektromos telepek építése, az olcsóbb szén, földgázok és mazut fűtőanyagként való felhasználására. Az ilyen hatalmas és gazdaságos gőzturbinás erőműveknél (amelyeknek teljesítőképessége 600—1200—2400 MW) 1 kW villamos energia előállításának önköltsége kb. kétszer kisebb, mint a meglévő hőerőműveknél.

A vontatási célokra használandó villamos energia olcsóbbodása a vasúti szállítási önköltséget további 3—4%-kal csökkenti.

A villamos vontatás további műszaki fejlesztése és hatékonyságának növelése céljából elhatározták a villamos vontatás új, korszerű módszerének bevezetését, amelynek lényege a váltóáram alkalmazása. Ez biztosítja a beruházási költségek, a rézfelhasználás (34—40 ezer t) csökkenését, ugyanakkor lehetővé teszi az építési határidők lerövidítését, valamint az üzemeltetési költségek csökkentését.

A villamosítandó 20 ezer km vasúti vonalból több mint 11 ezer km-t váltóáramúra kell kiépíteni. Már az 1959—1960-as években a villamos vontatást váltóárammal kell megoldani; különösen vonatkozik ez a nagyforgalmú krasznajárszki, kelet-szibériai és a többi erősforgalmú vonalakra. Ebben az esetben a villamos vontatást az ipari frekvenciájú váltóárammal kell megoldani, 25 kW-os felsővezetékkel.

A novocserkaszki villamos-mozdonygyár — amely az egyenáramú villamos mozdonyokat állítja elő (3000 V feszültséggel) — bevezette a váltóáramú villamos mozdonyok gyártását. E váltóáramú, N 60 típusú villamos mozdony teljesítménye 4000 kW, ignitron egyenirányítókkal.¹ Ezenkívül a gyár kollektívája kidolgoz és elkészít 2 kísérleti, 8 tengelyes váltóáramú egyenirányító villamos mozdonyt, 5600 kW-os teljesítménnyel.

A váltóárammal táplált egyenirányító villamos mozdony előnyeit szembeállítva az egyenárammal táplálttal, a váltóáramú villamos mozdony tapadási tényezője — mint ahogyan a kísérletek bizonyítják — 10—15%-kal nagyobb, mint a hasonló egyenárammal táplált villamos mozdonyé. Ez lehetővé teszi, hogy a váltóáramú egyenirányító villamos mozdonnal nagyobb súlyú szerelvényeket vontathassunk.

¹ Lásd lapunk címkéjét. (Szerk.)

A vasútvonalak villamosításával párhuzamosan és egyidejűleg oldják meg a Szovjetunióban a vasútvonalak mentén elterülő megyék és ezen belül a szovhozok és kolhozok villamosítását is.

A közlekedés nagyarányú villamosítása a Szovjetunióban és különösképpen a váltóáramú vontatás bevezetése, nagy feladat elé állította a tudományos dolgozókat, a tervező és gyártó szerveket, a vasútvonalak villamosítása, a műszaki-gazdasági mutatók javítása, az áramellátási és távközlési berendezések stb. területén.

Mivel a szovjet vasutak villamosításának perspektív típusa az *ignitronos villamos mozdony*, fontos feladat ennek további tökéletesítése, az alábbi szempontok szerint:

a) Olyan mozdony transzformátorok tervezése, amelyek a nagyfeszültségű oldalon szabályozhatók, továbbá optimális feszültségre tervezett vontatómotorok gyártása.

b) A rekuperációs fékezési rendszer kidolgozása és bevezetése.

c) Az egyenirányító berendezések megbízhatóságának fokozása, ami szükségessé teszi a vonatkozó kutatások továbbfolytatását.

d) Az ignitronos villamos mozdonyok teljesítmény-tényezője 0,91—0,92 értékig növelendő a kompenzáló készülékek vizsgálata és hatékonyságuk növelése útján, mind a villamos mozdonyokon, mind az energiát szolgáltató állomásokon (hosszirányú kompenzáció).

e) Száraz egyenirányító villamos járművek építése.

f) A különböző típusú villamos és diesel-mozdonyok alapvető berendezéseinek egységesítése a kezelés egyszerűsítése, az üzemeltetés olcsóbbá tétele stb. céljából.

Figyelembe véve a *gépi átalakítókkal és aszinkron motorokkal ellátott villamos mozdonyok* sajátos előnyeit üzemeltetés közben — az aszinkron motorok magasfokú megbízhatósága, a hálózati energia rekuperációs kapcsolási módjának egyszerűsége, magas teljesítménytényező, az energiaellátó készülékekben az energiaveszteség csökkentése, a harmónika nélküli vontatási áramgörbe stb. — célszerűnek találjuk az ezen villamos mozdonyokkal kapcsolatos tudományos kutató munkák folytatását, a műszaki-gazdasági mutatók javítása irányában.

A gépi átalakítókkal ellátott és az ignitronos villamos mozdonyok egyidejű üzemeltetése egy és ugyanazon vasúti vonalon az utóbbiak munkafeltételeinek megkönnyítéséhez fog vezetni. A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Komplex Közlekedéstudományi Intézete kutatások alapján kimutatta, hogy a gépi átalakító villamos mozdonyok célszerűek abban az esetben, ha beszerzési áruk az ignitronos villamos mozdonyokénál 20—25%-kal nem több, hatásfokuk pedig megegyező.

A kutatási eredmények alapján szükséges a számítási eljárások, valamint az alapvető állandók megválasztási módszereinek pontos rögzítése; e módszerek a váltóáramú villamosítás tervezésé-

hez szükségesek. A Szovjetunió villamosítási szakemberei kidolgozzák a villamosenergia-táplálás módszerének megválasztásával és a komplex villamosenergia-ellátással kapcsolatos gyakorlati javaslatokat, mind a villamosított vasútvonalakra, mind a körzeti fogyasztókra vonatkozóan.

Az egyen- és váltóáramú vasutak vonalszakszainak táplálási kérdései úgyszintén megkövetelik a további tökéletesítést. Az *egyenáramú villamosított fővonalakon* a folyamatban levő hétéves terv időszaka alatt a műszaki színvonal emelése érdekében az alábbi intézkedések történnek:

Forrasztott és félvezető egyenirányítók használata; a legtökéletesebb kapcsolószervezetek használata stb. Széleskörűen elterjed majd a rekuperatív fékezés. Igen jelentős a villamos vontatás területén a villamosenergia-ellátás berendezéseinek automatizálása és távirányítása.

A Szovjetunió nagyforgalmú vasútvonalain végrehajtandó nagyarányú villamosítással párhuzamosan folyamatban vannak a *helyi érdekű vasutak és a városi közlekedési vonalak villamosítási munkálatai* is.

A Szovjetunió népgazdaságának fejlesztéséről szóló hétéves terv a *városi villamosközlekedés* további kiszélesítését és megjavítását irányozza elő. A villamos vonalakat 1000 km-rel növelik és ennek megfelelő mennyiségű villamos járművet biztosítanak. Több mint kétszeresére növekszik — az 1958. évihez viszonyítva — a *trolibusz-forgalom*. Sok új várost látnak el a személyszállítás legkorszerűbb közlekedési eszközeivel (trolibuszokkal és villamosokkal).

Tervbevették a *moszkvai és leningrádi Metro-hálózat* nagyarányú bővítését, valamint a *kievi Metro-hálózat* építésének befejezését és üzembehelyezését. Az 1959—1965-ös években a Szovjetunió városgazdasága nagymennyiségű korszerű villamos járművet kap: több mint 7000 villamoskocsit és kb. 5000 trolibuszt.

A hazai iparnak biztosítania kell a korszerű trolibuszok ZIU—5 típusának és a villamoskocsik KTM—2, KTP—2 típusainak, valamint az RVZ típusu kocsiknak szériában való gyártását.

A tudományos kutató és tervező munkák alapján elkészült egy *új típusú trolibusz* 2 mintapéldánya, mely 200 személy befogadására alkalmas. A hétéves terv végére ilyen trolibuszból kb. 200 db. készül el.

A Szovjetunió Minisztertanácsa külön határozatot hozott a moszkvai villamosközlekedésnek az 1959—1965. években végrehajtandó további fejlesztéséről.

1965-re a Metro- és trolibusz-közlekedés személyforgalma — 1958-hoz viszonyítva — a kétszeresére növekszik. Az 1959—1965-években Moszkva új városnegyedeiben 280 km trolibuszvonalat és 60 km villamosvonalat létesítenek (a számítás egyvágányú pályára vonatkozik).

A moszkvai Metro kocsiparkja az 1959—1965-ös években 550 új kocsival növekszik; ugyanebben az időszakban a felszíni közlekedés kocsiparkja Moszkvában 900 trolibuszal és 320 villamossal is gazdagodik.

A trolibusz-hálózat 1965-re eléri a 748 km-t és a trolibuszok összmenyisége a 2500 db-ot, az 1958. évi 1000 db-bal szemben; a Metro-hálózat vágányhossza 70 km-ről — ami 1958-as szint — 1965-ben 125 km-re növekszik. A hétéves terv végére a villamos vontatás Moszkvában a személyszállítás 80%-át bonyolítja le. A villamosközlekedés hasonló kiszélesítését hajtják végre Leningrádban, Kiebben és sok más szovjet városban.

A villamos, trolibusz és Metro kocsik szerkezetének további tökéletesítésére — a dinamikai és üzemi viszonyok megjavítása érdekében — a szűk-séges munkálatok folyamatban vannak. Ismeretes, hogy az utóbbi években jelentős változás következett be a városi személyszállítás megoszlásában, a különböző közlekedési ágazatok között, éppen a trolibusz- és Metro-közlekedés rohamos fejlődése következtében. A trolibusz ma már sok városban a vezető helyet foglalja el a városi közlekedés ágazatai között, kiszorítva teljes egészében a villamosvasutat. Ez a tendencia nem véletlen; ezt a sinnedküli villamosközlekedésnek a villamossal szemben jelentkező ismert előnye idézte elő.

A fentiek természetesen nem azt jelentik, hogy a Szovjetunióban csak a városi villamosüzemű közlekedési eszközöket fejlesztik; nagy fejlődést ért el az *autóbusz- és személygépjármű közlekedés* is. Ma autóbusz közlekedés van a Szovjetunió 890 városában, taxi-közlekedés 775 városban, villamos

102 városban, trolibusz 45 városban és Metro 2 városban. A városi közlekedés legalacsonyabb önköltségű eszköze a villamos, ennél kissé magasabb önköltségű a trolibusz és még magasabb az autóbusz közlekedés önköltsége.

A gazdasági mutatóktól eltekintve, a villamos vontatás nagy népszerűsége a nagyvárosokban és a közepes nagyságú városokban megmagyarázható még — más országok városaitól eltérően — a villamosok, trolibuszok és Metro-kocsik nagy kényelmével.

A városi levegő beszennyeződése — amit az autóbuszok motorjai idéznek elő — szintén nagy szerepet játszik a közlekedési eszközök megválasztásában.

Végső soron azonban megegyezhetünk abban, hogy a szocialista tervgazdálkodásban sikeresen használható valamennyi korszerű közlekedési eszköz, mivel azok egymást sok tekintetben kiegészítik.

A szovjet közlekedési dolgozók nagy lelkesedéssel és határozottsággal, kifogyhatatlan energiával igyekeznek hazájuk közlekedésének a leg-tökéletesebb, leggyorsabb, leghatékonyabb, legolcsóbb és legkényelmesebb formáit kialakítani, a személy- és áruszállítási igények kielégítése céljából, hogy ezzel is hozzájáruljanak nagy célunk: a kommunizmus felépítéséhez.

ELŐKÉSZÜLETBEN:

CZÉRE—VÁSÁRHELYI:

A közlekedés magyar nyelvű szakirodalma 1956—1958

A könyv 1956—1958-ig összefoglalja a közlekedési szakkönyvek és egyéb önálló szakmai kiadványok bibliográfiai adatait és szakmai csoportosításba sorolva rövid tartalmi ismertetést is ad.

Foglalkozik a közlekedéssel kapcsolatos egyéb kiadványok közlekedési vonatkozásainak ismertetésével; s mintegy 50 folyóirat tanulmány és szakkikk anyagát is közli. A könyv folytatása az eddig megjelent két kötetnek, amelyek az 1945—1956. közötti időre vonatkozóan foglalják össze ugyanezt az anyagot.

Kb. 240 oldal

Ára kötve kb. 27,— Ft.

A könyvre előjegyzéseket felvesz az ERKEL KÖNYVESBOLT
Budapest, VII., Lenin krt. 52.

A magyar hajózás fejlesztési feladatai*

Dr. BÉLAY JÓZSEF

Egyesületünk igen helyesen választotta a *II. Országos Közlekedési Értekezlet* központi témájául, vezérfonalául a *közlekedési ágazatok komplex fejlesztésének* kérdését. Ez ugyanis az a téma, amelynek a mai közlekedéstudomány és a közlekedés gyakorlati szakemberei számára egyaránt a legnagyobb az aktualitása. Nem feladatom és nem is kívánom itt behatóbban részletezni mindazokat a közlekedéspolitikai, közgazdasági és átfogóan népgazdasági összefüggéseket, amelyek ma már megkövetelik, hogy a közlekedést a maga egészében, egységében vegyük tekintetbe és fejlesztéséről is ne részleteiben, hanem komplexitásában beszéljünk.

Nem mulaszthatom el azonban, hogy a továbbiakban több helyen ne utaljak az egyes közlekedési ágazatok, nevezetesen a *hajózás* és a *vasút*, továbbá a *hajózás* és a *közút* találkozási, vagy éppenséggel érdek-átfedési területeire, ugyanis éppen ezeken a területeken mutatkozik elsősorban az *együttműködés* szükségessége és — a szállítási feladatok helyes megoldása érdekében — a fejlesztés irányának közös meghatározása.

Magyarország központi fekvése — a Kelet és Nyugat közötti víziösszeköttetés szempontjából — a nemzetközi kereskedelem és közlekedés terén egyaránt nagyjelentőségű. Ez a Kelet és Nyugat közötti víziút a *Duna*, mely Közép-Európa legnagyobb folyama és azáltal, hogy 8 országon halad keresztül, Európa egyik legfontosabb nemzetközi víziútja. Magyarország szakasza, a hajózható mellékfolyók és ágak nélkül, 425 km. Közlekedési és kereskedelmi szempontból a Duna nagy jelentőségét már évszázadokkal előbb felismerték, hiszen a Dunán már az Árpádok idejében is élénk hajóforgalom bonyolódott le. A gőzgép feltalálása, majd pedig a Vaskapu és a zuhatági szakasz szabályozása után a Duna egész hosszában évről-évre nagyobb forgalom bontakozott ki.

A Duna hajózhatóságának biztosításával egyidejűleg egymás után alakultak meg a *dunai hajózási vállalatok*, amelyek között jelentős szerepe volt a *Magyar Folyam- és Tengerhajózási Rt.*-nak. A magyar hajózás gyors fejlődésével párhuzamosan fejlődött ki a *magyar hajóépítőipar* is, amelynek jó híre túljutott az ország határain és a Duna menti országok között az első helyen állt.

Az első világháború után a Duna menti országok hajózási vállalatai között erős versengés folyt. Ennek kiküszöbölése, a fuvarozási költségek csökkentése és a hajók jobb kihasználása érdekében a nagyobb dunai hajózási vállalatok együttműködésre léptek egymással. Létrejött a *dunai hajózási vállalatok üzemközössége*, amely a második világháború befejezéséig fennállt. Az együttműködés minden résztvevő vállalat részére mindaddig előnyös volt, amíg a hajózást nem állították a háborús gépezet szolgálatába.

* A szerző előadása 1959. szeptember 17-én, a *II. Országos Közlekedési Értekezlet* hajózási tagozatán.

A *második világháború* befejezésével a magyar hajózás helyzete rendkívül súlyossá vált. Hajóparkunk legnagyobb része elsüllyedt, vagy a visszavonuló fasiszták révén nyugatra került. Az ország felszabadulásakor a magyar folyamszakaszon úgyszólván egyetlen üzemképes hajó sem maradt. A hajóparkban jelentkező rendkívül súlyos háborús pusztításokra jellemző, hogy az uszályhajóknak csupán 4,5%-a, míg az utasszállító hajóknak mindössze 2,5%-a maradt meg. Egyetlen üzemképes vontatóhajó, vagy áruszállító motorhajó sem volt a magyar folyamokon. Hasonló volt a helyzet a hajójavító műhelyeknél is. A háború utolsó évében — a fokozódó légítámadások következtében — a magyar hajójavító műhelyekben hatalmas károk keletkeztek. Ezeket még növelte az a körülmény, hogy a megmaradt ép gépi berendezéseket és anyagkészleteket is nyugatra hurcolták.

A magyar kikötők a háború éve alatt hatalmas károkat szenvedtek. A legnagyobb volt a veszteség az ország legkorszerűbb kikötőjében, a *Budapest—Csepeli Nemzeti és Szabadkikötőben*. A bombázások különösen a raktárakat, darukat, rakodóterületeket és a vasúti vágányzatot érték. A partfalak 27%-a teljesen elpusztult, vagy súlyos károkat szenvedett. A raktári épületek 63%-a részben elpusztult, részben megsérült, de nem volt egyetlen raktára sem a kikötőnek, amely valamilyen kisebb sérülést ne szenvedett volna. A gépi berendezéseknek csupán 6,9%-a maradt meg épen.

Az *ország felszabadulását* követő 14 év alatt a magyar dolgozók öntudata, az ország vezetőinek bölcs és gondos előrelátása, a baráti országok és különösen a *Szovjetunió* támogatása lehetővé tette a háború okozta sebek eltüntetését, sőt a magyar hajózás soha nem látott fejlődésnek indulhatott. Nagy segítséget nyújtott ebben a szocialista tervgazdálkodás, amelynek következtében a hajózás újjáépítése már a *hároméves tervvel* megkezdődhetett.

Az *első öt éves tervben* az újjáépítési munkálatok befejeződtek, sőt nagymértékben megkezdődött a hajózás korszerűsítése és fejlesztése. Ennek a hatalmas újjáépítő munkának volt az eredménye, hogy a folyamhajózás szállítási teljesítménye, a háború előtti teljesítményhez viszonyítva, 1957. évben tonnában kereken 157, tonnakilométerben pedig 136%-ra emelkedett. 1958-ban azonban már a tonna-teljesítményünk a háború előttihez viszonyítva 193%-ra, a tonnakilométer-teljesítményünk pedig 173%-ra növekedett.

A *második világháború* befejezése óta a *hajópark műszaki állapota* is nagymértékben fejlődött. Egymás után épültek az új 1000 tonnás uszályhajók, majd megindult a korszerű, a nautika és a hajósok szociális igényeit messzemenően kielégítő, 800 LE-s vontató motorhajók építése is. A nem gazdaságos, széntüzelésű gőzhajókat folyamatosan átalakítjuk pakuratüzelésre. A motoros vontató-

hajók aránya a gőzüzemű hajókhoz viszonyítva erősen javult. A hajópark fejlesztésénél messzebben figyelembe vettük — a belföldi forgalom igényeinek kielégítése mellett — az ország számára devizális szempontból nagyfontosságú nemzetközi forgalom sajátos követelményeit is. A hajópark teljes rekonstrukciója folyamatban van és a második hároméves terv, valamint a második öt éves tervidőszakban be is fejeződik.

A második öt éves terv irányelvei kidolgozásánál természetesen figyelembe kellett vennünk azokat az adottságokat, amelyek egyrészt az ország meglévő víziúthálózatából; másrészt a meglévő hajóparkból, valamint a kikötői és műhely-kapacitásból folynak.

Magyarország topográfiai, közlekedésföldrajzi adottságai kiváló feltételeket nyújtanak a közlekedési ágazatok kifejlesztéséhez. A víziközlekedés vonatkozásában azonban lehetőségeinket hazánk helyzeti és topográfiai előnyei ellenére sem használjuk ki. Elmondhatjuk, hogy víziközlekedésünk teljesítményei túlnyomórészt a Dunára koncentrálnak. Magyarország jelenlegi víziútjai, a Központi Statisztikai Hivatal nyilvántartása szerint, 1294-km-t tesznek ki, de ez a hálózat a jelenlegi állapotában korántsem mondható kellő mértékben kihasználtnak. Az ország két fő víziútja: a Duna és a Tisza között csak hatalmas kerülővel, Jugoszlávián keresztül van meg az összeköttetés. Ennél is kedvezőtlenebb következményeiben az a körülmény, hogy — a hajózás hosszú éveken, sőt évtizedeken keresztül történt mellőzése miatt — a fuvaroztatók elszakadtak a víziközlekedés igénybevételétől. Különösen megmutatkozott a hajózás mellőzése abban is, hogy az iparosított tájegységekben — ott, ahol erre a lehetőség meg lett volna — sem törekedtek arra, hogy a szállításokat elsősorban a természetes víziutakra alapozzák. Ugyanez áll egyrészt a begyűjtési-felvásárlási rendszerre, másrészt pedig az áruk szétosztására is.

A víziutak mellé épített gabonátárházakba — pl. a Tiszánál Szolnokon, a Dunánál Győrött, Budapesten, Baján, Mohácson — a felvásárolt gabonát nem víziúton, hanem vasúton szállítják. Ugyanez áll a szétosztásra is. A termelőszövetkezeti mozgalom további kifejlesztése során feltétlenül súlyt kell helyezni arra, hogy főleg a gabonaféleségeknek víziúton való szállítása — megfelelő felvásárlási központok létesítésével — újra biztosítható legyen. A felszabadulás után, 1956-ig bezárólag évente — főleg exportviszonylatban — mintegy 40—50 000 t gabonát szállítottunk, ezzel szemben az utóbbi két évben csak elvétve került egy-egy kisebb gabonarakomány víziúton elszállításra.

Győr, országunk egyik legnagyobb ipari központja nyersanyagellátása és készáru — vagy félkészáru — szétosztása teljes mértékben vasúton történik. Ennek jelentős részét víziútra terelve, a Budapest—Hegyeshalom közötti vasútvonal túlterheltségét csökkenteni és ezzel a vasút szállítóképességét növelni lehetne.

A hajózás 1958-ban árutonna-teljesítményének kerekén 96%-át az országos víziúthálózatból mintegy 30%-ot kitevő Dunán bonyolította le; ugyanakkor a víziúthálózat többi 70%-ára az áru-

tonnateljesítményeknek csak 4%-a jutott. Ez a rendkívüli aránytalanság csak részben magyarázható azzal, hogy a hajózás teljesítményeiből mintegy kétharmad rész a Dunán lebonyolódó nemzetközi forgalomra esik. A belföldi forgalomra jutó egyharmadnyi teljesítményen belül azonban az aránytalanság elsősorban abból ered, hogy nem történtek meg a szükséges intézkedések az áruk víziútra terelése érdekében, pedig kiváló víziútjaink lehetővé tennék, hogy jelenlegi forgalmunkat a többszörösére növeljük.

A Duna magyarországi szakasza a Gönyű alatti részen a hajózás szempontjából kedvezőnek mondható. A legkisebb ún. dunabizottsági szabályozási vízszintnél is rendelkezésre áll a hajózás számára a 20 dm-es vízmélység. Igen helyeselhető a Dunabizottság által elfogadott az az álláspont, amely szerint a Dunán, Dévénytól a Fekete-tengerig, az első ütemben legalább 20 dm, további lépésként pedig legalább 25 dm vízmélység állandó biztosítása szükséges. Ez lehetővé teszi, hogy az 1000 tonnás uszályhajókat bármilyen körülmények között 100%-ig terhelve hasznosítsuk.

A tiszai hajózás a megépített Tiszalöki Vízlépeső felett 1000 tonnás uszályhajók számára elvben biztosított. A vízlépeső alatt azonban — a duzasztott víz egy részének elöntözése következtében — kedvezőtlenebbek lettek a hajózási viszonyok. Kisvízállások idején a Szolnok feletti részen 9—12 dm-es, a Szolnok alatti szakaszon pedig 12—14 dm-es vízmélységű gázlók rontják a hajózás gazdaságosságát. A tiszai forgalom számottevő fellendítéséhez tehát — az áruk víziútra terelése mellett — további folyószabályozási vagy csatornázási munkák elvégzése is szükséges, hogy az ottani hajópark gazdaságosan üzemeltethető legyen.

A tiszai víziúrendszeren annál indokoltabb lenne hathatós intézkedéseket tenni a víziszállítások fokozására, mert amíg 1935-ben 670 árutonna jutott egy hajóútkilométerre, addig 1958-ban csak 133 árutonna, tehát a 23 év előttiéknél mindössze egyötöde. Ilyen nagyarányú visszaesés semmiképpen sem szolgálja népgazdaságunk fejlődését, éppen ezért 1959-ben olyan átmeneti intézkedéseket fogantatosítottunk, amelyek a tiszai forgalomnak az előző évihez képest csaknem kétszeres növelését biztosították.

A víziutak megfelelő kihasználásának egyik alapvető akadálya, hogy hiányoznak a korszerűen felszerelt és megfelelően gépésített kikötők és rakodóhelyek. Ennek következtében — főleg az időszakos és ideiglenes rakodókon — kézierővel történik a rakodás. Ez egyrészt rendkívül lassú és hosszú uszályvesztégleseket okoz, másrészt — magas költségénél fogva — kedvezőtlenül befolyásolja a víziszállítás igénybevételi lehetőségeit.

Ezek után röviden tekintsük át jelenlegi hajóparkunk műszaki állapotát.

Vontató gőzhajóink átlagos kora 53 év. Ezeknek zöme elavult, gépezete korszerűtlen, hőenergiafelhasználásuk és üzemanyagfogyasztásuk a korszerű gőzgépekének kb. másfél-kétszerese. Ez természetesen igen kedvezőtlenül befolyásolja a hajózás önköltségét. A gőzhajók nagy részét a

jövőben — az új motoros vontatóhajók beszerzésének ütemében — kiselejtezzük és ezzel a hajózás önköltségét jelentős mértékben csökkentjük.

Az *áruszállító és vontató motorhajók* átlagos kora 22 év; gépi berendezésük ma még korszerűnek tekinthető dieselmotor. Nagy nehézségeink vannak azonban a külföldi gyártmányú motorok alkatrészeinek beszerzése terén.

Uszályhajóink átlagos kora 34 év. Állapotuk a háborús évek és a nyugaton eltöltött idő alatt nagymértékben leromlott. 1948 után szükségessé vált az uszályhajópark felújítása. Elsősorban az 500 tonnánál nagyobb hordképességű uszályokat újítottuk fel. Az akkori körülmények között csak a legszükségesebb munkákat végeztük el, ezért az uszályhajóparkunk 56%-át kitevő ún. 700-as típusú uszályok állapota ma már nem kielégítő. Ez a típus sem a belforgalomban, sem a nemzetközi forgalomban nem gazdaságos. Mivel kis rakományokkal rendelkezik, elsősorban gabonaszállításra volna alkalmas, azonban az áruszállítás strukturális változása miatt a víziútra jutó gabonaszállítás jelenleg minimális.

Utasszállító gőzhajóink átlagos kora 44 év. A hajók állapota igen erősen leromlott, olyannyira, hogy felújításuk költsége majdnem meghaladja a hasonló befogadóképességű, korszerű új hajók árát. Utasszállító gőzhajóink állapota az utasterek berendezése és a személyzeti lakóterek tekintetében sem felel meg a mai követelményeknek.

Utasszállító motorhajóink átlagos kora 15 év. Ezek általában megfelelő állapotúak, berendezésük legnagyobb részét korszerűnek mondható.

A következőkben ismertetni kívánom a *hajózás forgalmát*, struktúráját és áruellátottságát.

Folyami teherhajózásunk 1958-ban kereken 1,9 millió tonna különböző árut szállított, illetőleg 855 millió tonnakilométert teljesített. Ebből a kishajózást végző *Magyar Hajófuvarozó Szövetkezet* teljesítménye, kizárólag belforgalomban, 301 000 tonna és kereken 9 millió tonnakilométer volt. A nagyhajózást képviselő MAHART folyami teherhajózása 1958-ban 1 558 000 tonna árut szállított és 846 millió tonnakilométert teljesített. A szállított mennyiségből a nemzetközi forgalomra 1 075 000 tonna, a belföldi forgalomra pedig 483 000 tonna esik. A nemzetközi forgalomból az importszállítás 840 000 tonna, az exportszállítás 166 000 tonna és a tranzitszállítás 69 000 tonna volt. A szállított olajféleségek összesen 405 000 tonnát, a szárazáruk 1 153 000 tonnát tettek ki.

A *folyékony áruk* szállítása a *Budapest feletti szakaszon* bonyolódott le. E forgalomban a tankuszályok úgyszólván 100%-ig ki voltak használva és nemzetközi viszonylatban — visszáruként — közel 100 000 tonna árut biztosítottunk. A kapacitás-kihasználtság tehát a tankforgalomban igen kedvezően alakult. Az olajféleségek szállítási mennyiségének további fokozása csak kapacitás-növeléssel lett volna biztosítható.

A *nemzetközi forgalmat* aldunai és felsődunai forgalomra bonthatjuk. Az *Aldunáról* hegymenetben tömegárut, főleg vasércet, pirítet, szenet és tüzfát szállítottunk nagy mennyiségben. Sajnos, ezeknek a szállításoknak ellenszállítása nem volt. A

Felsődunán a mindkét irányú — tehát a hegy — és völgymenti szállítás — kielégítő volt. Hazánkban a víziúton lebonyolított importja mennyiségileg ötször több, mint az exportja. Ezért helyes az az elv, hogy a magyar külkereskedelem a „fob” vásárlási paritásra törekszik, mert ezzel nemcsak jelentős devizamegtakarítást érünk el, de a magyar hajók foglalkoztatása is fokozottabban biztosítható. Figyelemre méltó az a körülmény, hogy a legutóbbi időkben az osztrák és a nyugat-német kereskedelem is „fob”-vételi paritásra törekszik, ami a magyar hajózást a nyugat-német és osztrák hajózásokkal szemben hátrányos helyzetbe hozza.

Nemzetközi viszonylatban a hajózás áruval való ellátását nagyrészt *saját kereskedelmi hálózata* biztosítja. A szocialista dunai államokban a centralizált szállítmányozási szervekkel egyrészt a központi kereskedelmi szakszolgálat útján, másrészt az ezekben az államokban levő képviseltek és ügynökségek útján tartunk fenn kapcsolatot. A két nyugati tőkés országban — a szállítmány-irányítás decentralizáltsága következtében — akvizíciós tevékenységünk lényegesen nehezebb. Ez különösen vonatkozik Németország területére, ahol a két legfontosabb dunai kikötő — Regensburg és Passau — tranzitkikötő jellegű és a szállítatók nagy része Délkelet-Németország területén elszórtan települt. A hajózás kislétszámú regensburgi ügynöksége, a szállítmányok szakszerű lebonyolítása mellett, nem képes valóban akvizíciós munkát végezni. Ausztriában sikerült néhány nagyobb céggel kereskedelmi kapcsolatot teremteni, amelyek a magyar hajózás munkájával olyannyira elégedettek, hogy azt szívesen veszik igénybe. Természetesen ebben a devizaszerzés érdekében gyakorolt rugalmas tarifapolitikánk is közrejátszik.

Hajózásunk 1958-ban a *belföldi forgalomban* mintegy 800 000 tonna árut szállított. Ez csak töredéke annak, amit — az ország kedvező víziúthálózata révén — szállítania kellett volna. A vízi-szállítások és különösen a belföldi hajóforgalom növelésére ez ideig lényeges, átfogó kormányintézkedések nem történtek, ezért sok esetben a legkézenfekvőbb áruszállítások sem terelődtek víziútra. Pl. a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium vállalatai által lebonyolított összes szállítások mennyiségéből hajózásunk 1958-ban tonnában csupán 1,4%-ban, tonnákban pedig 8,4%-ban vette ki részét. A folyami hajózásunk által elszállított tonnamennyiségnek mintegy 60%-a a nemzetközi (tehát export-import és tranzit), 40%-a pedig a belföldi forgalomra jutott.

Tény, hogy a belföldi forgalomban a *víziút mellett fekvő üzemek a víziszállítási lehetőségeket csak igen kismértékben használják ki*. Ennek oka egyrészt az, hogy a felszabadulás utáni években a hajózás — az elszenvedett rendkívül nagy veszteségei miatt — sokkal korlátozottabban tudott bekapcsolódni az ország vérkeringését megindító szállításokba, mint más közlekedési ágazatok. Súlyos veszteségei ellenére a vasúti és a közúti fuvarozás volt az, amely már a legelső időszakban is jelentős mértékben kivette részét a közlekedésre háruló feladatokból. Ebben az időben a magyar

hajózásnak az ország határain belül úgyszólván egyetlen ép hajója sem volt. Ennek természetes következménye az lett, hogy a szállítások az adott lehetőségek szerint bonyolódtak le. A hajózás csak évek múlva, a hajózást gátló hajóroncsok és víziaknak eltávolítása után, a rendelkezésre álló hajóparknak megfelelően kapcsolódhatott be a szállításokba. Hajózásunk — az ország gazdasági érdekeinek megfelelően — elsősorban a nagytömegű, főleg az ország iparának nyersanyagellátását biztosító külkereskedelmi szállításokat bonyolította le. Így a belföldi szállítások jelentős területén — még azokban a viszonylatokban is, amelyekben a felszabadulás előtt rendszeres belföldi víziszállítások folytak, — nem tudta a szállítási igényeket kielégíteni. A belföldi forgalomban az áruk zöme tehát a természetes víziútról más közlekedési ágazatokra, főleg a vasútra terelődött. Ez viszont azt eredményezte, hogy a tervszerűen a Duna mellé települt és az olcsó víziszállítást figyelembe vevő üzemek egész sora elszokott a hajófuvarozástól. Legtöbbjük a dunai rakodóberendezéseket nem fejlesztette, sőt a meglévőket is leszerelte és termelvényeit a Duna-mentén fekvő felhasználó helyekre is vasúton vagy tehergépkocsin szállította el. Erre néhány jellemző példa:

Az állandóan és rohamosan fejlődő *lábatlani cementgyárból* korábban jelentős mennyiségű cementet szállítottak el víziúton. Bár ma mind a budapesti, mind pedig a Duna mellett fekvő egyéb felhasználó üzemek és vállalatok cementfogyasztása tetemesen megnövekedett, víziúton cementet mégsem szállítottunk. A cement zöme vasúton kerül elszállításra. A közvetlenül a Duna mellett fekvő budapesti I. sz. Épületelemgyár külön speciális tartálykocsikat építtetett az ömlesztett cementnek Lábatlanból való elszállítására.

A *többi lábatlani üzem*, mint az Eternit-művek, az épütelelemgyártó vállalat, a nyergesújfalui téglagyár stb. — bár közvetlenül a Duna partján létesültek — a víziszállítást ugyancsak nem veszik igénybe. Innen is zömmel vasúton, illetőleg gépkocsin fuvaroznak. A *Dorog—Csepel* közötti szén-szállításokat víziúton a jelenlegi forgalom kétszeresére lehetne növelni. A Duna mellett fekvő *almásfüzitői timföldgyár* egyik melléktermékét, az évi többszázezer tonnára becsült vörösiszapot nem a víziút felhasználásával, hanem az erre a célra létesített berendezés segítségével, vasúton szállítják Sztálinvárosba. *Sztálinvárosban* a félkésztermékeknek a gyárból a gépesített dunai kikötőbe való leszállításához szükséges közlekedési berendezéseket nem biztosították, aminek következtében havonta több ezer tonna olyan áru érkezik Budapestre, amelyet víziúton lehetne elszállítani, mégpedig a Sztálinvárosban kiürült vasérces uszályok közvetlen felhasználásával.

A Duna mellett fekvő *kőbányák, téglagyárak* termelvényeit — megfelelő elosztási rendszerrel — nagyrészt víziúton lehetne szállítani. Jellemző példa erre a *szobi kőbánya* esete. Szobról évek óta a követ vasúton szállították el a különböző felhasználási helyekre, minthogy nem volt megfelelő dunai rakodóberendezés. Kényszerhelyzetekben, mint pl. egy-egy árvízveszély esetén, három napon

belül ideiglenes berakodóberendezés létesült és néhány hét alatt több ezer tonna kő került Szobról víziúton elszállításra. Az érdekelték összefogása nyomán 1958 végén elkészült Szobon egy állandó jellegű, nagykapacitású gépesített dunai rakodóberendezés, amelynek segítségével már 1958-ban is jelentős mennyiségű követ szállítottunk. 1959-ben azonban lényegesen nagyobb mértékben indult meg a víziúti kőszállítás.

A *Tisza* vízrendszere ugyancsak nincs kellő mértékben kihasználva, annak ellenére, hogy ez a víziút az utóbbi években sokat fejlődött. A jelenlegi adottságok és körülmények között a tiszai hajózást csak olyan áruáramlás mellett lehet gazdaságosan kihasználni, amely a kétirányú szállítást biztosítja. A meglévő tiszai hajópark kapacitása — éppen az egyirányú forgalom és áruviszonylat miatt — igen korlátozott. A szállítási volumen lényeges növelése esetén feltétlenül szükséges a meglévő hajópark egyidejű fejlesztése.

Az előbb felsorolt néhány esetből látható, hogy nagy lehetőségek lennének a megfelelő áruátterelésekre, a hajóforgalom jelentős megnövelésére. El kell érniünk, hogy egyrészt a természetesen víziútra kívánczó termékek olcsóbb szállítását, másrészt a túlterhelt vasutak részbeni tehermentesítését biztosítsuk. Az objektív és szubjektív akadályokat a helyes koordináció hivatott elhárítani. Ide tartozik a víziutak természetes vonzáskörzetében létesült üzemek áruforgalmával kapcsolatos *be- és kirakások sürgős, korszerű gépesítése* is. Hiába alacsonyabb a hajózási díjszabás 30%-kal a vasúti kocsirakományú díjtételeknél, ha a rakodási költségek — a jelenlegi korszerűtlen rakodási viszonyok mellett — sokszorosan nagyobbak, mint a díjnívőkülönbség. Szükséges tehát, hogy a természetes áruáramlás körzetében fekvő üzemek és vállalatok vízirakodásának gépesítését országos érvényű intézkedéssel, intézményesen biztosítsák. Az ilyen rakodók fokozatos és kisebb beruházással megoldható kiépítésére gondolunk, amelyeknek költsége — figyelembe véve egyrészt az olcsóbb víziszállítást, másrészt a vasút tehermentesítéséből származó népgazdasági előnyöket — néhány éven belül megtérül. A víziutak jobb kihasználását nem segítik elő az átrakóhelyekre, illetőleg az átrakóhelyektől történő vasúti és közúti fuvarozásra érvényes díjszabások sem. Feltétlenül létre kell hozni a megfelelő *csatlakozó díjszabásokat*, amelyek a kikötőbe, átrakóhelyekre irányuló felfuvarozásokra, illetőleg az onnan történő elfuvarozásokra megfelelő kedvezményt biztosítanak.

A víziutak kismérvű igénybevétele természetesen a hajózást kiszolgáló *kikötők és rakodók* tevékenységére is kedvezőtlenül hat. A magyar hajózás üzemeltetésében rendszeres rakodási tevékenységet végeznek Bécs, Komárom, Budapest-balparti rakodó, Budapest-Ferencvárosi kikötő, a Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő, valamint Mohács rakodó. Ezek közül a legjelentősebb a *Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő*, amelynek jelenlegi teljesítőképessége évente mint-

egy 2—2,5 millió tonna áru kezelése. Ez a kapacitás jelenleg koránt sincs kihasználva. A forgalom növelése érdekében a kikötőbe, illetőleg a kikötőből irányuló szállítmányokra esetenként — a vasúttal és a közúti közlekedéssel egyetemben — kedvezményes díjszabást biztosítunk. A nemzetközi tranzitszállítmányok megszerzésére a külkereskedelmi vállalatokkal, elsősorban pedig a MASPED-del közösen tevékeny akvizíciót folytatunk. A kikötőben múlt év közepén az üzembe helyezett *vámszabadterület* (punto franco) kihasználása érdekében mind a nyugati, mind pedig a szocialista államokban propaganda tevékenységet fejtünk ki. A kikötő jelenlegi gépi berendezése a mostani forgalom figyelembevételével kielégítő, azonban — Budapest kedvező földrajzi helyzetét tekintve — fel kell készülnünk az elkövetkezendő időkben várható nagyobb forgalom zavartalan lebonyolítására.

Érdekes megemlíteni a *malmok és gabonátárházak* dunai rakodóüzemeit, elevátorait, amelyek a második világháború eseményei következtében tönkrementek, azonban rekonstrukciójukra még nem került sor. Kivételt képez a győri és a bajai tárház, azonban ez idő szerint ezek szállításait is vasúton és közúton végzik. A gabonának, mint tömegárúnak víziúton való szállítása ismét előtérbe léphet, a termelőszövetkezetek fejlődésének megfelelően. Fontos lenne, ha a *Földművelésügyi Minisztérium* a távlati tervezésnél és a szállítások megszervezésénél a víziutat és a gépesített rakodást figyelembe venné.

Kívánatos volna, ha az *Országos Terhivatal* a víziutak mentén fekvő üzemek rakodásgépesítésének beruházásainál, ezek megtervezéséhez olyan alternatív megoldásra is adna utasítást, hogy a létesítendő rakodóberendezések ne csak a vasutat, hanem a víziutat is kiszolgálhassák. Ugyanilyen rakodóberendezéseket kellene létesíteni a jövőben a víz mentén telepítendő üzemeknél is.

A hajózás a víziszállítások növelése érdekében már eddig is számos intézkedést tett. A víziútra terelhető árumennyiségek feltárában túlmenően díjszabási intézkedésekkel is elősegítjük a helyes koordináció gyakorlati megvalósítását. *Erőfeszítéseink azonban csak akkor lesznek eredményesek ha a többi közlekedési ágazatok és az érdekelt fuvaroztatók valóban segítenek is bennünket a forgalom növelésére irányuló törekvéseinknek megvalósításában.*

Néhány gondolattal szeretnék a következőkben *személyhajózásunkra* is kitérni. A magyar személyhajópark fejlesztése lényegében az első világháború után megszűnt. A felszabadulás után a súlyos veszteséget szenvedett magyar hajópark pótlását — a népgazdasági érdekeknek megfelelően — az áruszállító járművek helyreállításával kezdtük meg. Ez a körülmény, valamint a fokozódó igényből eredő hajótúlterheltség okozta azt, hogy személyhajóparkunk kapacitása, a korábbi évekhez viszonyítva, mintegy 20%-kal csökkent. Személyszállító hajóink zöme korszerűtlen és elavult. Éppen ezért üzemeltetésük messzemenően nem gazdaságos. A személyszállító hajókhoz hasonlóan nagyrészt elavultak és elhasz-

náltak személyhajóállomásaink és azok berendezései is. A Dunán, a Tiszán, valamint a Balatonon összesen 110 személyhajóállomást üzemeltetünk, amelyeknek felújításán kívül új állomások, illetőleg kikötőberendezések létesítésére volna szükség.

Felszabadulásunk után a *személyhajózás jellege* lényegében megváltozott. Ma már a járatok legnagyobb része nem közlekedési igényeket elégít ki, hanem a dolgozók szórakozását, kulturált utazását és pihenését lenne hivatva szolgálni. A személyhajózás jellegének ez a megváltozása eredményezi azt, hogy munkaszüneti napokon rendkívül erős forgalmi csúcsok alakultak ki. Meglevő hajóparkunk ezeken a napokon a felmerülő utazási igényeket nem képes kielégíteni. A jelentkező utazási igényeknek a munkaszüneti napokon történő kielégítése és a kulturált utazás csak úgy lenne biztosítható, ha mind a budapesti, mind pedig a balatoni kirándulóhajók kapacitását új hajók beállításával lényegesen megnövelnénk. Néhány jellemző adat a forgalom emelkedésére: amíg 1938-ban a *folyami személyhajózás* kereken másfél millió utast szállított el, addig 1958-ban a folyami személyhajók által elszállított utasok száma 2,4 millió volt. Ugyanakkor azonban folyami személyhajóparkunk befogadóképessége — férőhely tekintetében — az 1938. évinek csupán 72%-a volt. A *Balatonon* 1939-ben 339 000 utast szállítottak el. Ezzel szemben 1958-ban kereken másfél millió volt a balatoni utasok száma, tehát kereken négy és félszerese az 1939. évi forgalomnak, annak ellenére, hogy a Balaton-tavi hajópark utasbefogadóképessége 1939-hez viszonyítva csupán 58%-kal növekedett.

Az igen alacsony utasdíjszabásunk, valamint a személyhajózás magas ráfordításai miatt személyhajózásunk — mint a felszabadulás előtt is — jelenleg is deficités. Ez a deficit a jelenlegi hajópark elavultságát és nem gazdaságos üzemét figyelembe véve, növekvő tendenciát mutat. Újtípusú, kevés személyzetű, gyorsjáratú *motoros utasszállító hajók* beállítására lenne szükség. Ez azonban az elkövetkezendő években, megfelelő gyári kapacitás hiánya miatt, nem valósítható meg. A deficitcsökkentés érdekében a széntüzelésű hajókat pakuratüzelésűre kell átépíteni és a dieselesítési programot végre kell hajtani. Személyhajózásunk deficitjét azonban teljesen megszüntetni — annak sajátossága miatt — nem lehet. Viszont a dolgozók életszínvonalának emelkedésével növekvő kulturális szükségletek kielégítése a személyhajózás korszerűsítését és fejlesztését indokoltá teszik.

Népgazdaságunkban igen fontos szerep vár a magyar *tengerhajózásra* és annak sajátos ágára: a *Duna—tengerhajózásra*. Éppen 1959-ben volt negyed évszázada, hogy a Dunán Magyarország elsőként kezdeményezte a *Duna—tengerhajózást*. A második világháború megkezdéséig a vállalkozás igen szép eredményekre vezetett. A nyíltengeri hajópark teljesítményeivel együtt jelentős devizakiadásoktól mentesítette az államháztartást.

A felszabadulásakor a Duna—tengeri hajóink száma is megcsappant. E hajók egy részét is hadiszolgálatba állították, ami veszteségeket okozott a DTRT hajóparkjában.

Sajnálatos tényként kell említeni, hogy hosszú éveken keresztül kevés megértés nyilvánult meg a magyar Duna-tengerhajózás újjáélesztése és a nyílttengeri hajózás ismételt létrehozása iránt. Egészen a legutóbbi időkig a vonatkozó javaslataink nem vezették eredményre. Most már azonban örömmel számolhatok be arról, hogy a Duna—tengeri forgalomra szánt hajóink száma 6-ra növekedett, míg az 1100 tonnás tengeri hajóink száma kettő.

A legfontosabb feladat a magyar tengerhajózás megfelelő áruellátottságának biztosítása, ami csakis a külkereskedelmi szervek és vállalatok intenzív közreműködésével, fokozottabb jószándékával lehetséges. Nem kívánok számokat felhozni annak bizonyítására, hogy a saját hajóparkkal végzett export—import fuvarozások milyen jelentős devizakiadásoktól kímélik meg népgazdaságunkat. Sajnos, a magyar külkereskedelem szállításainak túlnyomó részét még ma is idegen tengerhajózási vállalatok végzik, ami igen súlyos devizakiadást jelent az országnak.

Duna—tengeri hajóink a *Közép-Keleten* jó hírnévnek örvendenek. Igen nagy lehetőségek kínálkoznak a magyar Duna—tengerhajózás és tengeri hajózás számára a közép-keleti és távolkeleti viszonylatokban is. Az *Egyesült Arab Köztársasággal* a közelmúltban kötött tengerhajózási egyezmény számottevő lehetőségeket nyújt hajóink foglalkoztatására, ugyanakkor az ügynöki tevékenység kölcsönösségi alapon nyugvó megszerzésével mindegyik félnek kedvező lehetőségeket teremt. Nem hagyhatom említés nélkül azt sem, hogy pl. *Libanon* rendszeres magyar hajójárat fenntartását tartja kívánatosnak a Földközi-tengeren és ugyanez nyilvánult meg Olaszországban, Genovában, ahol azt ajánlották, hogy Trieszt, illetőleg Genova és a libanoni kikötők között is rendszeresen közlekedtessük hajóinkat.

A Távol-Kelettel, elsősorban a *Kínai Népköztársasággal* egyre jobban kiszélesedő kereskedelmi kapcsolataink a már ma is meglévő, tengeri fuvar igénylő szállításaink árumennyiségének növelését eredményezik. Ebben a relációban a legalkalmasabbnak látszik 8—10 000 tonnás tengeri hajók beállítása, amelyek — számításaink szerint — a beszerzésükre fordított összeget tiszta devizahozamban mintegy 5 év alatt visszaterítik.

A magyar tengerhajózás tradíciókkal és elismerten jó tengerészekkel rendelkezik. Vétek lenne ezt a két alapvető adottságot ki nem használnunk és hajóparkunkat fel nem fejlesztenünk arra a fokra, hogy külkereskedelmi szállításaink jelentős részét magára vállalhatná. Ez egyrészt jelentős devizakiadásoktól kímélné meg népgazdaságunkat, másrészt pedig az idegen országok részére végzett fuvarozások számottevő valutabevételt eredményezhetnének.

Elegendő tekintetbe vennünk a világ tengerhajózásának rohamos fejlődését. A baráti államok,

elsősorban a Szovjetunió, Lengyelország, Csehszlovákia, a Német Demokratikus Köztársaság és Bulgária tengeri hajótere fejlesztése érdekében kifejtett tevékenysége számunkra is megszívlelendő példa lehetne. Ilyen példát láthatunk a kapitalista országok részéről is, ahol — a jelenlegi kihasználatlanság ellenére is — fejlesztik és korszerűsítik a tengeri flottákat és a kikötőket.

Duna—tengeri hajóink, de méginkább a belvízi hajóparkunk üzemeltetésével szorosan összefügg a *hajójavító kapacitásunk* megfelelő fejlesztése. A felszabadulás után a hajópark helyreállítása, újjáépítése teljes egészében a magyar hajózás hajójavító műhelyeinek feladatát képezte. Ezek között — nagyságánál fogva — a legnagyobb feladat az *újpesti hajójavító műhelyre* hárult. Ez a hajójavító műhely még az első világháború előtt létesült és a hajók kisjavításaira volt berendezve. A felszabadulás után a lényegesen megnövekedett javítási igényeket nem tudta már kielégíteni. 1950-től itt olyan beruházásokat valósítottunk meg, mint pl. a gépisója, a hajókovácsműhely, a gépműhely, az asztalosműhely építése, a vasúti csatlakozás létesítése, szerelődaru felállítása stb., amelyek a hajójavító kapacitását jelentős mértékben növelték.

A hajójavító kapacitást azonban tovább kell fokoznunk, mivel egyrészt régi hajóink mind jobban elöregednek, másrészt a most már évente belépő újabb egységek javítási igényét is számításba kell vennünk. A korszerűtlenné vált hajókat — javítási kapacitásunk növelése érdekében is — a lehetőséghez képest mielőbb ki kell selejteznünk.

Az új típusú 1300 tonnás Duna—tengeri hajóink időszakos partrahúzása megkívánja, hogy az újpesti hajóműhelyben megfelelő *új sójateret* létesítsünk. Enélkül a hajók partrahúzása és a szükséges testjavítási munkák elvégzése csak külföldi hajógyárakban vagy műhelyekben, devizáért lehetséges. Egy ilyen típusú Duna-tengeri hajónak külföldön elvégzett folyójavítása darabonként 800 000 devizaforintra, teljes felújítása pedig 4,5 millió devizaforintra tehető. Ezekről a devizakiadásoktól csakis a hajójavító kapacitás sürgős és kellő mérvű felfejlesztésével mentesíthetjük a népgazdaságot.

Az eddig elmondottak és a hajózásra háruló jövőbeni feladatok megkívánják hajóparkunk, kikötőink, javítókapacitásunk fejlesztését. A *második ötéves tervben* célul tűztük ki — hajózásunk teljes rekonstrukcióján túlmenően — hajóparkunk további növelését. Folyami vontató- és uszályhajóparkunkat úgy kívánjuk fejleszteni, hogy a vonólóerő és uszálytértonna közötti aránytalanságot megszüntessük. Célunk az, hogy hajóparkunknál a leggazdaságosabb arányt biztosítsuk. El kell érniük, hogy egy vonólóerőre maximum 5 uszálytértonna jusson.

A második ötéves terv során a következő *hajóegységek beszerzését* irányoztuk elő:

16 db 800 LE-s folyami vontató motorhajó,

6 db 400 LE-s folyami vontató motorhajó,

35 db 1000 t hordképességű szárazárut szállító uszályhajó,

2 db 1000 t hordképességű tankuszályhajó,
2 db 800 utasbefogadóképességű folyami mo-
torhajó,

2 db 300 utasbefogadóképességű balatoni mo-
torhajó.

Duna-tengeri hajóparkunkat 8 db 1300 tonnás
Duna-tengeri hajóval fogjuk növelni.

Szándékunkban van ezen felül hazai hajógyár-
ban 2 db 4000 tonnás tengeri hajót építtetni.

A második ötéves terv előirányzatában igye-
keztünk részarányosan gondoskodni a *kikötők*
fejlesztéséről, a *raktárépítésről*, a *rakodásgépesítés-
ről*, a *szociális és munkavédelmi berendezésekről*,
valamint jelentős összeggel szerepeltetjük a *hajó-
javítóüzem* fejlesztését is.

A felvázolt beruházási és felújítási program
természetesen csak egy része a második ötéves
terv során hajózásunk fejlesztése érdekében elő-
irányzott intézkedéseknek. A felhasználható nép-
gazdasági erőforrásokon felül a hivatásukat és
házájukat szerető *hajós dolgozók* becsületes, jó
munkája felbecsülhetetlen erőt jelent hajózásunk
fejlesztésében. A *párt* és a *szakszervezet* hathatós
támogatásával tovább fokozzuk hajós dolgozóink
szakmai és politikai képzettségének színvonalát,
és a megfelelő káder-utánpótlással is számottevő
minőségi javulást kívánunk elérni.

A dolgozók széleskörű kezdeményezésével, úji-
tásaikkal, az önköltséget csökkentő javaslataik
megvalósításával, hathatós takarékosági intéz-
kedésekkel, új munkamódszerek és a baráti or-
szágok hajózásaitól átvett tapasztalatok alkalma-
zásával, a fuvarozatókkal fennálló kapcsolataink
és együttműködésünk elmélyítésével kívánunk
hozzájárulni ahhoz, hogy a népgazdasági erőfor-
rásokat valóban a leghatékonyabban használjuk
fel hajózásunk fejlesztéséhez.

A *Kölcshős Gazdasági Segítség Tanácsának*
1958. decemberi, berlini ülésén a Szovjetunió
delegációja előterjesztette a nemzetközi jelentő-
ségű *európai belvízi utak hálózatára* vonatkozó

távlati javaslatát. Ez a javaslat a Nyugat- és
Közép-Európában már korábban tervezett új vízi-
utakat és a meglevő víziutak összekötését tar-
talmazza. Ezen kívül javasolja egy *kelet-európai*
körforgalmú belvízi úthálózat kiépítését. E szerint
a Szovjetunió és a népi demokratikus országok
között egy körforgalmú belvízi út jönne létre,
amely lehetővé tenné minden egyes állam exportja,
illetőleg importja számára a kedvező víziszállítás
igénybevételét.

Ez a jövőben jelentős forgalomra számottartó
víziút a *Duna* közvetítésével Magyarországon is
keresztül halad. Ugyanakkor Dévény térségében
fog előreláthatóan becsatlakozni a Dunába a ter-
vezett *Duna—Odera*, illetőleg *Duna—Elba* víziút
is. Komáromnál torkollik a Dunába a *Vág—Duna*.
Csehszlovákia Zsolnáig fogja kiépíteni a Vágot,
mint víziutat, elsősorban a vágvölgyi ipartelepek
víziúton történő áruellátása céljából.

Szükségtelen utalnom a *Duna—Majna—Rajna*
víziút jövőbeni jelentőségére. Egymagukban azok
a víziútfejlesztési tervek, amelyeket Közép- és
Kelet-Európa térségében, a szocialista tábor orszá-
gainak területén irányoztak elő, indokolttá teszik,
hogy behatóan foglalkozzunk a jövő víziútrend-
szerén várható forgalom mennyiségi és minőségi
alakulásával. Szükséges tehát, hogy ezek a vizs-
gálódások kellő tudományos megalapozottsággal
és gyakorlati ismerettel történjenek, mert csak
így biztosítható a magyar hajózástól és ezen túl-
menően egész közlekedési rendszerünkötől a meg-
kívánt eredmény.

*

Ez a viszonylag rövid áttekintés természetesen
korántsem merítette ki a magyar hajózás vala-
mennyi problémáját, a közlekedési ágazatok
komplex fejlesztése keretében adódó hajózási
feladatokat. Úgy vélem azonban, a fentiek is
kellően érzékeltetik a tennivalók sokaságát, ame-
lyeknek célja a szocialista magyar hajózás mi-
előbbi, maradéktalan megvalósítása és ezen ke-
resztül a szocialista építés meggyorsítása.

A Műszaki Könyvkiadó kiadványa

ANDAI PÁL:

A MÉRNÖKI ALKOTÁS TÖRTÉNETE

A mélyépítés 5000 éve

A szerző különféle történelmi korok szerint csoportosítva mutatja be a mérnöki alkotás (víz-, út-, híd-, alagút-, kikötőépítés stb.) történetét. Külön tárgyalja a gépek és szerszámok kialakításának, a statikának, mechanikának, városépítésnek, a hadmérnöki tudományok fejlődését. A vasútépítés, az alapozás, a talajmechanika tudományának történetét, a cement és a vasbeton felfedezését, az előregyártás és feszített beton alkalmazását részletesen ismerteti.

360 oldal

292 ábra

Ára kötve 57,— Ft.

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.

Légiközlekedésünk fejlesztése*

RÓNAI RUDOLF

A Magyar Népköztársaság közlekedéspolitikájában az utóbbi esztendőkből egyre erőteljesebben érvényesül az a törekvés, hogy a közlekedés az eddiginél fokozottabban szolgálja egész nép gazdaságunk érdekeit, hogy a személy- és áruszállítás egyidőben gazdaságosabbá, gyorsabbá és biztonságosabbá tételével járuljon hozzá pártunk és kormányunk célkitűzéseinek megvalósításához: dolgozó népünk további anyagi és kulturális felemelkedéséhez.

Ezek a helyes törekvések tükröződnek a *második hároméves tervünkben*, amelynek első felében értünk is el bizonyos kezdeti eredményeket. Döntő jelentőségű eredményei azonban ennek a céltudatos munkának várhatólag csak az elkövetkező években, a *második ötéves terv* eredményes megvalósításában fognak jelentkezni.

Rendkívül sokrétű, a népgazdaság egyetemes érdekeit szem előtt tartó, tudományosan elemzett számvetés alapján képzelhető csak el az *egyes közlekedési ágazatok viszonyának, illetőleg fejlesztési irányának és ütemének meghatározása*, és csakis ennek alapján szabad dönteni a műszaki fejlesztési program, a beruházások kérdésében. Természetesen, a fejlesztési program kidolgozásánál figyelemmel kell lennünk arra is, hogy a közlekedés területén — csakúgy, mint a népgazdaság más ágaiban — a szorosán vett gazdasági érdekek mellett politikai, társadalmi hatékonysági érdekeket is szem előtt kell tartanunk.

Az előbbiekből logikusan következik, hogy megengedhetetlen csupán az egyes közlekedési ágazatok viszonyának statikus, a jelenlegi helyzetnek megfelelő szemlélése. Álláspontunk kialakításának csakis a *dinamikus vizsgálat* lehet az alapja, amely — figyelembevéve a jelenlegi helyzetet — szüntelenül és kritikusan tanulmányozza az adott időszakban megjelölt célkitűzés részeredményeit, valamint a változó körülményeket, miáltal mód nyílik az esetleg szükségessé váló korrekciók végrehajtására is.

Az elmondottak lényegében érzékeltetik a feladat rendkívül bonyolult voltát és lenyűgöző szépségét, amelyet nem tud beárnyékolni az a körülmény, hogy sokrétű harcban haladunk az előbb vázolt célkitűzések megvalósítása felé.

A közlekedéspolitikánk egészére vonatkozó alapelvek teljes mértékben érvényesek *légiközlekedésünk*re is, amely közlekedési ágazat fejlesztése — a viszonylag csekélyebb tapasztalatok következtében is — sokoldalú elemző munkát igényel.

A rendszeres légiforgalom rendkívül rövid, csupán négy évtizedes múltra tekinthet vissza. A közlekedési ágazatok között tehát a legfiatalabb. Ennek ellenére jelentősége világszerte rohamosan növekszik, a szállítási teljesítményei hatalmas mértékben emelkednek. A légiközlekedés e gyors

fejlődése annak a következménye, hogy a társadalmi-technikai fejlődés az emberiség közlekedési igényét korábban elképzelhetetlen módon fokozta és az átlagos közlekedési távolságot rendkívüli mértékben megnövelte. Még nem is olyan régen pl. egy Európa—ausztráliai utazás az utazó életéből több évet igényelt, majd a hajózás fejlődésével az utazási idő hónapokra rövidült, míg ma, a repülés eredményeként már csak órákban kell mérnünk a leghosszabb utazási távolságok menetidejét is. Még néhány éve is a Moszkva—pekingi út vasúton több hétig tartott, ma a TU-104 repülőgépen mindössze 9 óra szükséges hozzá.

A légiközlekedés legdöntőbb előnye — a többi közlekedési ágazattal szemben — rendkívül *nagy menetsebessége*. Különösen a sugárhajtású repülőgépek menetrendszerű forgalombaállításával a légiközlekedés a nagytávolságú közlekedésben uralkodó helyet foglal el. Ennek bizonyítéka pl. az a körülmény, hogy Európa és Észak-Amerika között már 1957-ben több utas utazott repülőgépen, mint hajón.

A *magyar légiközlekedés* szempontjából természetesen az ilyen, interkontinentális repülések nem jönnek számításba. Mégis, a repülés időelőnye a mi viszonyaink között is döntő szerepet játszik. A MALEV légiútvonalainak Budapesttől mért jelenlegi határa kb. 1800 km. Ezen a körön belül az *időelőny* nemcsak az utasok kényelme szempontjából — az utazással járó fáradtság mérséklésében — jelentkezik, hanem az utazás menetidejének csökkenése következtében, az útközben felmerülő ellátási kiadások elmaradásával, gazdaságilag is előnyösen érezteti hatását.

A *hosszútávú forgalomban*, bármilyen korszerűsítési erőfeszítéseket tesz is a vasút, a hajózás vagy az autóbuszközlekedés, a várható sebességnövekedés jelentősen elmarad a repülés sebességnövekedési lehetőségeitől. A jövő tehát a repülés ilyen előnyét még jobban kidomborítja. A repülésnek rövid- és középtávon a szárazföldi és víziközlekedési eszközökhöz viszonyított időelőnyét az *1. ábra* szemlélteti.

Amíg a hosszútávú forgalomban a repülés ilyen előnye elismert tény, a vélemények megoszlanak azt illetően, hogy milyen minimális távolságnál válik döntővé a repülés gyorsasága.

A *rövidebb útvonalakon* a légi, valamint a szárazföldi és víziközlekedési eszközök között az időelőnyben jelentkező harc ma még koránt sincs eldöntve. Nem vonható meg élesen az a határ, ameddig a repülés időelőnye már nem elég vonzó ahhoz, hogy az utasok szívesebben vegyék igénybe a repülőgépet. Ez a határ ugyanis nemcsak az induló és célállomások egymástól való távolságától függ, hanem a közbeeső terepalakulatoktól, az átszállási és csatlakozási lehetőségektől stb.

A repülőgép-konstruktőrök és a légiközlekedési vállalatok nem adták fel a küzdelmet a rövidebb távolságra utazók elhódításában sem. A technikai

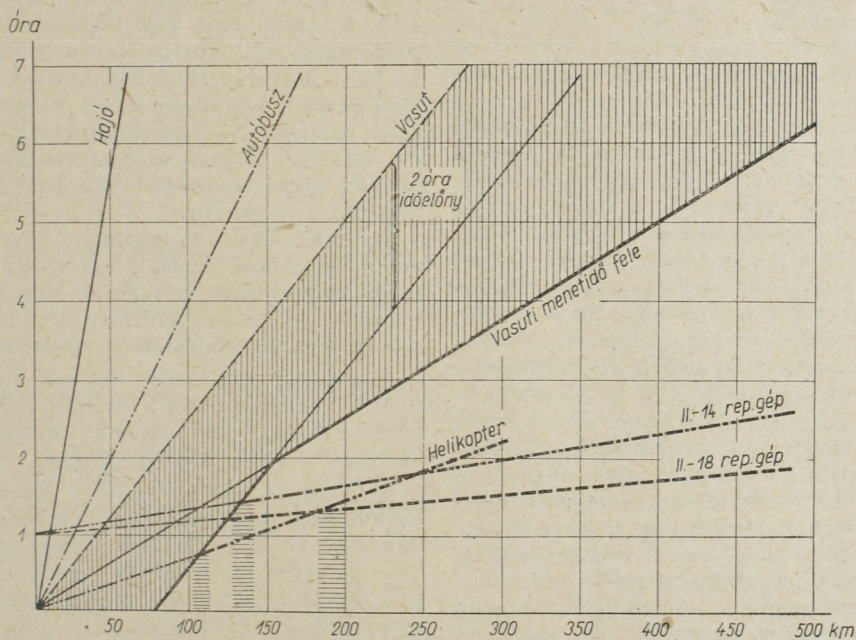
* A szerző előadása 1959. szeptember 17-én, a *II. Országos Közlekedési Értekezlet* légiközlekedési tagozatán.

fejlődés következtében kb. egy évtizede több országban előtérbe nyomult a merevszárnyú repüléstől eltérő, forgószárnyas repülőgépes ágazat. A *helikopterek* kiküszöbölik a merevszárnyú repülőgépeknek az időelőnyért folyó harcban azt a kedvezőtlen tulajdonságát, hogy a gépek indulása és érkezése a városokon kívül fekvő repülőterekről, illetőleg repülőterekre történik. Az utasok kies beszállítási idejének elmaradásával a helikopterek — habár viszonylag alacsony a légi utazósebességük — a merevszárnyú repülőgépekhez viszonyítva is jelentős előnyhöz jutnak. Ezt az időelőnyt az *I. ábrán* szintén feltüntettük.

Figyelembe véve azokat a repülőgép-típusokat, amelyek a mi légiközlekedésünk számára a közel-

jövőben számításba jöhetnek, továbbá a vasút várható átlagos menetsebességének fejlődését, bizonyos irányszámokat meg lehet állapítani arra vonatkozólag, hogy melyek azok az *utazási távolságok*, amelyeknél a merevszárnyú, illetőleg a helikopter-repülés időelőnyei már jelentősen kidomborodnak. A légiközlekedés előnyét — a nemzetközi értékelés szerint — akkor tekintjük döntőnek, ha a többi közlekedési eszközhöz viszonyított menetidő legalább a felére csökken, de minimálisan két órát tesz ki. Itt a menetidőn — az utas szemszögéből nézve — a városközponttól városközpontig terjedő utazás idejét értjük.

Így azt mondhatjuk, hogy a *belföldi forgalomra* szolgáló várható repülőgépparkunknak az ábrá-



I. ábra. Utazási idők a különféle földi és légi járműveken, a légvonalatávolság függvényében

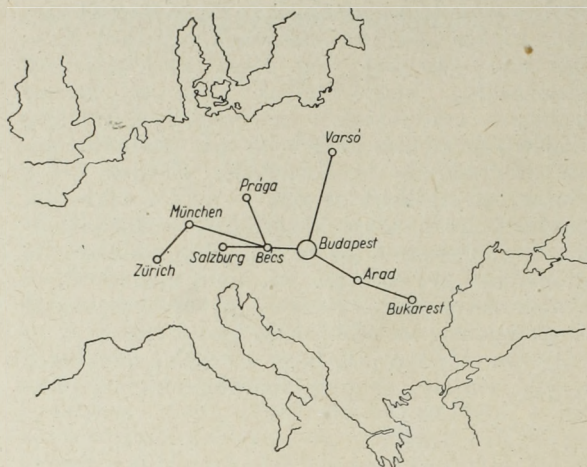
ból is kiolvasható időelőnye kb. 140 km távolságon felül kidomborodik. A helikopter-közlekedés megvalósításával ez az átlagos távolság 110 km-re szűkül. A *külföldi forgalomban* — a vám- és útlevélkezelési idők figyelembevételével — a repülőgép időelőnye 220–240 km távolságnál válik jelentőssé.

A légiközlekedés előnye azonban nemcsak az utazási idő-megtakarításban, hanem az utas számára nyújtott nagyobb *kényelemben*, az előzőekbenyebb kiszolgálásban is megmutatkozik, amelyet nem kívánok részletesebben taglalni.

A magyar légiforgalom szempontjából — mint-hogy országunk méretei nem nagyok — különösen jelentős a közlekedési ágazatok összehasonlításánál az *utazási költségek devizában fedezendő része*. Itt a saját repülőgéppel lebonyolított légiforgalom előnyei vitathatatlanok. Amíg ugyanis a vasuton utazó útiköltségei a magyar határokon túl teljes mértékben devizában jelentkeznek, addig a saját repülőgépen utazók utazási költségeinek csak egy kis része, a repülőgép repülési önköltségének devizális hányada jelentkezik. A

jelenlegi IL-14 géptípusoknál a devizakiadás az összes repülési önköltségnek mintegy 30%-a; a későbbi típusoknál ez a hányad még kisebb értékre csökken. Hasonló a helyzet a külföldi légiforgalmi társaságok repülőgépeit igénybevevő magyar utasokkal is, mert a MALÉV-vel fennálló üzemműködési egyezmények következtében a devizális útiköltség egy része visszatérül.

A közlekedés tervszerű fejlesztésében alapvető feladat, hogy a közlekedési ágazatok közötti feladat megosztás tisztázott, elvileg és gyakorlatilag is meghatározott legyen. Ennek során a légiközlekedés, a rendelkezésre álló repülőgéptípusoktól függő minimális utazási távolságon felül, feltétlenül domináns szerepet kell hogy kapjon. Ez a megállapítás elsősorban az *utasszállításra* vonatkozik, de ugyanígy vonatkoztatható az értéke-sebb, valamint a gyors- és óvatos szállítást igénylő *egyes áruajtákra* is. A rövidebb távú forgalomban a légiközlekedés feladata elsősorban azoknak az utasoknak szállítása, akik számára a gyors utazási lehetőség biztosítása társadalmi érdek, azért, hogy minél több idejük maradjon a



2. ábra. A légi közlekedés (MALERT) vonalhálózata 1938-ban

hivatásukkal járó teendők ellátásához, azaz minél kevesebb utazással járó idővesztésük legyen.

A közlekedés egyre nagyobb sebessége és biztonsága iránti igény világszerte a fejlődés dinamikus tényezője. Ezzel kapcsolatban megállapítható, hogy a biztonság veszélyeztetése nélkül valóban számottevő sebességnövekedést csak a légi közlekedés produkálhat. Minden jel arra vall, hogy egyre növekszik az utazóközönség részéről a sebesség fokozása iránti igény és így a forgalom — bizonyos távolsági határokon túl — fokozatosan áttér a repülőgépre. Ha figyelembe vesszük, hogy a légi közlekedés sebességének fokozásával egyidejűleg jelentős gazdasági és egyéb eredmény is számolhatunk, akkor önkénytelenül is kirajzolódik előttünk a repülésnek, mint a közlekedés legfiatalabb ágazatának, hatalmas lendülettel kibontakozó, nagyszerű perspektívája.

Ha figyelemmel kísérjük a légi közlekedés alig négy évtizedes történetét, azt látjuk, hogy az évenként szállított utasok száma, a légiúton továbbított áruk és postai küldemények súlya te-

kintélyes arányokat ért el és ugyanakkor nagymértékben fejlődött a légiforgalom biztonsága, a közlekedés gyorsasága, szervezettsége, megbízhatósága.

A fejlődés arányait szemlélteti pl. az IATA (*International Air Transport Association*) nemzetközi légiforgalmi szervezet tagvállalatainak teljesítmény-növekedése. A szervezet keretébe tartozott vállalatok repülőgépei 1920-ban 3500 utas, 47 000 kg különböző áru és 178 kg postai küldemény továbbítása közben összesen egymillió km-t repültek. 1957-ben ugyanezen szervezet 81 tagvállalata 2750 db repülőgéppel 100 milliónál több utast szállított, az áru- és a postai küldemények forgalma pedig túllépte a 200 millió tonna km-t. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy az IATA-n kívül még 179 jelentős légiforgalmi társaság működik, köztük olyan hatalmas vállalat is, mint a *szovjet Aeroflot*. A szocialista országok légiforgalmi teljesítményei a felszabadulás előttinek mintegy 4—5-szörösére emelkedtek, a szovjet Aeroflot teljesítmény-növekedése pedig — a háború előtti adatokhoz viszonyítva — ennél is jelentősen nagyobb.

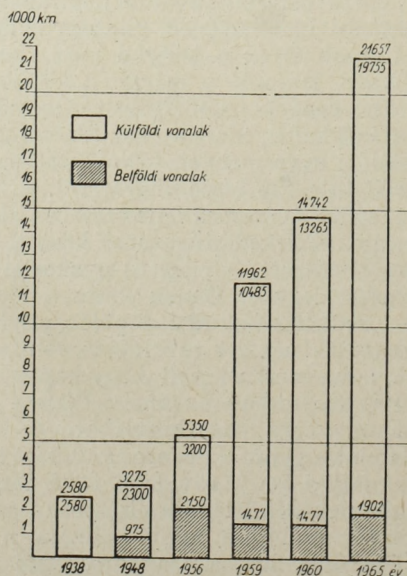
Így részletesebb teljesítmény-adatok felsorolása nélkül is érthetővé válik, hogy a légiforgalom komoly versenytársa lett (különösen az interkontinentális és transzkontinentális közlekedésben) a vízi, illetőleg a közúti és vasúti közlekedésnek.

A magyar közlekedés felszabadulás előtti általános elmaradottsága mellett különösen légi közlekedésünk fejlődésének üteme maradt el lényegesen a nemzetközi szinttől.

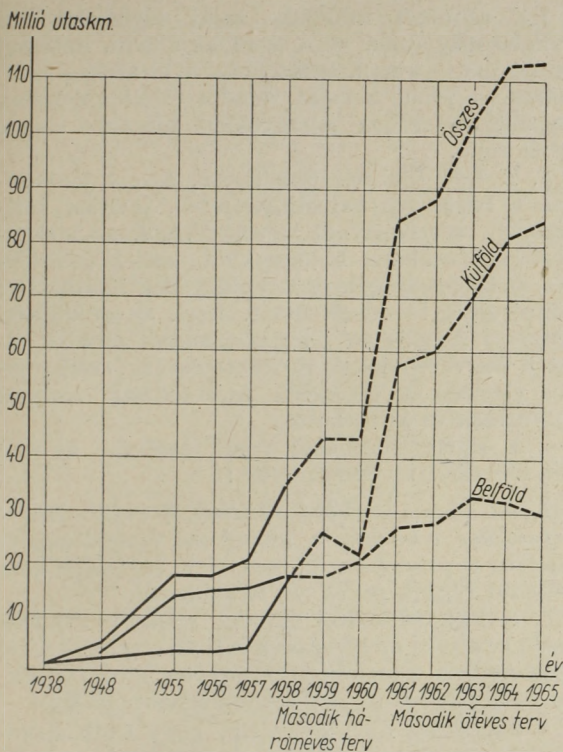
A felszabadulás előtti *tökés Magyarországon* a légi közlekedés jellege, megindulástól kezdve, a háborús célok szolgálatát tükrözte. A trianoni békeszerződés megtiltotta, hogy Magyarország katonai légierőt tartson fenn. Ennek következtében a katonai repülés személyi állományát a polgári repülés égisze alatt képezték ki és tartották gyakorlatban. Az agresszív, revansista törekvések hű képét mutatta, hogy a huszas évek végén megvásárolták a Fokker-gyár egyik bombázógéptípusának licencét és utasszállító változatban megépítve, azzal szerelték fel a *Magyar Légiforgalmi Rt.*-ot. A harmincas évek politikai jobbrtolódása a repülés terén is megmutatkozott, főleg abban, hogy a későbbi géptípusok a fasiszta Németország és Olaszország egységes katonai típusaiból adódtak. Ugyanerre az orientációra mutat továbbá a légiforgalmi vonalhálózat kialakítása is, ahol a szállítási teljesítmények túlnyomó része a németországi légitútvonalakra jutott (2. ábra).

Ez magyarázatul szolgál arra, hogy nemzetközi viszonylatban 1938-ban csupán 5 európai fővárossal volt rendszeres forgalmunk, mindössze 2580 km-es útvonalhosszal (3. ábra) és évi 1 069 000 utaskm-teljesítménnyel (4. ábra).

A második világháború alatt a teljes magyar légi közlekedés a háborús szállítások szolgálatában állt. Ennek a politikának logikus befejezését jelentette, hogy a magyar légi közlekedés anyagi felszerelését a háború végén jóformán teljes mértékben nyugatra hurcolták, vagy megsemmisítették.



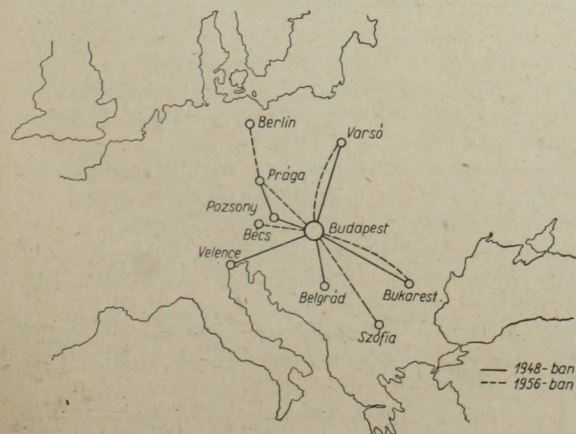
3. ábra. A magyar légi közlekedés útvonalhosszai



4. ábra. A magyar légitársaság utaskm-teljesítményeinek alakulása

A felszabadulás után a légitársaságot is lényegében a semmiből kellett felépíteni. Az ország gazdasági életének teljes szétziláltsága nem adott lehetőséget a légitársaság azonnali megteremtéséhez. A Szovjetunió segítségével megszervezett légitársasági vállalatunk, a MASZOVLET így is 1948-ra 4 ország fővárosával biztosította a rendszeres összeköttetést (5. ábra). Varsó, Bukarest, Bratislava, Prága, Belgrád és rövid ideig Velence érintésével, 2300 km-es külföldi vonalhosszon (3. ábra) évi 1 860 000 utaskm-teljesítménye volt (4. ábra).

Ebben az időszakban a MASZOVLET belföldi vonalhálózata már Győr, Szombathely, Szeged, Debrecen, Miskolc, Pécs és — nyáron — Siófok helységeket kötötte össze Budapestről (6. ábra).



5. ábra. A magyar légitársaság külföldi vonalhálózata 1948-ban és 1956-ban

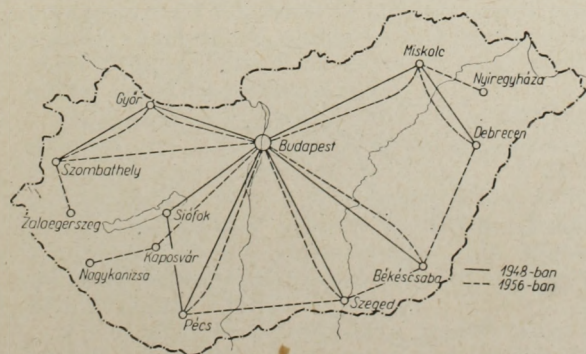
Ezt követően, 1957-ig a nemzetközi vonalhálózat viszonylag kis mértékben bővült, mert egyes útvonalak megszűntek, viszont Berlin, Szófia és Bécs bekapcsolódott a hálózatba (5. ábra), összesen 3200 km-es külföldi útvonalhosszon (3. ábra), 3 222 000 — tehát jelentősen növekvő — utaskm-teljesítménnyel (4. ábra). Ugyanakkor a belföldi vonalhálózat is kiszélesedett (6. ábra).

A felszabadulástól 1957-ig elért eredményeink főként nem a számszerű összehasonlítással mérhetőek le, hanem abban az alapvető változásban, hogy nemzetközi vonalhálózatunk elsősorban a környező baráti, szocializmust építő országokkal kapcsolta össze hazánkat és szoros együttműködésben az ezen országokban működő testvér-vállalatainkkal segítette elő az utazási távolságok lerövidítését. Az Aeroflottal és a többi baráti légitársasági vállalattal kialakult kapcsolatunk rendkívül pozitív hatást gyakorolt — ezt egyre fokozottabban tapasztalhatjuk — a magyar légitársaság fejlődésére. Ezen együttműködés kibontakozását segítette elő az 1945—57-ig terjedő időszakban megkötött nyolc államközi légitársasági egyezmény.

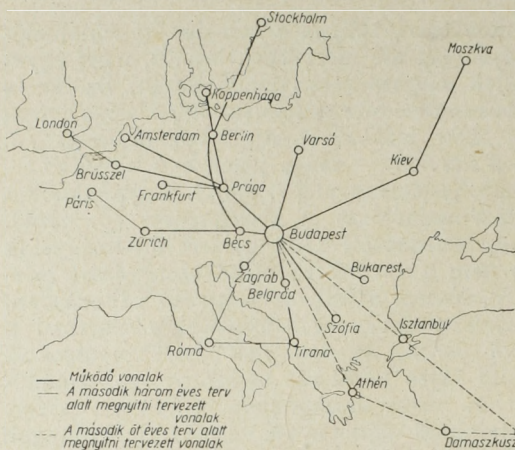
Ilyen körülmények között — figyelembevételével a felszabadulás óta szerzett gazdag tapasztalatokat és elért eredményeket — fogtunk hozzá 1957 elején légitársaságunk helyzetének felméréséhez, elemeztük, hogy milyen utas- és áruforgalmi igényeket kell kielégíteni, megvizsgáltuk, hogy milyen lehetőségek rejlenek a Ferihegyi Repülőtér forgalmának növelésében és ezzel összefüggésben miként lehetne növelni részarányunkat a nemzetközi légitársaságban. Az 1957. év első hónapjaiban végzett és a fenti kérdésekre kiterjedő tanulmány szolgált alapul a második hároméves tervünk előkészítéséhez is.

Második hároméves tervünk főbb célkitűzései röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

- nemzetközi kapcsolataink kiszélesítése;
- repülőgépparkunk növelése és korszerűsítése;
- a Ferihegyi Repülőtér forgalmának lényeges növelése az összteljesítményen belül, a rendelkezésre álló eszközök maximális felhasználásával;
- a korábbi tapasztalatok alapján a megfelelő kihasználtságú belföldi útvonalakon a járatok sűrítése.



6. ábra. A magyar légitársaság belföldi vonalhálózata 1948-ban és 1956-ban



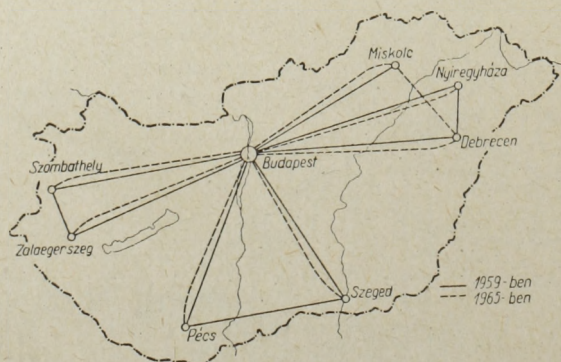
7. ábra. A MALÉV külföldi vonalhálózata 1959-ben, 1960-ban és 1965-ben

A külföldi vonalhálózat fejlesztését a 7. ábra, míg a belföldi útvonalak közül a jelenleg is meglévők fenntartását a 8. ábra mutatja be. 1960-ra összesen 44 millió utasm-t (4. ábra) és 4,6 millió tonnadm-t (9. ábra) irányoztunk elő.

Megvizsgálva a légiforgalom rentabilitásának alapvető problémáit, arra a megállapításra jutottunk, hogy a repülés biztonságát szolgáló korszerű berendezések és repülőgépek jelentős volumenű beruházásai ellenére (amelyek tudvalevően nagy mértékben növelik a ráfordításokat) a sokoldalú elemzésen és tapasztalatokon alapuló, célszerűen szervezett légitársaság képes egyidőben biztonságosabban és gazdaságosabban működni. Képes nemcsak csökkenteni, de teljesen megszüntetni is a deficitet, sőt népgazdasági szempontból számottevő eredményt is felmutathat.

Ha megvizsgáljuk a légitársaság fenntartásának költségeit, azt látjuk, hogy ezek lényegében két főrészből tevődnek össze:

1. A repülőterek és azok műszaki berendezései, a földi állóeszközök amortizációjának, valamint az ezek üzemeltetését biztosító személyi állomány illetményeinek költségei. Ezek a költségek lényegében saját légitársaságunk fenntartásától teljesen függetlenek, mert minden ország az esetben is köteles biztosítani ezt a szolgáltatást — mint állami hatósági funkciót teljesítő szervet — ha nincs is saját légitársasági vállalata.



8. ábra. Belföldi légi útvonalhálózatunk (helikopter nélkül) 1959-ben és 1965-ben

Ha azonban működik saját légitársasági vállalatunk, akkor ez a szerv az állami, hatósági funkcióját — a repülésirányítás, a biztonság érdekében — mind a saját, mind a többi országnak hazánk légtérében lebonyolódó forgalma felett gyakorolja.

2. A légitársaság önköltsége, amely lényegében a repülőgép amortizációjából, javítási költségeiből, a személyzet illetményeiből, az igazgatással kapcsolatos költségekből, ezek közterheiből, az üzemanyagok és a repülőgépek kiszolgálási költségeiből tevődnek össze. Ezek az önköltségi tényezők függvényei a légitársaság vállalat célszerű szervezésének és működtetésének, ezért gondos elemzés és tervszerű intézkedések alapján lényegesen csökkenthetők.

A légitársaságból eredő bevételek szintén két főrészből tevődnek össze:

1. Az állami leszállási illetékek, a kiszolgálással kapcsolatos bevételek, a különböző szolgáltatások díjai és a jutalékok. E bevételek nagysága közvetlenül függ a repülőter forgalmától.

2. A légitársasági vállalat szállítási díjából eredő bevétele, amely szorosan függ a vállalat által üzemeltetett vonalakon érvényben levő tarifáktól és a járatok kapacitásának kihasználásától.

A fentiekből az következik, hogy légitársaságunk gazdaságosabbá tétele érdekében növelnünk kell a Ferihegyi Repülőtér forgalmát és a saját légitársaságunk önköltségeinek csökkentése, továbbá a jövedelmezőség növelése érdekében — a repülőgépparkunk korszerűsítésével párhuzamosan — olyan vonalfejlesztési tervet kell kialakítani, amely jelentős bevétel-többletet biztosít.

Ma már a tények igazolják, hogy az 1957-ben levont következtetések helyesek voltak, vagyis: jelentősen növelhető a Ferihegyi Repülőtér forgalma, és e forgalom-növekedésből származó bevételek, valamint a saját — ugyancsak növekvő — külföldi vonalhálózatunk bevételei rentabilissá teszik a magyar légitársaságot.

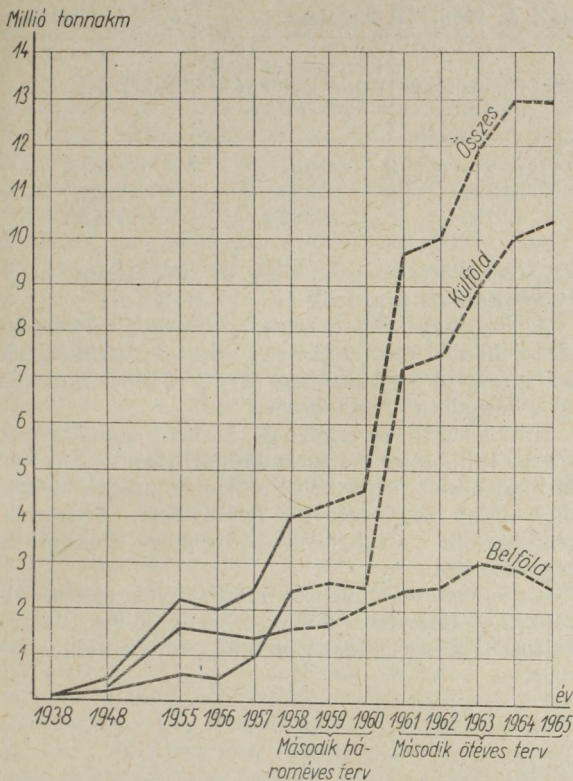
A következőkben szeretném részletesebben megvilágítani, mi késztetett bennünket arra, hogy a Ferihegyi Repülőtér korszerűsítésére olyan nagy figyelmet fordítsunk.

A ferihegyi légitársaság földrajzi adottságainál, s ma már felszerelésénél fogva is, Közép-Európa egyik számottevő légiforgalmi gócpontja. Budapest a népi demokratikus országok viszonylatában, de közép-európai viszonylatban is centrális helyet foglal el.

A kedvező földrajzi helyzet, valamint a szükséges politikai feltételek (államközi egyezmények) biztosítása mellett számos műszaki probléma megoldása volt és még lesz is szükséges ahhoz, hogy egyre jelentősebb devizabevételt biztosító tranzitforgalom alakuljon ki.

Röviden összefoglalom a műszaki feltételek megteremtése érdekében tett és a közeljövőben teendő intézkedéseket:

1. A legkorszerűbb repülőgépek fogadására alkalmas leszállópálya és gurulópályák biztosítása. A Ferihegyi Repülőtér felszálló betonpályáját



9. ábra. A magyar légi közlekedés tonnadm-teljesítményeinek alakulása

1958-ban 2500 m-ről 3010 m-re hosszabbítottuk meg, kiszélesítettük a forgalmi épület előtér-betonját és megfelelő számú guruló-utat építettünk. Ezekkel az intézkedésekkel a felszállópálya a legkorszerűbb, 160 t súlyú, sugárhajtású hajtóművekkel felszerelt repülőgépek fogadására és egyidőben 12 db gép földi kiszolgálására vált alkalmassá.

A közeljövőben biztosítani kell a régi előtér-beton és a régi gurulóutak kis teherbírású burkolatainak megerősítését. A második öt éves terv végére várható forgalomnövekedés felveti a következő tervidőszak folyamán egy második felszállópálya építésének szükségességét is.

2. *A növekvő repülőgépforgalom ellátására alkalmas üzemanyag-töltő berendezés biztosítása.* A repülőtér jelenlegi, 1 300 000 literes üzemanyag-tároló berendezése a nagyfogyasztású kerazintüzemű repülőgépek forgalmának növekedésével nem képes a tárolási szükségleteket biztosítani. Az elkövetkező években a kiszolgáltató üzemanyag mennyisége rohamosan növekszik és 1965-re — óvatos becslés szerint is — a jelenlegi forgalomnak kb. az ötszörösét éri el, amint azt a 10. ábra szemlélteti. Itt külön jelzéssel tüntettük fel a különböző benzinfajtákat, valamint a kerazint.

A töltőeszközök korszerűsítése, illetőleg a töltési idő csökkentése érdekében egyelőre nagyteljesítményű töltőkocsikat szereztünk be, de 1960-ban már, a legnagyobb mennyiséget jelentő kerazint töltésének biztosítására, a géppállóhelyekig vezetett csőhálózatot építünk ki.

3. *A fejlődő forgalom lebonyolítása érdekében a forgalomirányító szolgálat, a rádió navigációs és*

műszer szerinti leszállító eszközök biztosítása. A fejlődő forgalomirányítási igények teljesítése érdekében — a nemzetközi előírásoknak megfelelően — hatósági szervként távközlési és forgalomirányító szolgálatot biztosítottunk.

Befejeződött a középhullámú irányító adó-állomások telepítése, az ultrarövidhullámú irányadók beszerzése pedig 1961-ben várható.

A repülőtér műszer szerinti leszállító eszközei — a már működő ILS leszállító berendezés és az ezt kiegészítő PRL-5M típusú bevezető és leszállító lokátor-rendszer, az UKV iránymérővel együtt — a mai nemzetközi szabványok szerint a legkorszerűbbek.

A repülőtér fénytechnikai berendezéseinek korszerűsítése már folyamatban van.

A felsorolt berendezések üzembehelyezésével a bonyolult időjárás viszonyok miatt elmaradó leszállások aránya, az 1958. és az 1959. év azonos időszakait összehasonlítva, már eddig is 19%-ról 11%-ra csökkent, a munkálatok befejeztével pedig előreláthatóan 3–5%-ra sikerül azt leszorítani.

4. *A repülőgépek üzemeltetéséhez, ellenőrzéséhez és nagyjavításához szükséges létesítmények biztosítása.* A műszaki szolgálat elhelyezésére szolgáló épületek alapterületükben, belső elrendezésükben nem megfelelőek, a hangár fűthetetlen, így a már meglévő repülőgépparkunkra vonatkozó üzemeltetési és javítási előírások betartását nem biztosítják, a beszerzésre kerülő új gépekről nem is beszélve. A szükségszerűen bővülő műszaki létszámnak, a munkahelyigénynek és a technológiai folyamatok biztosításának megfelelően halaszthatatlanul szükséges egy új, a korszerű gépek befogadására is alkalmas hangár építése, továbbá a motorbejárató pad, a jelenlegi hangár és a raktárak kibővítése, új raktárak, munkásöltöző és fürdőhelyiségek építése. Ezek megvalósításához az építési tervek készítése már folyamatban van.

5. *A növekvő utasáramlás gyors kiszolgálását és az utasok igényeit kielégítő felvételi épület biztosítása.* A Ferihegyi Repülőtér felvételi épületei — építészeti szempontból — Közép-Európa repülőterei között talán az első helyen állanak.

A gyors utasáramlás azonban még távolról sincs biztosítva. Ezért folyamatba helyeztük a felvételi épület bizonyos mérvű átalakítását, amely részint biztosítja majd a belföldi és külföldi utasok fokozottabb kiszolgálását, részint pedig a jegykezelés, a csomag- és árufelvétel, az útlevel és vámvizsgálat sokkal gyorsabb lebonyolítását.

Az utasok igényeinek kielégítéséhez szükséges éttermek, szálloda, pénzváltó és különböző árusító helyiségek már elkészültek.

Nyilvánvaló, hogy a már megvalósított és tervezett beruházások jelentős beruházási keretet igényelnek, azonban a számunkra oly jelentős tranzitforgalom fejlődésének mindez egyik elengedhetetlen feltétele.

A tranzitforgalom fejlődését a tranzit útvonalhálózat alakulásán keresztül mutatjuk be. Ezt a hálózatot az 1938-as évre vonatkozóan a 11.

A Ferihegyi Repülőtér 1956., 1957. és 1958. évi forgalma

1. táblázat

Év	Érkezett és indított repülőgépek száma, db	Érkezett és indított utasok száma, fő	Ebből átmenő, fő	Érkezett és indított küldemények súlya, t	Ebből átmenő, t
1956.	8 024	97 015	11 672	2233,6	371,5
1957.	15 476	188 317	38 342	4128,9	1353,7
1958.	17 190	242 593	49 187	5382,9	1742,1

ábra, 1948-ra a 12. ábra, 1956-ban és jelenleg a 13. ábra tünteti fel.

Az ábrákból megállapítható, hogy 1938-hoz viszonyítva a Budapestet érintő tranzit útvonalhálózat 1957-ig mennyiségileg nem fejlődött lényeges mértékben, azonban a fejlődés mércéjének itt sem fogadhatjuk el egyedül a számszerű összehasonlítást, mert erre is teljes mértékben érvényes mindaz, amit saját nemzetközi vonalhálózatunk értékelésére vonatkozóan fentebb említettünk.

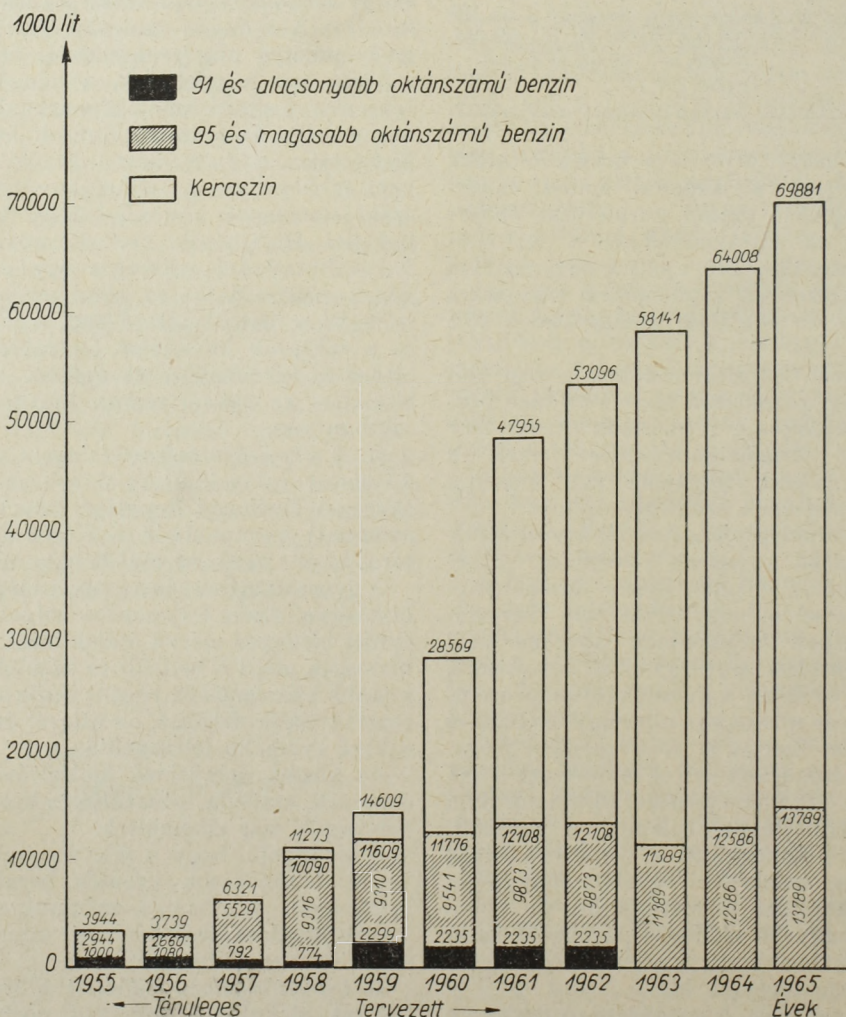
1957-ben és 1958-ban azonban — a Ferihegyi Repülőtér fejlesztésének eredményeképpen — ugrásszerűen megnőtt a tranzitforgalom is. Ezzel kibővült az Európa fővárosaival fennálló közvet-

len összeköttetések köre és jelentősen meggyorsultak az utazások is.

A Ferihegyi Repülőtér forgalmának növekedésére jellemző adatokat az 1. táblázatban tüntettük fel, amely 3 év tükrében (1956—1958) mutatja be a forgalom emelkedését.

Mint látható, az érkező és indított repülőgépek száma több mint kétszeresére, az utaslétszám két és félszeresére, ezen belül a tranzit-utasok száma több mint négyszeresére emelkedett. A tranzit áruforgalom növekedése pedig még ezeknél is nagyobb arányú.

Az ismertített jelentős eredmények elérése elképzelhetetlen lett volna a repülőtérén végrehajtott korszerűsítések nélkül, amelyekkel pár-



10. ábra. A Ferihegyi Repülőtérén kiszolgáltattott üzemanyag változása

huzamosan folyt a MALEV gépparkjának felújítása is.

Az ellenfordalom után a légi közlekedés gépparkjának az IL-14 típusúval való korszerűsítése lehetővé tette, hogy — az előljáróban említett elvi felismerések végrehajtásaként — nagyobb figyelmet szenteljünk légi közlekedésünk külföldi vonalhálózatának fejlesztésének.

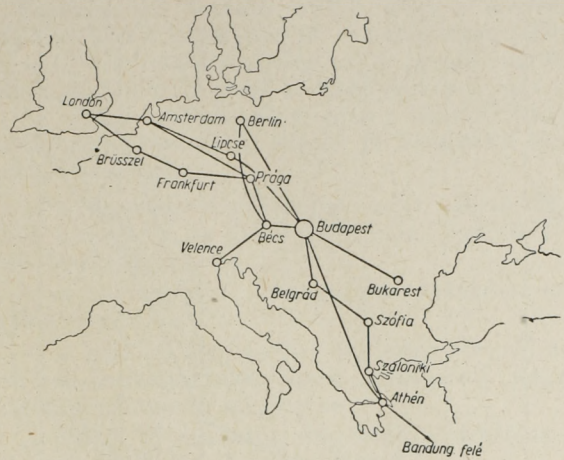
Ennek megvalósítása érdekében előbb a korábban repült külföldi útvonalainkon váltottuk fel a LI-2-es típust az IL-14-es típusúval, majd a második hároméves terv célkitűzései alapján, megindult a vonalhálózat fejlesztése is. Az azóta elért eredményeket jól szemléltetik a korábbi évek vonalait és a mai vonalhálózatot is feltüntető térképek (5. és 7. ábra).

Külföldi légivonalaink hossza az 1956. évi 3200 km-ről 1958-ban 8210 km-re növekedett és a második hároméves terv folyamán tervbevetett további új járatok beindításával 1960-ban 13 265 km-re fog növekedni (3. ábra). A vonalhálózat bővítése, valamint a külföldi járatok számának szaporítása a belföldi és külföldi szállítási teljesítmény-arányokban is mélyreható változást eredményezett. 1956-ig a külföldi szállítási teljesítmények a MALERT háború előtti szállítási teljesítményeivel kb. azonos szinten mozogtak (4. és 9. ábra) 1957-ben még csak jelentéktelen mértékben növekedett a külföldi utasszállítás, de az 1958. és 1959. év teljesítményei már rohamos fejlődést mutatnak. A külföldi szállítási teljesítmények részaránya tonnákban (9. ábra) az összteljesítményből az 1955. évi 26,8%-kal szemben 1957-ben 41,6%-ra, 1958-ban 59%-ra növekedett és az 1959. esztendőben várhatólag már 60% fölé emelkedik. Ez annál is inkább figyelemre méltó, mert az össz-szállításon belül nemcsak a külföldi szállítások, hanem a belföldi szállítások is számottevően emelkedtek, a vonalhálózat csökkenése ellenére is (4. ábra).

A várható külföldi tonnák-teljesítmény az 1955. évinek kb. 5,3-szorosa lesz.

A második hároméves tervünkben előirányzott célkitűzések megvalósítása érdekében tett intézkedések eddig a vártnál jobb eredményt hoztak. Az 1958. évi tervünket túlteljesítettük és az 1959-ben elért eredményeink alapján várható, hogy a MALEV az 1960-as évre előirányzott szállítási tervszámokat is kb. 5%-kal túlteljesíti. Nagy a szerepe ebben a légi közlekedés dolgozóit is mozgósító kongresszusi munkaversenynek, amelynek keretében a vállalat terven felül 822 000 tonnák-teljesítést vállalt. A fejlődés ütemének és méreteinek érzékeltetése céljából említjük meg, hogy az 1959-es esztendő június, július és augusztus havában, tehát 3 hónap alatt a MALEV 4%-kal több tonnák-teljesített, mint az egész 1955. évben. Ennek ellenére meg kell jegyeznünk, hogy egyes járataink kapacitása még nincs kellően kihasználva.

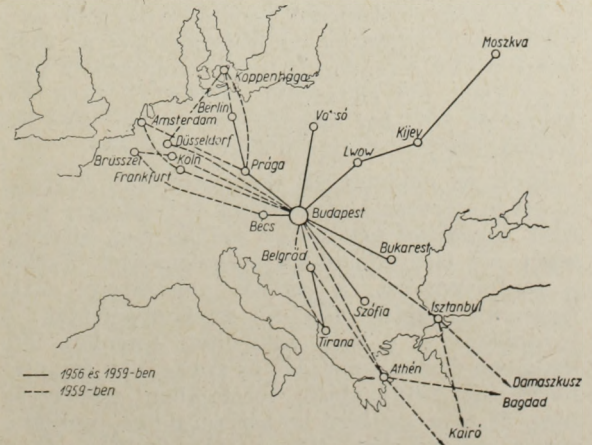
A külföldi szállítások növekedésével párhuzamosan nőtt a légi közlekedés devizahozama is. Ha az 1956. év eredményét 1-nek vesszük, úgy 1957-ben 2,6, 1958-ban 5,9-szeresre emelkedett és 1959-ben várhatóan 7,7-szeresére növekszik a de-



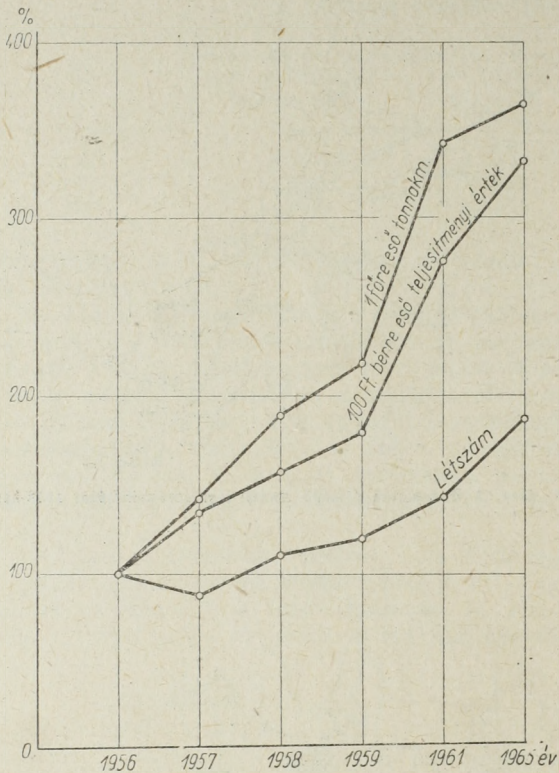
11. ábra. A Budapesten átmenő tranzit légi útvonalhálózat 1938-ban



12. ábra. A Budapesten átmenő tranzit légi útvonalhálózat 1948-ban



13. ábra. A Budapesten átmenő tranzit légi útvonalhálózat 1956-ban és jelenleg



14. ábra. A légitölekedés termelékenységének alakulása (az 1956. évi adatokhoz viszonyítva)

vizahozam. Az elmúlt időszakhoz viszonyítva 1959-ben várhatóan javulni fog a kapacitáskihasználás is, amennyiben éves szinten a belföldi szállításhál közel 70%-os, a külföldi szállításhál kb. 55–60%-os kapacitáskihasználással számolunk.

Érdemes figyelmet fordítani arra, hogy miként alakult a vállalat *termelékenysége* az egy főre eső tonnakm és a 100 Ft munkabérrre eső teljesítményi érték tükrében az elmúlt esztendőben (14. ábra). Ha az 1956. évi tényszámokat 100%-nak veszünk, úgy pl. 1958-ban, a létszám 8%-os növekedése mellett, az egy főre eső tonnakm 87%-kal, a 100 Ft bérrre eső teljesítményi érték 54%-kal növekedett.

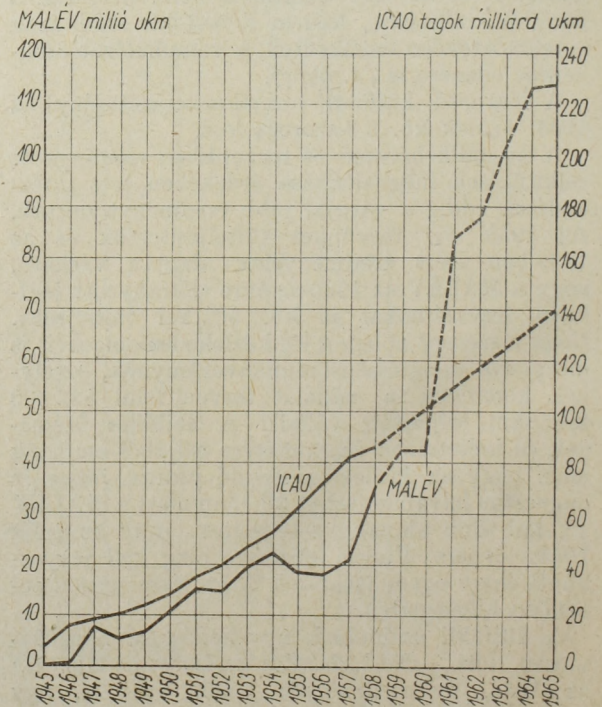
A létszámnövekedésnél jelentősen nagyobb mértékű relatív teljesítménynövekedést ígér az 1959. esztendő. Ez a tendencia tovább folytatódik úgy, hogy 1965. évi előtervünk szerint az 1956. évi létszámot 80%-kal megnövelve, az egy főre eső tonnakm-teljesítmény 259%-kal növekszik.

Ezek az eredmények dokumentálják egyrészt a belső szervezeti intézkedések helyességét, másrészt a *szakmai továbbképző tanfolyamok* célszerűségét, sőt elengedhetetlen szükségességét. Ezeket a tanfolyamokat, a repülés valamennyi szakágára kiterjesztve, 1957-től rendszeresítettük. A továbbképzést a téli, csökkentett forgalom időszakában évente ismétlődő és anyagában egymást kiegészítő tanfolyamok formájában szerveztük meg, és a nemzetközi szabályzatokban meghatározott módon, periodikusan hatóságilag ellenőrizzük.

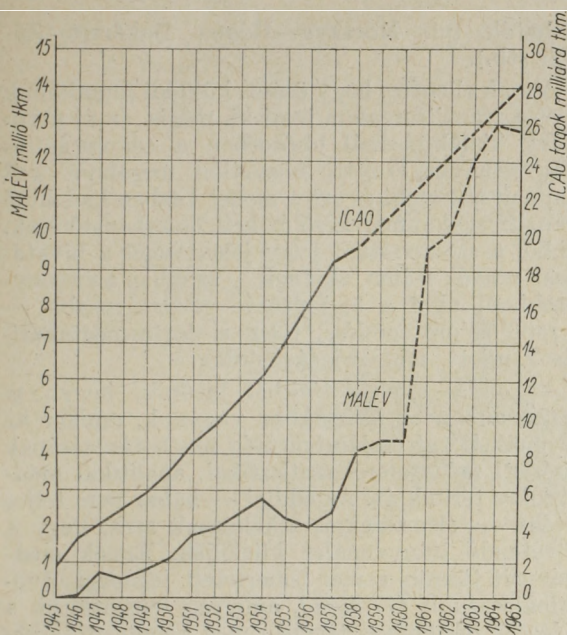
Az eddigi ismertetett feladatok sikeres megoldása érdekében keresnünk kellett a legcélszerűbb *szervezeti formát*, amely hozzájárul munkánk eredményességének növeléséhez. Elsődleges feladat volt, hogy biztosítsuk az *állami-hatósági* és *vállalati feladatok* konkrét elhatárolását, egyrészt a repülés-biztonság, a minden irányú fejlesztés, másrészt a vállalati gazdálkodás áttekinthetősége érdekében. Korábban e feladatok teljesen összefonódtak és lehetetlen volt az áttekinthetőségük. A létrehozott *Légügyi Főigazgatóság* — szakfőhatósági jogköréből fakadóan — légtügyi előírások, utasítások és rendeletek útján irányítja a polgári légitforgalmat távközlési és forgalomirányító szolgálatát, a hajózószemélyzet kiképzését, a repülőterek fejlesztését meghatározza a polgári repülésben használt repülőgéptípusokat, azok üzemeltetését és javítását, valamint ellenőrzi a polgári légitforgalom gazdálkodását. (A Légügyi Főigazgatóság szakmai hatásköre egyébként a MALÉV-en kívül a sport-, az egészségügyi és a mezőgazdasági repülésre, valamint a repülés ipari vontkozásaira is kiterjed.)

Ezáltal a MALÉV-et sikerült tehermentesíteni az egyébként is egészségtelen kettős tevékenységtől, s minden erőfeszítését összpontosítani tudja a helyes vállalati gazdálkodás megszervezésére és fejlesztésére. Természetesen, a korábban vázolt feladatok eredményes végrehajtása megkövetelte a MALÉV-en belül is a megfelelő átszervezés végrehajtását, a vállalatnak káderekkel történő megerősítését.

Az eddig elért fejlődést — a Forradalmi Munkáspártus Kormány határozatai alapján — *nemzetközi légtügyi kapcsolataink* megfelelő bővítésével alapoztuk meg, mind államközi, mind pedig vállalatközi viszonylatban.



15. ábra. Az ICAO tagállamok és a magyar légitölekedés utaskm-teljesítményeinek összehasonlítása



16. ábra. Az ICAO tagállamok és a magyar légitársaságok tonnak-teljesítményeinek összehasonlítása

Nemzetközi vonalhálózatunk kiépítését, fenntartását, valamint a külföldi légitársaságok Magyarországon keresztül történő repülését *államközi légügyi egyezmények* biztosítják, illetőleg szabályozzák. 1957 óta napjainkig 10 új légügyi egyezményt, illetőleg megállapodást kötöttünk és ma államközi légügyi egyezményes viszonyban vagyunk az európai országok többségével. Az egyezmények rendszerének további kibővítése folyamatban van.

Ugyanakkor a MALÉV *vállalkozási* üzemközségi, vezérigazgatási, vonalközi és földi kiszolgálási szerződéseket kötött számos külföldi légitársasággal.

Az államközi légügyi egyezmények rendszerének kibővülése tette lehetővé a jelenlegi útvonalhálózat kialakulását.

A magyar légitársaságok elért és várható teljesítményeinek növekedését akkor tudjuk helyesen értékelni, ha a *világ légitársasági teljesítményeinek alakulásához* hasonlítjuk. Ezt tünteti fela 15. és 16. ábra, amelyek a túlnyomórészt kapitalista tagállamokból álló nemzetközi légügyi szervezet (ICAO) teljesítményeit és a mi teljesítményeinket ábrázolják, utaskm-ben, illetőleg tonnakm-ben. A MALÉV adatai, mint ahogyan a léptékekből kitűnik, kb. 2 ezredrészt teszik ki az ICAO tagok eredményeinek. Az utaskm adatok azt mutatják, hogy jelenlegi eredményeink, az ICAO tagok eredményeihez viszonyítva, csak azt az arányt érik el, amelyet már a felszabadulás utáni években elértünk, sőt tonnakm-ben a relatív eredmények fejlődése elmarad a nemzetközi átlagtól. A második ötéves tervidőszak előirányzott teljesítményei tonnakm-ekben kb. az 1947. évi viszonylagos helyzetünk visszaszerzését jelentik, csupán az utaskm-ben előirányzott teljesítményeink irányzata ígérkezik a várható nemzetközi fejlődésnél felfelé ívelőbbnek.

Említést kell tennem arról is, hogy a magyar légitársaságok *biztonsága* (a balesetet szenvedett utasok tekintetében) a világ egyre javuló statisztikai adataival is jóval kedvezőbb képet mutat.

Az eddigi eredmények alapján a *második ötéves terv* összeállításánál az alábbi *fő feladatokat* tartottuk szem előtt:

- a tényleges légitársasági igény lehető legjobb kielégítése, az összes ráfordítás megtérülésének biztosításával;

- a devizaszerzés, illetőleg megtakarítás további növelése;

- a külföldi légitársasági teljesítményeknél az európai összteljesítményekhez viszonyított jelenlegi arányszámunk megtartása.

A jelzett fő feladatok megoldása érdekében a *fejlesztési célkitűzések* a következők:

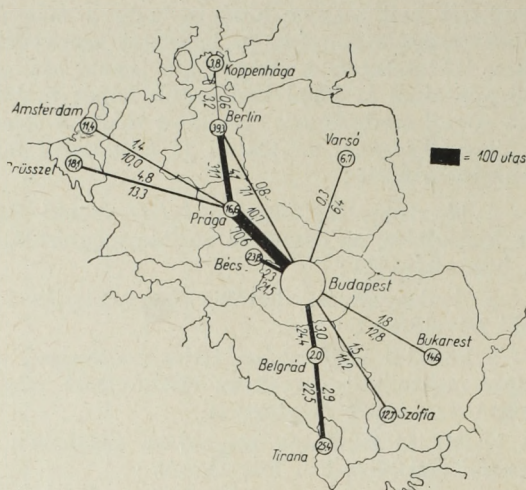
Légitársaságunk külföldi vonalhálózatának kialakítását és a járatsűrűséget elsősorban a várható szállítási szükségletekre kell felépíteni. Ennek érdekében felmértük — a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján — a légitársaságok szempontjából közvetlenül és közvetve számításba jövő országok irányában az 1958. évi utasáramlást. Ebből kitűnt, hogy az összes utasoknak több mint 50%-a tranzit-utas. Nyilvánvaló, hogy légitársaságunk fejlesztési irányvonalának meghatározásánál ennek megfelelően érvényre kell jutnia.

Hasonló módon felmértük az 1958. évi *repülőgépen történt tényleges utasáramlást*, külön a MALÉV gépein (17. ábra), külön a pool-társak és az Aeroflot járatain (18. ábra), valamint a kettőt együttesen (19. ábra). Külön dolgoztuk fel a belvárosi repülőgépek utasáramlását (20. ábra). A külföldi összesített, repülőgépen történő utasáramlás térképéről szembetűnik, hogy a Budapestet érintő légitársaság túlnyomó része a Budapest—Moszkva és a Budapest—Prága útvonalon bonyolódik le, míg a Délkelet-Európát a Nyugattal Budapesten át összekötő, jelentősen rövidebb útvonal most van kifejlődőben.

A Ferihegyi Repülőtér tranzit-utasforgalmát már korábban ismertettük (1. táblázat).

A Magyarországot érintő összes utasáramlást és a légitársaságok igénybevevő utasok áramlását összevetve, többfajta számítást végeztünk a *várhatóan repülőgépen utazók* utazási irányát és számát illetően. Az egyik ilyen (Pirath módszerén alapuló) előzetes számítás pl. a Budapest—zürichi útvonalon átlagosan 12,5 főnyi várható utasterhelést, azaz 48%-os kapacitáskihasználást mutatott. Ennél a számításnál figyelembe vettük, hogy Magyarország és Svájc között 1958-ban 8189 személy utazott. A vasúti menetidő 22,5, a repülési menetidő 3 óra. A vasúti napi két járatával szemben heti két repülőjáratot terveztünk. E járatot 1959 június végén indítottuk meg és már az első hónapban átlagosan 9,2 fő utasterhelés jelentkezett, aminek további emelkedése várható.

Rá kell mutatni arra, hogy ilyen jellegű, kellő alaposágú felmérés hazánkat illetően ez ideig nemcsak a légitársaságok szempontjából, de a többi



17. ábra. Hetenkénti utasáramlási térkép a MALÉV 1958. évi forgalma alapján. (Az útvonalak mellett feltüntetett adatok hetenként a Budapestről a célvárosba és onnan Budapestre utazók átlagos létszámát mutatják úgy, hogy a vonalak mellé irt nagyobb értékű számok az utasokat, a kisebb értékű számok pedig a fizető poggyász, posta és áru mennyiségéből számított egyenértékű utasszámot jelentik — ezekből $140 \text{ kg} = 1$ utas. A városok köreiben irt számok az illető város és Budapest közötti közvetlen forgalom nagyságát mutatják utasszámban.)

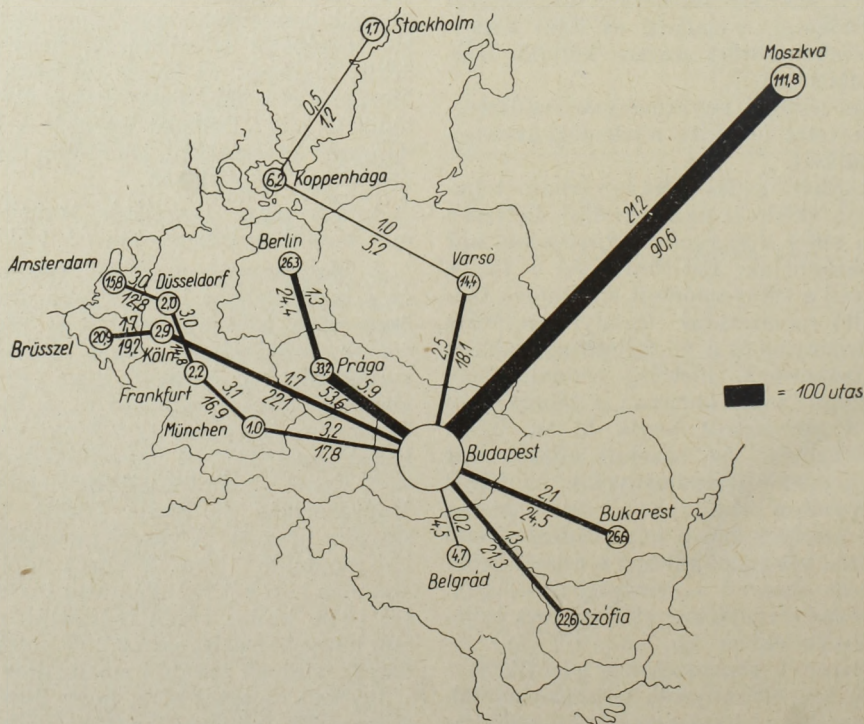
közlekedési ágazat szempontjából sem igen történt. A feladat rendkívül bonyolult is, mert a tényleges utazási igényen felül a különböző közlekedési ágazatok utazási idejét, járatsűrűségét és nem utolsó sorban a tarifáját is figyelembe kell venni. Sajnos, a kiinduló alapadatok sem teljes értékűek, mert pl. semmiféle támpontot nem adnak olyan viszonylatok várható utasforgalmát illetően, amelyek eddig — a megfelelő összeköttetés hiányában — csak országunk érintése nélkül voltak

járhatók (pl. Moszkva—Róma, Bukarest—Zürich stb.).

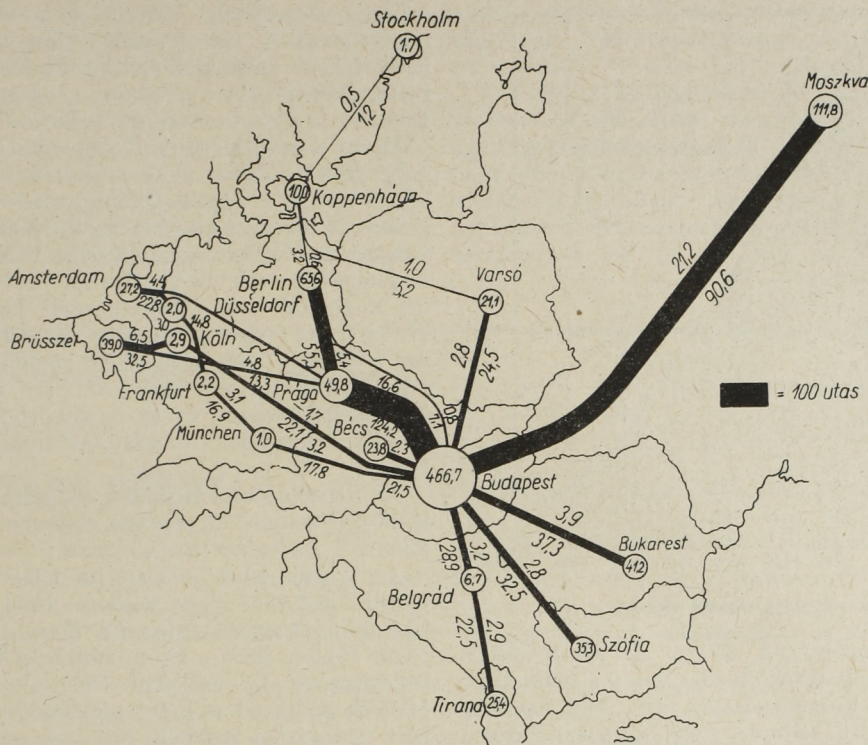
Annak ellenére, hogy összes külföldi forgalmunk felét a tranzitforgalom teszi ki, mégis, az új útvonalak kialakításánál elsősorban a cél-ország és Magyarország közötti közvetlen forgalmat kell alapnak tekinteni és ezt a menet közben kialakuló tranzitforgalommal később kell összehangolnunk. Ebből a szempontból nagy jelentőségű a hivatalosan utazók száma, akiknek — azokban a viszonylatokban, ahol a légi utazás gazdaságosabb — a repülőgépre terelése, főleg a devizamegtakarítások miatt, népgazdasági érdek.

Az eddig elmondottakból kitűnik, hogy ma éppen abban az időszakban vagyunk, amikor az útvonalhálózat és járatsűrűség meghatározásának kísérleti módszeréről statisztikai, analitikai módszerekre térünk át. Az eddigi — habár nem teljes értékű — elemzések is alkalmasak arra, hogy a követendő irányvonalat kijelöljék. Ennek eredményeit tükrözi a már ismertetett jelenlegi útvonalhálózatunk (7. ábra), amelyen feltüntettük a második hároméves tervben még kiépítésre tervezett útvonalakat is. A második ötéves tervidőszakban ezt a külföldi vonalhálózatot csupán egy közel—közép-keleti útvonallal kívánjuk kibővíteni.

Mind a vonalhálózat kialakításánál, mind a bevételek, ráfordítások és beruházások számításánál figyelembe vettük — az érvényben lévő államközi légügyi egyezmények és vállalati szerződések vonatkozó pontjai alapján — a külföldi légitforgalmi társaságok Magyarországon leszállással átvezető, várható vonalhálózatát és járatsűrűségét is.



18. ábra. Hetenkénti utasáramlási térkép a pool-társak és az AEROFLOT 1958. évi forgalma alapján. (A számok magyarázatát lásd a 17. ábrán)



19. ábra. Hetenkénti utasáramlási térkép a MALEV, a pool-társak és az AEROFLOT 1958. évi forgalma alapján. (A számok magyarázatát lásd a 17. ábrán.)

Eppen a külföldi légitársaságokkal fennálló közös érdekeket szolgáló szoros együttműködés (az ugyanazon útvonalszakaszon mutatózó légitársaságok üzemközösségében, azonos járatszámmal történő kielégítése) veti fel a külföldi légitársaságok lebonyolításához szükséges repülőgéppark biztosításának kérdését.

Repülőgépparkunk jelenleg 18 db LI-2 és 8 db IL-14 típusú repülőgépből áll. (Megjegyzem, hogy 1956-ban mindössze 8 db LI-2 típusú repülőgépünk volt).

A beszerzendő új repülőgéptípus kategóriájának meghatározása érdekében többirányú elemzést végeztünk. Az egyik ilyen vizsgálat eredményeit tünteti fel a budapesti forgalomban alkalmazott várható repülőgépkategóriák %-os megoszlásának ábrája (21. ábra). Ebből kiviláglik, hogy 1965-re a nemzetközi menetrendszerű forgalom nálunk leszálló gépeinek előreláthatóan kb. 70%-a lesz légszavaros-gázturbinás, mintegy 20%-a tiszta sugárhajtású és csak 10%-a dugattyús-motoros repülőgép. A gázturbinás gépekre történő áttérés tehát igen gyorsan következik be.

Ez a körülmény — ha repülőgépparkunkat korszerű színvonalon kívánjuk tartani — megköveteli, hogy a légszavaros gázturbinás, illetőleg sugárhajtású repülőgépek iránt érdeklődjünk.

A korábban említett útvonalhálózati tervünk elemzése és az előbbieket összevetése alapján nemzetközi repülésünk fejlesztése két különböző kategóriájú repülőgéptípust kíván meg:

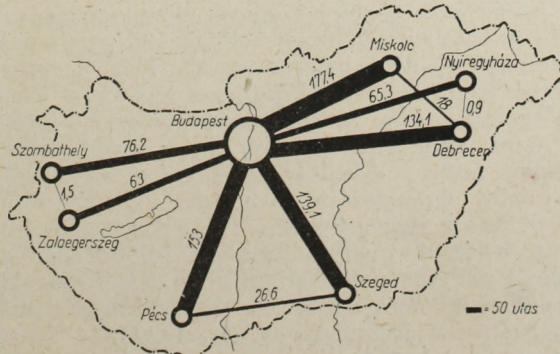
— az egyik a rövidebb útvonalszakaszokból álló útvonalaink repülésére alkalmas légszavaros-gázturbinás,

— a másik pedig a hosszabb útvonalszakaszok direkt repülésére alkalmas sugárhajtású repülőgépek kategóriája.

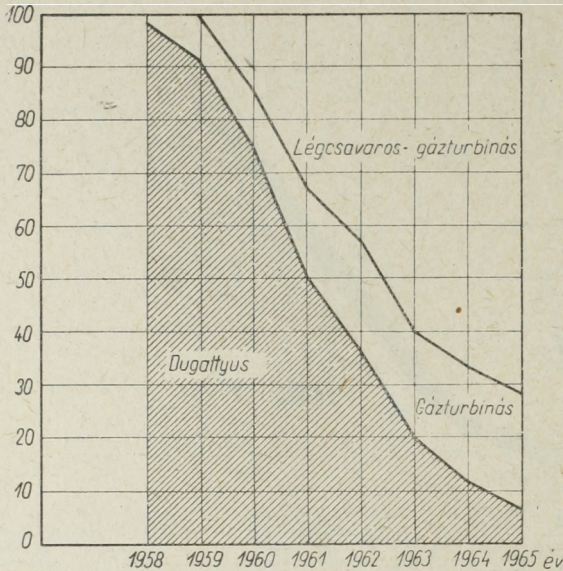
A belföldi repülés géptípusa tekintetében önként adódik, hogy a nemzetközi forgalomból kiszoruló IL-14 típusú gépeinket az 1963-ig folyamatosan kivonásra kerülő LI-2 gépek helyébe állítsuk.

Mintthogy azonban a repülőgépek mennyisége a belföldi forgalom jelenlegi szintjének fenntartására sem elegendő, a második ötéves tervidőszak vége előtt dönteni kell a belföldi légitársaság további géptípusát illetően.

Ma, a repüléstechnika gyors fejlődésének tükrében annyit lehet megállapítani, hogy a belföldi légitársaság géptípusa előreláthatóan — 15—20 esztendőig — a helikopter lesz. Amint az előzőekben említett időelőny elemzése során rámutattunk, a helikopter rövidebb távon a merevszárnyú



20. ábra. Hetenkénti belföldi utasáramlási térkép a MALEV 1958. évi forgalma alapján



21. ábra. A repülőgépkategóriák várható megoszlása

gépeknél kedvezőbb (1. ábra). Az ábrán nincs kiemelve, de kiolvasható belőle, hogy a helikopter kb. 180–240 km távolságig az utas számára gyorsabb utazást biztosít, mint a merevszárnyú repülőgép.

Annak ellenére, hogy világszerte hatalmas méretű kutatás és kísérletezés folyik a függőlegesen és meredeken fel- és leszálló repülőgépeknek a helikopterektől eltérő kialakítására, egyetértünk azzal a nemzetközi értékeléssel, hogy ezek a típusok a helikopterek technikai fejlettségét másfél-két évtizeden belül nem tudják behozni.

A helikopter elterjedését a merevszárnyú repülőgépekhez viszonyított, kedvezőtlen gazdasági mutatói jelenleg még erősen gátolják. Véleményünk szerint azonban a közeljövőben a helikoptertechnika jelentős fejlődést fog elérni, elsősorban a nagyobb, 30–40 személy befogadóképesség biztosítása irányában, ami kedvezően fog hatni a gazdasági mutatók alakulására.

Így a jövő — de még nem a holnap — belforgalmi repülőgép kategóriáját (a típus későbbi megválasztásával) a helikopterben kell látnunk, amelynek repülési és technikai megismerését, beiskolázását mielőbb a gyakorlatban is meg kell kezdenünk.

Ezeknek az elvi kérdéseknek előrebocsátásával le kell szögeznünk, hogy belföldi légiforgalmunk perspektívájának meghatározása még hosszas, alapos elemzést kíván. Érdemben csak akkor lehet előrehaladni, ha a gazdaságos polgári repülés céljaira épült helikopterek már rendelkezésre állnak. Addig is a belföldi légiforgalom beruházással járó fejlesztésével óvatosan kell bánnunk (repülőtér-korszerűsítés vagy heliport építése? stb.).

A helikopter nélkül tervezett belföldi légiforgalom nagyságát elsősorban a rendelkezésre álló repülőgépek darabszáma szabja meg, mert ennek függvénye a járatok száma. Mivel az IL-14 típusú gépekből csak 8 darabbal rendelkezünk és a LI-2 típusú géppark rohamosan csökken, sőt 1965-re

teljesen megszűnik, 1964-től a belföldi szállítási teljesítmények kényszerűen visszaesnek (4. és 9. ábra). A helikopter-kérdés időközben várható kedvező alakulása azonban a visszaesés helyett további fejlődést eredményezhet.

Mivel a belföldi forgalomba az IL-14 gépek a LI-2 gépek kiesése előtt kapcsolódnak be, lehetőségessé válik, hogy a Nyiregyháza—Debrecen és a Szombathely—Zalaegerszeg körjáratokat direktjáratokká szétválasszuk (8. ábra). Nyiregyházára és Szegedre csak LI-2 gépeket terveztünk, mert itt a repülőterek talajviszonyai korlátozzák az IL-14 típus forgalmazási lehetőségeit. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a meglévő repülőgéppark mellett a városokban 1965–66-ban megszűnne a repülőgépforgalom, és az összeköttetést a továbbiakban megfelelő helikopterforgalom biztosíthatná.

Az ismertetett irányelvek alapján a hazai légi közlekedés második ötéves előterve a következő jellemző mutatókat tartalmazza:

Az *utaskm-teljesítmények* az 1958. évi kereken 35 milliőről 1961-re 84 millióra, 1964–65-re pedig 114 millióra emelkednek (4. ábra). A növekedés tehát 1965-ig 225%. Ezen belül a külföldi utaskm-teljesítmény 17 milliőről 1961-ben 57 millióra, 1965-ig pedig 84 millióra emelkedik. Itt a tervezett növekedés kereken 400%-ot tesz ki.

A *tonnakm-teljesítmények* előirányzott fejlődése hasonló nagyságrendű javulást mutat (9. ábra). Az összes tonnakm-ek száma az 1958. évi 4 milliőről 1961-ben 9,5 millióra, majd a második ötéves terv végén 13 millióra emelkedik. Ez 140, illetőleg 225%-os teljesítménynövekedésnek felel meg. A belföldi tonnakm-ek 1,6 milliőről maximálisan 3 millióra, tehát 90%-kal növekednek, a külföldi tonnakm-ek pedig 2,4 milliőről 1965-ig 10,4 millióra, azaz 4,3-szeresükre emelkednek.

Az *utások számában* is hasonló növekedést terveztünk; az 1958. évi 115 000 utasról a második ötéves terv végén 226 000-re növekvő utasszámmal számoltunk, ami kb. a bázisadat kétszeresének felel meg.

A fejlesztéssel kapcsolatos, fentebb ismertetett adatok természetesen ma még csak javaslatok, amelyet a Légügyi Főigazgatóság és a MALEV kollektívája készített el, a tárgyalat elvi szempontok alapján.

Ezzel kapcsolatban rá kell mutatni arra a sajnálatos tényre, hogy a légiközlekedés hazánkban ma még nem rendelkezik tudományos kutató intézettel, amelyet azonban a továbbiakban már nem nélkülözhetünk, mert a távlati és különösen a műszaki fejlesztési tervek feltétlenül tudományos elemzést igényelnek. Így a *tudományos kutató munka megszervezése* a soronkövetkező feladatunk.

Meggyőződésünk, hogy a magyar légiközlekedés további fejlesztésére vonatkozó, ismertetett javaslatunk helyes törekvéseket tükröz és a párt és a kormány részéről lényegében jóváhagyást fog nyerni.

A fejlesztési program — véleményünk szerint — helyesen tükrözi kormányunk elgondolásait a légiközlekedést illetően. Ismeretes, hogy nemrég a Minisztertanács foglalkozott légiközlekedésünk

helyzetével és ezt követően a kormány szóvivője a következőképpen nyilatkozott: „Ami a jövő terveit illeti, igyekszünk a légihálózatot tovább bővíteni, folytatjuk a ferihegyi légikikötő korszerűsítését. Ferihegy egyébként már most is Európa egyik legnagyobb, legmodernebb repülőtere. A következő években még modernebb, nagyobb teljesítményű gépekkel is igyekszünk kiegészíteni a MALEV repülőgépparkját. További országokkal kötünk államközi légügyi egyezm-

nyeket, amelyek révén újabb légiforgalmi társaságok is bekapcsolódhatnak légiforgalmi hálózatunkba”.

A magyar légiközlekedés dolgozói nagy lelkesedéssel és odaadással munkálkodnak azon, hogy egyre szilárdabb alapokat rakjanak le a további nagyarányú fejlesztéshez; nincs okunk kételkedni abban, hogy kollektívánk képes a maga területén megvalósítani pártunk és kormányunk célkitűzéseit.

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA:

MOSONYI—PAPP:

MŰSZAKI FÖLDTAN

(Mérnökgeológia)

A könyv az építészet, az alapozás, a mélyépítés, továbbá az útépítés, folyószabályozás, gátépítés, öntözés, végül a külszíni fejtés: kő- és homokbányászat alapvető geológiai ismereteit tartalmazza, elsősorban a hazai vonatkozásokat és lehetőségeket tartva szem előtt.

Ismerteti a földtan és a talajmechanikai alapfogalmakat, az alapozás földtaná után a létesítmények épségét veszélyeztető tényezőket: a csúszást, a rogyást, a földrengést, és a talajvíz okozta nehézségeket. Ezt követik a felszíni vizekkel kapcsolatos mérnöki feladatok: a vízrendezés, víztárolás, végül a talajfagy problémái. Az utolsó rész a 30 egységre bontott hazai táj földtan.

534 oldal

455 ábra

Ára kötve 96,— Ft.

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.

PANORÁMA — ÚTIKÖNYVEK

„Magyarország Írásban és Képből” c. sorozat 1959-ben megjelent kötetei:

Budapest—Eger—Szilvásvárad
 Budapest—Miskolc—Aggtelek
 Budapest—Pilis—Vértes—Gerecse
 Budapest—Velencei-tó—Székesfehérvár
 Budapest—Veszprém—Bakony

Ára kötetenként 12,— Ft.

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ könyvesboltjaiban.



„Magyarország Írásban és Képből” c. sorozat 1960-ban megjelenő kötetei:

Budapest-környéki kirándulóhelyek
 Budapest, Szombathely—Kőszeg
 Budapest—Debrecen—Nyíregyháza
 Budapest—Pécs—Mecsek
 Budapest—Mátra
 Budapest—Börzsöny—Cserhát

A sorozat célja hazánk legismertebb kiránduló- és üdülőközpontjainak megismertetése színes, irodalmi színvonalú leírással, s gazdag fénykép illusztrációval. Nem annyira egyes helyeket, mint inkább a gyakorlatban kialakult üdülő- és kiránduló-útvonalakat, tájakat mutatja be.

Járműgázturbinák

PÁSZTOR ENDRE

1. A gázturbina térhódításának körülményei

A gázturbina működésére vonatkozó régi elképzelések, egykorú dokumentumok azt bizonyítják, hogy a gázturbina kb. egyidős a dugattyús motorral. A legelső gázturbina-szabadalmat Barber már 1791-ben bejelentette, azonban a legelső tényleges kísérletek (sikertelenül) csak az 1900-as évek tájkán következtek be, Stolze gázturbinájával. Ez a gázturbina már meglepő módon hasonlított a jelenlegiekhez; a sikertelenség oka elsősorban az áramlástan ismeretek hiányában és a fémtechnológia fejletlenségében keresendő. E gázturbinák gazdasági hatásfoka 1—3% körül volt, így gyakorlatilag hasznos teljesítményt nem szolgáltatottak. Ez után megszakadtak a kísérletek és mintegy 30 évnél kellett eltelnie ahhoz, hogy az áramlástan és a lapátanyagismeretek fejlődésével a gázturbina reális géppé váljék.

A gázturbina első átütő sikerét a repülőgéphajtoművek terén érte el. A korszerű repülőgépek nagy mértékben megnövekedett teljesítményszükségletét a dugattyús motorok már egyre kevésbé tudták kielégíteni, a gázturbináknak pedig egyik előnyük, hogy viszonylag kis méretek mellett, jóformán korlátlan teljesítményre építhetők és teljesítményük növekedésével üzemeltetésük problémái nem, vagy csak alig növekszenek. Ezzel minden téren megindult a gázturbina rendkívül gyors ütemű fejlődése, mely a mai, különböző fajtájú, üzemeltetett gázturbinák kialakításához vezetett.

A gázturbinák előnyei — az eddig leszűrhető tapasztalatok alapján — a következők:

— A teljesítmény növekedésével a gázturbina fajlagos súlya és térfogata — a dugattyús motorokhoz képest — sokkal kedvezőbben alakul; a gázturbina általában 2—3-szor kisebb súlyú, mint a hasonló teljesítményű és rendeltetésű dugattyús motor.

— A dugattyús motorokhoz képest lényegesen egyszerűbb szerkezet; egymással surlódó, gondosan illesztett, bejáratással összedolgozandó alkatrészek a csapágyakon kívül a legtöbb esetben nincsenek.

— A könnyű üzemeltetési és kezelési lehetőség; a gázturbinák (elsősorban járműgázturbinák) bemelegítési ideje minimális, megindulásuk után 15—20 mp múlva eléri maximális teljesítményüket.

— A viszonylag csendes és teljesen rázkódásmentes működés; mozgó alkatrészei kizárólag forgómozgást végeznek, így tökéletesen kiegyenlíthetők.

— A különválasztott munkaturbinájú járműgázturbinák kedvező nyomatéki karakterisztikája következtében részben vagy teljesen kiküszöbölhető a sebességváltó.

— A gázturbinában, a dugattyús motorhoz képest, lényegesen olcsóbb üzemanyag égethető

el és jóformán érzéketlen a tüzelőanyag minőségének változásával szemben.

— A belőle-távozó termék füstöt, kormot gyakorlatilag nem tartalmaz, így a dugattyús motorokhoz képest kevésbé szennyezi a levegőt.

A gázturbinában ugyanis az égés kb. háromszoros légfeszüléssel történik, így gyakorlatilag tökéletesen megy végbe, az eltávozó égéstermékek pedig eleve erősen felhígult, levegővel kevert állapotban jutnak a szabadba.

A gázturbinák fenti, ténylegesen meglévő előnyeik mellett el nem hallgatható hátrányokkal is rendelkeznek:

— Fordulatszámuk — a dugattyús motorokhoz képest — lényegesen magasabb; egy kb. 60—100 LE-s gázturbina fordulatszáma kb. 30—45 ezer/perc. A teljesítmény növekedésével az optimális üzemviszony kialakításához szükséges fordulatszám ugyan csökken, azonban a kimenő tengelynél a fordulatszám csökkentő áttétel feltétlenül szükséges.

— Üzemanyagfogyasztásuk jelenleg még nagyobb, kedvező esetben megközelítik a dugattyús motorokét.

— A turbinához, amelynek jelentős centrifugális igénybevétele mellett üzemi hőmérséklete kb. 800—850 °C, egyelőre jóminőségű, különleges ötvöztetésű, hőálló „acél” szükséges. Azonban a gázturbinák fejlesztése során, a turbinák forgórészeihez szükséges hőálló tárcsával és lapátanyagokkal szemben támasztott követelmények — a tárcsák és lapátok hűtésének jelentős fejlődése következtében — egyre inkább csökkennek, így várható, hogy a közeljövőben ez a kérdés is megoldódik.

A repülőgépeknél a gázturbina és dugattyús motor közötti küzdelem lényegében már eldőlt. Nagyobb, 1000—2000 LE-s teljesítmény feletti dugattyús repülőgép motorokat már ritkán építenek, ilyen teljesítmények felett a gázturbina teljesen egyeduralmúvá vált.

Kisebbségi teljesítmények esetén (közúti járművek, sportrepülőgépek stb.) a létért való küzdelem még folyik. A gázturbina alkalmazási területe a dugattyús motorral szemben azonban egyre inkább bővül, elsősorban ott, ahol a kis súly, a gyors indíthatóság, a könnyű üzemeltetési követelményei fontosabbak, mint az alacsony fajlagos üzemanyagfogyasztás. Versenygépkocsikba, különlegesen könnyű építésű járművekbe, valamint könnyű, hordozható, szakaszos működésű gépek hajtásához (tűzoltófecskendő, áramfejlesztő hajókon és repülőgépeken segédgépek), egyre inkább a gázturbinákat alkalmazzák.

Vonatok és uszályok továbbításánál a dieselmotor mellett mind jelentősebb a gázturbina, egyre inkább szaporodnak a gázturbinás mozdonyok és hajók. A nyert tapasztalatok azt mutatják, hogy a gázturbinák — össz-gazdaságosságban (üzemanyag — javítási — beruházási költségek stb.) — felveszik a versenyt a dieselmotorokkal.

A gázturbinák történetének és alkalmazási lehetőségeinek vázlatos áttekintése után vizsgáljuk meg működésüket, sajátos üzemeltetési problémáikat.

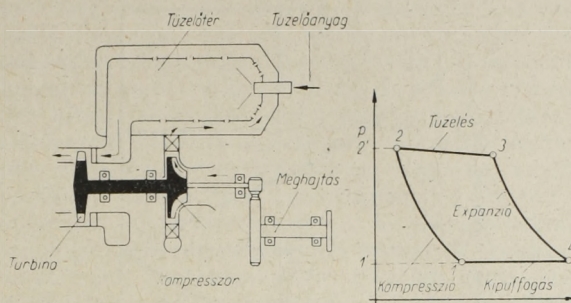
2. A gázturbinák működése, munkafolyamata, a járművek hajtására alkalmas típusok

A megvalósított *járműgázturbinák* kivétel nélkül *nyílt ciklusúak*, vagyis a szabadból szívják, így a rajtuk átáramló munkaközeg állandóan cserélődik. *Zárt ciklusú*, ennek következtében közvetett hevítésű és hőelvonású gázturbinákat, ahol mindig ugyanaz a munkaközeg áramlik át a gép egyes részein, csak ritkán, stabil erőmű-gázturbináknál alkalmaznak.

A járműveken alkalmazható legegyszerűbb gázturbina vázlatja és $p-v$ diagramja az 1. ábrán látható. A kompresszor a szabadból szív. Az adiabatikus sűrítés következtében (1—2 jelű görbe a $p-v$ diagramban) megnövekedett nyomású és hőmérsékletű levegő a tüzelőtérbe áramlik, ahol üzemanyag elégetésével (2—3) a megengedett maximális hőmérsékletre hevül fel. A tüzelőtérben az égés állandó nyomáson történik, illetőleg az elkerülhetetlen hidraulikai veszteségek következtében a levegő nyomása kb. 3—5%-ot csökken. A forró gázok a turbinában adiabatikusan expandálnak (3—4) majd a szabadba távoznak. Az összésűritett levegő felhevítése következtében a turbina teljesítményleadása (2'—2—3—4—1—1'—2' terület) nagyobb, mint a kompresszor teljesítményfelvétele (2'—2—1—1'—2' terület), így a gázturbina hasznos munkája a turbina és kompresszor munkák különbségeként adódik; a $p-v$ diagramban az 1—2—3—4—1 munkaterület ábrázolja. A 2. ábrán látható, hogy a hasznos munka viszonylag két nagy érték ($L_T - L_K$) különbsége, tehát a turbina és kompresszor veszteségei következtében a hasznos munka igen gyorsan csökken, sőt elegendően rossz hatásfok esetén zérussá is válhat. Így rögtön érthetővé és világossá válik a századforduló tájékán végrehajtott gázturbina kísérletek sikertelensége. Jóllehet a gázturbinák elmélete (elsősorban körfolyamataik termikus jellegű problémái) már abban az időben is lényegében ismeretes volt, s a gépek akkori kialakítása sem sokban különbözött a mostaniaktól, az alacsony turbina és kompresszor hatásfokok következtében azonban a hasznos munka gyakorlatilag eltűnt, illetőleg a gázturbina kedvező esetben is csak rotorját tudta forgásban tartani. A modern, üzemérett gázturbinák turbina és kompresszor hatásfoka egyformán kb. 80—82%, a hasznos munka eltűnéséhez azonban elegendő, ha a fenti hatásfokok kb. 60%-ra csökkennek. A gázturbina tüzelőterének minél kisebb nyomásvesztése szintén elsőrendű fontosságú, mivel az ott fellépő nyomásvesztés közvetlenül a turbina munkavégző képességét csökkenti.

Az eddigiek szerint a *gázturbinák fejlesztésének*, fajlagos fogyasztásuk csökkentésének problémái az alábbi három legfontosabb feladatban foglalhatók össze:

a) A turbina és kompresszor hatásfokainak növelése.



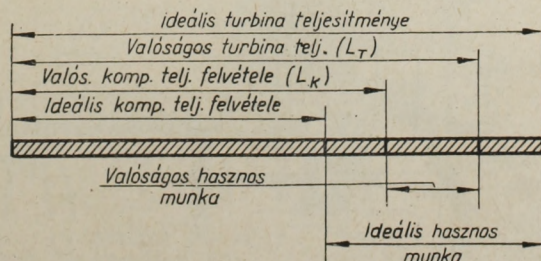
1. ábra. A legegyszerűbb gázturbina vázlatja és $p-v$ diagramja

b) A tüzelőtér nyomásvesztésének csökkentése.

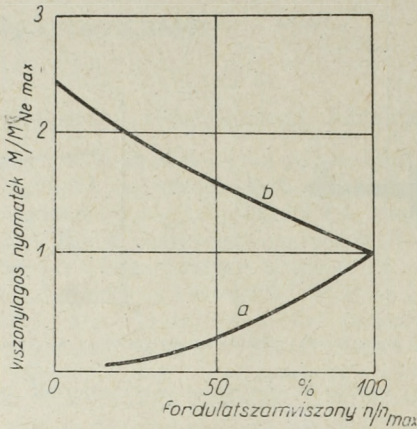
c) A turbina lapátanyagok fejlesztése, illetőleg hűtésének javítása annak érdekében, hogy a tüzelőtérből kiáramló gázok turbina előtti hőmérséklete minél magasabb lehessen. A turbina előtti gázhőmérséklet növekedésével ugyanis nő a gázturbina hasznos teljesítménye és csökken fajlagos fogyasztása.

Az eddig tárgyalt (1. ábra) ún. *egytengelyű* (egyszerű) gázturbinák a járművek közvetlen mechanikus hajtására — kedvezőtlen nyomatéki karakterisztikájuk következtében — alkalmatlanok. Az ilyen gázturbinák nyomatéka (3. ábra, „a” görbe) a fordulatszámmal arányosan nő, ennek következtében indítónyomatékuk minimális. Az egytengelyű gázturbinák indítónyomatékának növelése csak *nyomatékváltó* (mechanikus hidraulikus, elektromos stb.) közbeiktatása útján lehetséges, ezzel azonban a gázturbina elveszti legfontosabb előnyét, az egyszerűségét. Gázturbinás mozdonyoknál valóban a legtöbb esetben ilyen megoldást alkalmaznak, azonban közötti járműveknél ez nem célszerű, sőt hely hiányában nem is lehetséges.

Egészen más a helyzet, ha a turbinát két részre osztjuk (4. ábra). Az első turbina, amelybe a gáz közvetlenül a tüzelőtérből áramlik, a gázból csak annyi energiát fogyaszt, amennyi a kompresszor meghajtásához szükséges. A hasznos munkát a második, ún. „munkaturbina” végzi, ahol a gáz többi felhasználható energiája hasznosul. A különválasztott munkaturbinájú gázturbina tehát mechanikailag teljesen szétválasztott két részre osztható, a *gázgenerátorra* és a *munkaturbinára*. A kompresszor-turbina egység, más néven „gázgenerátor” látja el a munkaturbinát a megfelelő mennyiségű gázzal. Mivel a két forgó rész egymás-



2. ábra. A turbina és kompresszor munkák arányai ideális és valóságos kompresszorok esetén

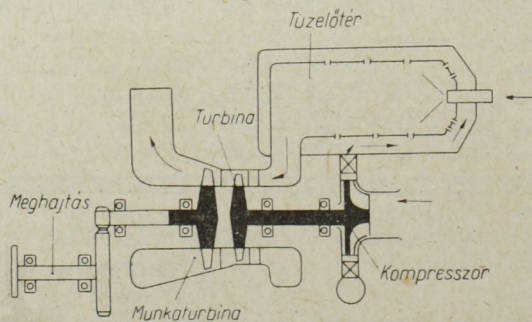


3. ábra. Nyomatéki karakterisztikák: *a* — egyszerű gázturbina; *b* — különválasztott munkaturbinájú gázturbina

tól függetlenül foroghat, induláskor a gázgenerátor, tetszőlegesen terhelhető, így a munkaturbináról, amelynek fordulatszáma induláskor minimális, az üzemi nyomatéknak többszöröse vehető le. A különválasztott munkaturbinájú gázturbina — kedvező nyomatéki karakterisztikája következtében (3. ábra „*b*” görbe) — a járművek közvetlen, mechanikus erőátvitelének hajtására kiválóan alkalmas. Ez a kedvező nyomatéki karakterisztika a járműgázturbináktól várható előnyök egyik legfontosabbika. Így a dugattyús motorral ellátott járművek két legkényesebb eleme, a sebességváltó és a tengelykapcsoló jóformán teljesen elhagyható, kivéve a hátrameneti sebességet, bár már ennek kiküszöbölésére is történtek biztató kísérletek.

Az eddigiekből nyilvánvaló, hogy a gépjármű gázturbina különválasztott munkaturbina nélkül el sem képzelhető. Érdemes megemlíteni, hogy elsőnek a magyar Jendrassik György épített ilyen gépet 1941-ben, amelyet már 1938-ban szabadalmaztatott.

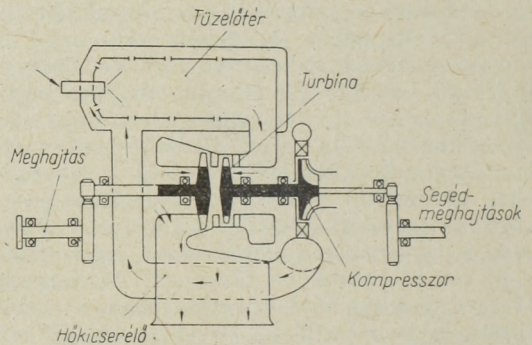
Az eddig vázolt gázturbina típusok a legegyszerűbb körfolyamattal működnek. A tüzelőanyag-fogyasztás csökkentése érdekében azonban gyakran kerül sor hőcserélő alkalmazására is (5. ábra), amelynek lényege, hogy a munkaturbinából távozó nagyhőmérsékletű gázok segítségével előmelegítik a kompresszorból kiáramló összesűrített levegőt. Így a tüzelőtérbe már előre felmelegített levegő áramlik, ezáltal a tüzelőtérben elégetendő fajlagos tüzelőanyag-mennyiség jelentősen csökkenthető.



4. ábra. Különválasztott munkaturbinájú gázturbina

A gázturbinák hatásfoka — hasonlóan a dugattyús motorokéhoz — annál jobb, minél nagyobb a kompresszor sűrítési viszonya. (Ez a törvényszerűség magas, 12—14-szeres sűrítési viszonyok esetén már nem érvényes). A sűrítési viszony növelésekor a kompresszorból távozó levegő hőfoka is növekszik és elegendően magas (5—6) sűrítési viszony esetén a sűrített levegő hőfoka eléri a munkaturbinából kilépő, leexpandált munkaközeg hőfokát.

Ilyen esetben természetesen nincsen értelme hőcserélő alkalmazásának, sőt a hőáramlás fordított irányú lenne. A gázturbina hatásfokának növelésére, illetőleg fajlagos fogyasztásának csökkentésére ezek szerint két lehetőség kínálkozik. Hőcserélő nélküli gázturbina nagy sűrítési viszonyú kompresszorral, vagy kis sűrítési viszonyú gáztur-



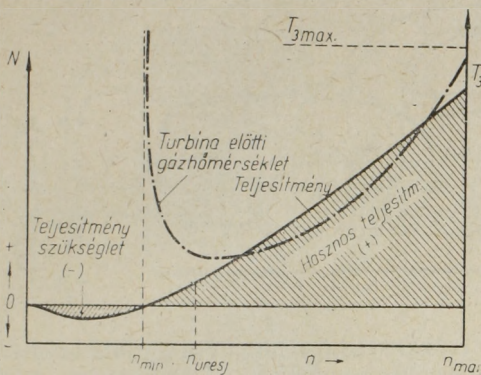
5. ábra. Hőcserélős, különválasztott munkaturbinájú gázturbina

bina hőcserélővel. A hőcserélős gázturbinával általában kedvezőbb fajlagos tüzelőanyagfogyasztás érhető el, a kisebb sűrítési viszonyok következtében a forgórészek kerületi sebessége is mérsékeltebb, azonban a hőcserélő alkalmazása súlyosabb, bonyolultabb, kényesebb üzemű gépet eredményez. Mindkét fajta gázturbina típusnak vannak hívei, így fejlesztésük is egymással párhuzamosan, egy időben történik.

3. A gázturbinák indítása, jellegzetes üzemben-tartási problémáik

A gázturbinákat indításukkor meghatározott üresjárási fordulatszámra kell felgyorsítani. Ellenkéntben a dugattyús motorokkal, ahol bármely minimális fordulatszámon egy sikeres robbanás már általában elegendő a motor megindításához, a gázturbinákat minimális fordulatszámuk ($n_{min} < n_{üres j.}$) alatt, külső segítség nélkül semmiképpen nem lehet forgásban tartani.

A gázturbina teljesítményének és turbina előtti gázhőmérsékletének (T_3) változása a 6. ábrán látható. Megfigyelhető, hogy a gázturbina csak a minimális fordulatszám fölött képes hasznos teljesítményt leadni. E fordulatszám alatt a turbina teljesítményleadása — bármilyen magas turbina előtti hőmérsékletek mellett — mindig kisebb, mint a kompresszor teljesítményfelvétele, így a gázturbina csak kívülről történő teljesítménybevezetéssel tartható forgásban. A valóságban a gázturbinákat nem erre a minimális fordulatszámra gyorsítják fel, mivel ebben az üzemiállapotban



6. ábra. A gázturbina teljesítményének és turbina előtti hőmérsékletének változása a fordulatszám függvényében

gyorsulóképességük gyakorlatilag zérus, hanem egy olyan üresjárási fordulatszámra, ami mellett egyrészt a turbina előtti gázhőmérséklet lehetőleg minimális, másrészt a gyorsításhoz elegendő teljesítményfelesleg rendelkezésre áll. A gázturbina üzemeltetésének tehát egyik igen fontos szabálya, hogy az üresjárási fordulatszám alatt nem szabad üzemeltetni, mert a megnövekedett turbina előtti hőmérséklet a turbina lapátok üzembiztonságát veszélyezteti. Az üresjárási fordulatszám általában 1/3-ada, minimálisan 1/4—1/5-öd része az üzemi fordulatszámának.

Az eddigiekből is kitűnően a gázturbina üzemeltetésének egyik alapvető szabálya az, hogy semmilyen körülmények között nem szabad túllépni a lapátok üzembiztonsága szempontjából megengedett maximális gázhőmérsékletet. Ennek következtében a gázturbina töltésváltoztatása (első sorban növelése), ellentétben a dugattyús motorokkal, nem hajtható végre tetszőleges sebességgel. Túl gyors töltésnövelés esetén, a forgórész adott tehetetlenségi nyomatéka miatt, a fordulatszám, illetőleg a levegőszállítás nem növekszik olyan mértékben, mint a tüzelőtérbe beadagolt tüzelőanyag, így a gázhőfok túllépi a megengedett maximális hőmérsékletet. Ez egyrészt a turbina lapátokra káros, másrészt a túlságosan megnövekedett fajtérfogatú gáz csak nehezen tud a turbinán keresztülfolyani, a gázturbina „lefulladás”, levegőszállítása csökken, ez pedig ismét a gázhőfok emelkedését segíti elő. Túl hirtelen gázadagolásakor tehát a gázturbina fordulatszáma nem hogy növekedne, de a gázhőfok igen gyors emelkedésével egyidőben csökken. Ennek megakadályozására a legtöbb gázturbinaiban olyan automatikus szabályozóberendezést használnak, amely meggátolja hogy a tüzelőtérbe a megengedettnél több tüzelőanyag kerüljön.

Dugattyús motoroknál a fajlagos fogyasztás növekedése, illetőleg a motor teljesítményének csökkenése az üzemidő függvényében szinte elkerülhetetlen. Hasonló jelenség a gázturbinaéknál is megmutatkozik, csak itt sokkal könnyebb és egyszerűbb visszaállítani az eredeti üzemi jellemzőket. A gázturbina üzemi jellemzői a részhatásfokok (turbina, kompresszor) csökkenése és a nyomásvesztés (tüzelőtér, hőcserélő) növekedése

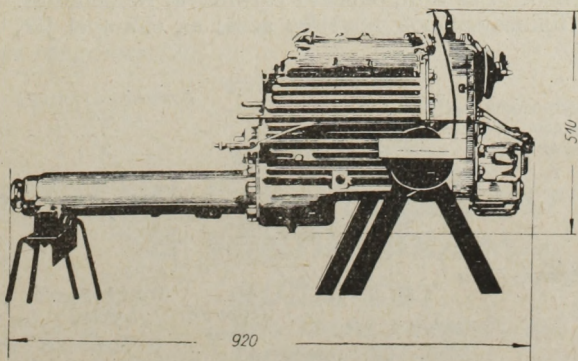
következtében romolhatnak, elsősorban szennyeződés, kokszerakódás stb. esetén. A forgórész csapályaiból még a leggondosabb kialakítás és üzemeltetés esetén is kerülhet olaj az áramló levegőnek kitett felületekre, mely azok elpiszkolódását, elkokszosodását eredményezi. A hőcserélő felületeit is idővel por és kokszeréteg vonja be, amely csökkenti az átadható hőmennyiséget és növeli a hőcserélő nyomásvesztését. A gázturbinaéknál tehát gondosan ügyelni kell a levegővel érintkező alkatrészek tisztántartására, illetőleg azok eltömődésének megakadályozására. Ezek a rendelkezések azonban folyamatos ellenőrzéssel és megelőző karbantartással teljesen kiküszöbölhetők, ellentétben a dugattyús motorokkal, ahol a teljesítménycsökkenést okozó kopásokat (dugattyú hengerfurat, szelep stb.) nem lehet megakadályozni.

A gázturbina üzemeltetésének eddigi tapasztalatai azt bizonyítják, hogy jóllehet fajlagos fogyasztásuk nagyobb, mint a dieselmotoroké (az Ottó-motorok fogyasztását már többé-kevésbé megközelítik), egyszerűbb szerkezetük, könnyebb üzemeltetésük, kisebb javítási költségeik következtében azonban egyre inkább versenytársaivá válnak a dugattyús motorokban.

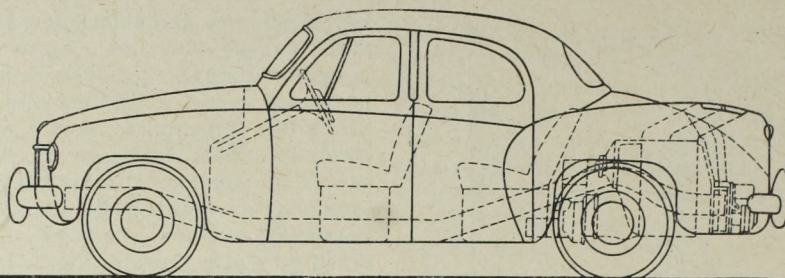
4. A fontosabb járműgázturbina rövid ismertetése

Az első hőcserélő nélküli gépkocsi gázturbina (7. ábra) — irodalmi adatok szerint — a Rover-gyár készítette és azt gépkocsiban ki is próbálta. A tartós kísérleteket 1947. februárjában kezdték meg, az első gázturbina gépkocsi pedig 1950. márciusában végezte próbaútját. Gépkocsiba történt beépítése a 8. ábrán látható. A Rover-gyár kétségtelenül úttörő munkát végzett azzal, hogy az első gázturbina személgépkocsit megépítette és sok problémát megoldott (pl. erőátvitel, a jármű motorfékezése, a kompresszor felgyorsítása, a kipuffogó gázok elvezetése stb.). A gép 100 LE-s teljesítményt ad le, a kompresszor üzemi fordulatszáma 55 000 ford/perc.

A Boeing-cég, repülőgép gázturbina tapasztalataira támaszkodva, szintén több kisgázturbina tervezett, amelyeket gépkocsiban hosszú ideig, kedvezőtlen üzemviszonyok között is kipróbáltak. A kísérletek igen kedvező eredményekkel végződtek. Figyelemreméltóak a közölt következő adatok: a gép teljes teljesítményét már kb. 15 mp-el az



7. ábra. Rover-gázturbina nézete



8. ábra. A Rover-gázturbinás gépkocsi vázlata

indítás után eléri, a felgyorsulási idő az üresjárási fordulatszámról a maximális fordulatszámra kb. 5 mp ; a járás tökéletesen rázkódásmentes ; a gépnek mintegy 80%-kal kevesebb az alkatrésze, mint az ugyanakkora teljesítményű dugattyús motornak. Fajlagos fogyasztásának legkedvezőbb értéke kb. 350 gr/LEó.

A Boeing gázturbinákhoz erősen hasonló a „Cematurbo” 100 LE-s teljesítményű francia gépkocsi gázturbinája (9. ábra). A munkaközeg a munkaturbina előtt megkerülő vezeték segítségével közvetlenül a szabadba is engedhető, a manőverezés megkönnyítése céljából. Fogyasztási adatai nem ismereteseek.

A Fiat olasz gázturbinát, versenykocsiba beépítve (10. ábra), először az 1954. évi turini motorkiállításon mutatták be. Mint minden hőcserélő nélküli gázturbinának, sűrítési viszonya eléggé magas (4,5) teljesítménye kb. 200 LE. A munkaturbina kihajtása — elég nehézkes megoldással — hosszú csőtengely segítségével történik. A hosszú csőtengely csapágyazási nehézséget okozott, golyós és csúszo-csapágyak különböző kombinációit alkalmazták.

A szovjet Járműfejlesztési Intézet 75 LE teljesítményű hőcserélős gázturbinával végez sikeres kísérleteket. Végleges fogyasztási adatokat nem közöltek, de várható, hogy hamarosan, kiforrott, gépkocsi hajtására jól felhasználható, viszonylag kis fogyasztású gázturbinával lépik meg a műszaki világot.

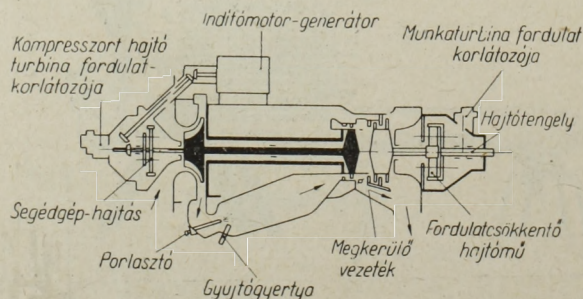
A hőcserélős gépkocsi gázturbinával, a szovjet kutatóintézeteken kívül, számos nyugati cég is foglalkozik. Az elsőnek említett Rover-gázturbinának is elkészült a hőcserélős változata.

Figyelemreméltó az Austin hőcserélős gázturbinája (11. ábra), mely kétfokozatú centrifugál kompresszorral és többfokozatú turbinával rendelkezik. A fokozatszámok növelése azzal az előnnyel jár,

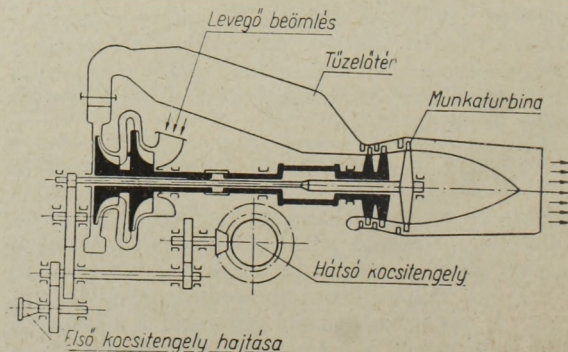
hogy csökkenthető a forgórész fordulatszáma. Így a kedvezőbb csapágyazási lehetőségeken kívül a lapátokban ébredő feszültség is csökken, ami olcsó lapátanyagok felhasználását teszi lehetővé.

A Chrysler járműgázturbinában ún. „forgó hőcserélőt” alkalmaztak, amelynek hővisszanyerési foka feltűnően jó, irodalmi adatok szerint 83—87%. Erről a gázturbináról jelentették elsőnek, hogy elérte az Ottó-motorok fogyasztását. A Chrysler gázturbinája Plymouth kocsiába építve 1956. júliusában körül tartós próbát futott New-Yorkból Los Angelesbe. A jelentések szerint kevesebb hiba mutatkozott, mint a dugattyús motor hasonló transzkontinentális távolságú próbaútján. A próbák eredményeiből kiemelték a gázturbinás gépkocsi jó gyorsulási tulajdonságait. A kocsit álló helyzetből indulva 96,5 km/ó sebességet 10,5 mp alatt, 128 km/ó sebességet pedig 18 mp alatt ért el.

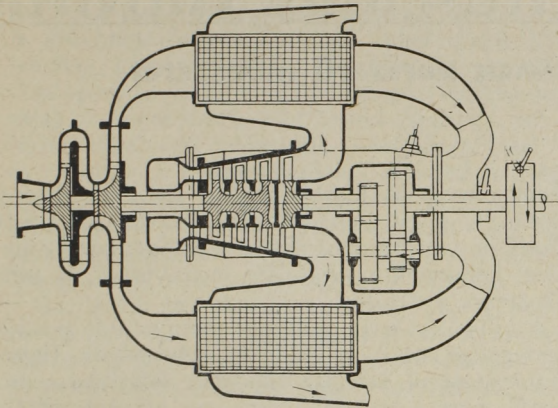
1959 tavaszán jelent meg a Ford 704 gázturbinája (12. ábra), mely az eddigiek szerint a legmodernebb járműgázturbinának tekinthető [8]. Teljesítménye 300 LE, súlya 300 kg. Munkafolyamata bonyolult ; járműgázturbinában ilyen bonyolult munkafolyamatot még nem alkalmaztak. Ennek megfelelően fajlagos tüzelőanyagfogyasztása feltűnően jó, irodalmi adatok szerint ~ 210 gr/LEó. Működése a következő : a gép alsó részén lévő kompresszor beszívja és összesűríti a környezeti levegőt, majd a kép baloldalán látható hűtő a sűrítés következtében felmelegedett levegőt visszahűti. Az így visszahűtött levegő bekerül a második kompresszorba. A sűrített levegő visszahűtése növeli a gép teljesítményét és csökkenti fajlagos fogyasztását. A második kompresszorból kikerülő levegő ezután a tüzelőterbe, majd a második kompresszort hajtó turbinába kerül, ahonnan ismételt felhevítés után az első kom-



9. ábra. A Cematurbo-járműgázturbinája vázlata



10. ábra. A Fiat-járműgázturbinája vázlata



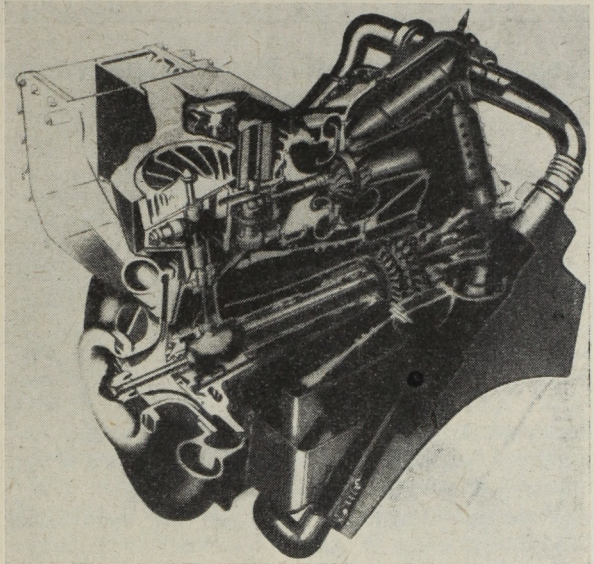
11. ábra. Az Austin hőcserélős járműgázturbina egyszerűsített vázlata

resszort forgató, illetőleg tengelyteljesítményt leadó turbinába áramlik. A turbinában áramló gázok ismételt felhevítése, hasonlóan a visszahűtéshez, szintén növeli a gép teljesítményét és csökkenti fajlagos fogyasztását. Az egész berendezést egy hőcserélő egészíti ki (a gép jobboldalán látható lemez-szerkezet), amely további üzemanyagmegtakarítást eredményez. A gép méretei nem haladják meg egy hasonló teljesítményű dugattyús motor méreteit.

A gép üzemeltetési sajátosságairól, élettartamáról még nem közöltek adatokat. A komplikált gép azonban az üzemeltetés felé is nagyobb követelményeket támaszt.

A felsorolt gázturbinákon kívül még jónéhányan végeztek sikeres kísérleteket, ezek azonban különös újdonságot nem tartalmaznak. A gépkocsi gázturbinák pontosabb, részletesebb ismeretése a felsorolt irodalmi művekben megtalálható; azokból az érdeklődő olvasó a gázturbinák elméletét is bővebben megismerheti.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a *gépkocsi gázturbinák*, jóllehet még gyártásra nem értek meg, viszonylag rövid idő alatt (10—12 év) igen sokat fejlődtek. A további fejlődés elé minden kísérletező gyár és intézet bizakodással, derűlátással néz, főleg akkor, ha meggondoljuk, hogy a



12. ábra. A Ford 704 jelű járműgázturbina perspektívikus metszete

dugattyús járműmotorokkal eddig elért eredmények több mint 50 év munkájának következményei.

IRODALOM

- [1] Brodszky Dezső: Helyzetkép a gépkocsi gázturbinák külföldi fejlődéséről, *Járművek, Mezőgazdasági Gépek*, 1955. novemberi sz.
- [2] Brodszky Dezső: Hőcserélős gépkocsi gázturbinák, *Járművek, Mezőgazdasági Gépek*, 1957. szeptemberi sz.
- [3] Brodszky Dezső: Kisgázturbinák legújabb fejlődése, *MTI jegyzet, Bp. 1955.*
- [4] Pásztor Endre: Kísérletek kisméretű repülőgép sugárhajtóművel, *Járművek, Mezőgazdasági Gépek*, 1958. április—májusi sz.
- [5] Pásztor Endre: Párhuzamos kapcsolású gázturbinák gazdasági előnyei. *Járművek, Mezőgazdasági Gépek*, 1956. április—májusi sz.
- [6] Brodszky Dezső: Repülőgéphajtóművek II. Gázturbinák, Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp. 1954.
- [7] Pásztor Endre: Repülőgéphajtóművek II. Gázturbinák, technikai tankönyv. Nehézipari Könyvkiadó, Bp. 1954.
- [8] Engineering, 1959. június 12-i sz. 772. old.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

Kopott gépjármű-alkatrészek felújításának korszerű módszerei

KOLIMÁR GYÖRGY

A hazai gépjárműjavító ipar technológiai fejlesztésének kérdéseivel foglalkozni nagyon időszerűvé vált. Külföldön az utóbbi években a tudomány és a technika újabb jelentős vívmányait alkalmazták a gépjármű-alkatrészek felújítására, miáltal, a költségek egyidejű csökkenése mellett, a *nagyjavítások minősége* jelentősen megjavult. A gépjárművek a gyártástól a selejtezésig terjedő használati időszakban többszörösen nagyjavításba kerülnek. Az összkilométerteljesítmény szempontjából ezért a nagyjavítások minősége éppen olyan fontos, mint a gyártásé.

A nagyjavításokat elsősorban az *alkatrészek kopása* teszi szükségessé. Minden évben nagy mennyiségben selejtezzünk ki olyan kopott alkatrészeket, amelyeket korszerű módszerekkel felújítva tovább üzemeltethetnénk. Fejlesztésre szorulnak a vállalatainknál a kopott alkatrészek felújítására jelenleg alkalmazott eljárások azért is, mert sok esetben nem biztosítják a megfelelő kopásállóságot.

Népgazdasági szinten a gépkocsik és fődarabok nagyjavítására évente kb. egy milliárd forintot költünk. Ez az összeg szerény becslés szerint mintegy 50 millió forinttal, a jelenlegi ráfordítás 5%-ával csökkenne, ha a *korszerű galvanotechnikai, porkohászati, fémszórás, hegesztési és plasztikus deformáción alapuló alkatrészfelújítási eljárásokat* meghonosítanánk autójavító iparunkban. Jelentős alkatrészmennyiséget takarítanánk meg és növelhetnénk a gépkocsik nagyjavítás közti kilométerteljesítményét.

Hasonló a helyzet a *traktorok, mezőgazdasági gépek, vasúti járművek és egyéb gépek kopott alkatrészeinek felújításánál*. A jelenlegi felújítási módszerek korszerűsítése, a kopásállóság és az élettartam megfelelő növelését biztosító *felületnemesítési és felületszilárdítási eljárások* alkalmazásavétele népgazdasági szinten hatalmas eredményeket hozhat.

Általános érvényű tapasztalat az, hogy *minden alkatrészfelújítási feladatot többféle módszerrel lehet megoldani*. Az optimális technológiai eljárás megválasztását alapos *műszaki-gazdasági számítás* alapján kell végezni.

Le kell szögezni, hogy a gépjárműalkatrészek felújításánál elsődleges szempont a *műszaki törekvés*, amely arra irányul, hogy a felújított alkatrész hibamentes, normális működésének ideje érje el, sőt, ha az üzemeltetési tapasztalatok szerint indokolt, múlja is felül a gyári új alkatrészét. E követelmény kielégítése szükséges ahhoz, hogy a nagyjavított gépkocsik üzembiztonsága és nagyjavítás közti kilométerteljesítménye a gyári új gépkocsik színvonalát megközelítse.

A *gazdasági érdek* azt diktálja, hogy a hibás alkatrész felújítási költsége (munka- és anyagrafordítás) a gyári új alkatrész előállítási költsé-

généél lényegesen kisebb legyen. Ez a körülmény dönti el, hogy népgazdasági szinten az adott alkatrész felújításával érdemes-e foglalkozni, illetőleg helyesebb-e megfelelő mennyiségű új pótalkatrészt gyártani.

A műszaki és a gazdasági szempontok gondos mérlegelése után, a vállalati adottságok figyelembevételével kell az alkatrész felújítási módszert megválasztani, vagy az alkatrészpótlás lehetőségével számolva, a selejtezést elhatározni.

A kopott gépjármű-alkatrészek felújítása, mint *műszaki feladat*, az alábbi változatokban szokott megjelenni:

1. A kopott alkatrészek illeszkedő felületeinek felújítása a hordképesség növelése nélkül.

2. A kopott alkatrészek hordképességének helyreállítása, az illeszkedő méretek egyidejű biztosításával.

A kopott gépjármű-alkatrészek felújításánál a követelmény leggyakrabban csak a megfelelő illeszkedés helyreállítása. Előfordul azonban egyes alkatrészfajtáknál, hogy a nagymértékű kopások vagy felületi sérülések (benyomódás, berágódás stb.) a hordképes keresztmetszet növelését teszik szükségessé. Minden felújításra kerülő kopott alkatrésznél a felújítási technológia megválasztásakor ezt a körülményt mérlegelni kell.

Javítóvállalatainknál jelenleg a kopott alkatrészek megfelelő illeszkedésének helyreállítását leggyakrabban *mechanikai módszerekkel* végzik. Egyes kopott csapokat javítási lépcső szerint kisebb \varnothing -re köszörülnek, más csapok és lyukak illesztését perselyezéssel oldják meg. A mechanikai felújítási módszerek viszonylag egyszerű eszközökkel kivitelezhetők, de igen sok szempontból hátrányosak. A javítási lépcsőknek megfelelően sokféle méretű illeszkedő alkatrész készítése szükséges. A javítási lépcsők alkalmazási lehetőségét korlátozza az alkatrész keresztmetszetének és esetleges edzett kérgének fokozatos csökkentése. A perselyezés minden esetben jelentős szilárdságcsökkenéssel jár, mert a keresztmetszetet a persely falvastagságának megfelelően meg kell gyengíteni. A sajtolással illeszkedő perselyek gyakran káros feszültségeket is ébresztenek, amelyek az alkatrész fáradásos törését meggyorsítják.

Az üzemeltetéshez és a javításhoz szükséges tartalék-alkatrészféleségek számának csökkentése, valamint a lehető legnagyobb élettartam biztosítása ezért azt kívánja, hogy *a kopott alkatrészek felújításánál a névleges méretek helyreállítására törekedjünk*.

Ha a kopott alkatrész felújítása csak az illeszkedés helyreállítása szempontjából szükséges, lehetőleg olyan technológiai módszereket kell alkalmazni, melyek az alkatrész keresztmetszetét, felületi állapotát és szövetszerkezetét nem befolyásolják kedvezőtlenül. E követelményeknek leg-

jobban a *galvanotechnikai módszerek* felelnek meg. A galvanotechnikai felújítási lehetőségek közül jelenleg gépjárműjavító vállalatok egyedül a *keménykrómozást* használják. Tekintettel arra, hogy saját berendezéssel nem rendelkeznek, ezt is külső vállalattal végeztetik, ami az átfutási idő és az önköltség szempontjából kedvezőtlen. Igen gyakran olyan kopott alkatrészeket is keménykrómozással javítanak (pl. tengelycsokok), amelyeket gazdaságosabb galvanotechnikai eljárásokkal is kiváló minőségben fel lehet újítani.

Gazdasági és műszaki szempontból a gépkocsijavító iparban elsősorban az *elektrolitikus acélbevonás* méltó figyelemre, mely a *Szovjetunióban* igen elterjedt. Különböző fűrdőket használnak, amelyeknek közös jellemvonása az, hogy főalkotóként a vasklorid (FeCl_2) szolgál. Az elektrolit receptjének megfelelő megválasztásával a bevonat anyagösszetételébe szén, mangán stb. ötvözők vihetők be, melyek a mechanikai tulajdonságokat és a kopásállóságot kedvezően befolyásolják. A fűrdők hőmérséklete $90\text{--}100\text{ }^\circ\text{C}$; az áramsűrűség a katódon $D_k = 10\text{--}30\text{ A/dm}^2$; a réteg lerakódási sebessége $0,1\text{--}0,3\text{ mm/óra}$ értékek között változik. A bevonat kötőszilárdsága $100\text{--}900\text{ kg/cm}^2$, keménysége $HB = 200\text{--}400\text{ kg/mm}^2$ között biztosítható. A réteg vastagsága jó minőségben $1\text{--}2\text{ mm}$ -ig növelhető. Az elektrolitikus acélbevonat megfelelő eljárással *cementálható* is. A cementált réteg az alappal kohéziós kapcsolatba lép és keménysége a szokásos $58\text{--}62\text{ HR}_c$. A vaskloridos acélbevonó fűrdők nem kényesek, stabilitásuk és szóróképeségük kiváló, tehát pontos profilanódok alkalmazását nem igénylik. Az elektrolitikus acélbevonás termelékenysége és gazdaságossága a keménykrómozáshoz képest tisztes. Ez érthető, ha figyelembe vesszük, hogy a króm elektrokémiai egyenérték súlya $0,323\text{ g}$, míg a vasé $1,043\text{ g}$; a krómfűrdő áramkihasználási határfoka pedig $12\text{--}14\%$ -os, az acélbevonó fűrdő $80\text{--}90\%$ -os értékével szemben. A galvanikus acélbevonatok a keménykrómozást sok esetben teljes értékben helyettesítik, sok esetben kiegészítik. A különösen nagy kopásnak kitett alkatrészek esetében a felújítást a *galvanikus acélbevonás és keménykrómozás együttes alkalmazásával* is elvégezhetjük. Ilyenkor a kellő méretű galvanikus acélbevonat fölé felvitt néhány század mm vastag keménykróm réteggel biztosítjuk az alkatrész névleges méretét.

A fokozott felületi keménységet, kopásállóságot és korrózióvédelmet biztosíthatjuk *áramnélküli nikkelbevonással* is. Ennek az eljárásnak sok előnye van a keménykrómozással szemben. Alkalmazásához nincs szükség egyenirányító berendezésre. Míg a keménykrómozásnál minden felújítandó alkatrészhez pontos méretezésű segédanódokat kell készíteni, addig az áramnélküli nikkelezés tisztán vegyi folyamatként zajlik le, az anódok tehát elmaradnak és a bevonat még a legbonyolultabb felületnél is minden ponton egyenletesen rakódik le. Az áramnélküli nikkelbevonás a *Szovjetunióban* és az *Amerikai Egyesült Államokban* terjedt el. Többféle módszert alkalmaznak, amelyekből két egyszerűbbet ismertettek. Az ún.

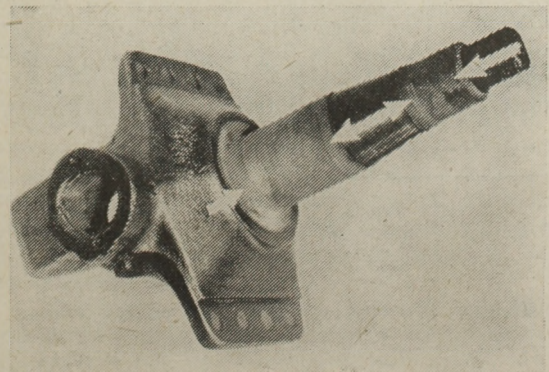
Brener-oldat összetétele 30 g/l nikkellorid; 10 g/l nátriumhipofoszfát; 50 g/l szalmiáksó; 10 g/l nátriumcitrát. Az oldatot ammóniákkal $8\text{--}9\text{ pH}$ -ra állítjuk be; a fűrdő $90\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten dolgozik 6 mikron/óra réteglekötődési sebességgel. Alkalmaznak szulfátos nikkelfűrdőket is. Ilyen pl. a 24 g/l nikkelszulfát, 24 g/l nátriumhipofoszfát és 20 g/l nátriumlaktát összetételű, $4,5\text{ pH}$ mellett $90\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten dolgozó fűrdő is, mely 20 mikron/óra rétegfelvitelt biztosít.

Különösen kiváló kopásállóságot biztosít a $7\text{--}9\%$ foszfortartalmú nikkellebevonat, amelyet az amerikai „Kanigen”-eljárással nyerhetünk.

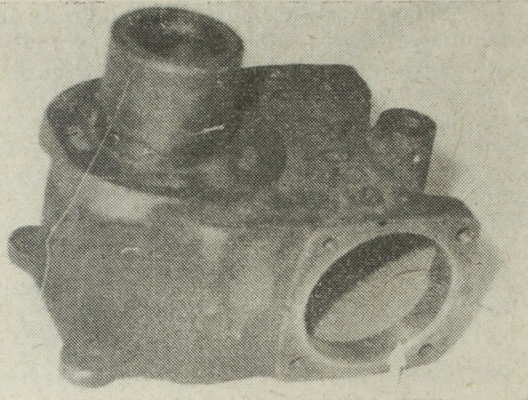
A különféle eljárásokkal készített nikkellebevonatok keménysége $50\text{--}70\text{ HR}_c$.

Egyes nagyértékű motoroknál a kopott hengerperselyek felújítását *hálós krómozással* célszerű megoldani. A hálós krómozással felújított hengerperselyek élettartama az eredetihez képest legalább háromszoros. Ezt egyrészt a bevonat anyagának jó tulajdonságai, másrészt a felület jó olajtároló képessége biztosítja. A króm hővezető képessége kiváló, nagy keménységét a hengerpersely fal hőmérsékletingadozása közben is megtartja, súrlódási együtthatója az autóiparban széles körben használt fémek közül a legkisebb, korrózióállósága pedig a legjobb. A technológia lényege a következő. A hengerpersely zsírtalanítását a szokásos oldószerekkel és kb. $300\text{ }^\circ\text{C}$ -on kemencében történő kiégetéssel végzik. A perselyt belső ólomanóddal szerelik fel, anódmaratásnak vetik alá, majd a krómfűrdőbe helyezik, ahol $0,02\text{--}0,03\text{ mm}$ réteget raknak fel. Ezután pólusváltással a krómbevonatot oldani kezdik. A felületen az oldódás nem egyenletes. A réteg felvitelénél a felületi feszültségek következtében pórusok és mikroszkópikus repedések keletkeznek, amelyek mentén a visszaoldódás intenzívebb. Így rövid idő alatt porózus, illetőleg hálós felület alakul ki.

A korszerű galvanotechnikai eljárásokkal felújított alkatrészek számának nagymértékű növekedése mind műszaki, mind gazdasági szempontból igen fontos. Ebben az irányban első lépésnek tekinthetjük, hogy az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (AUTUKI) a kopott alkatrészek galvanikus acélbevonással történő fel-



1. ábra. Galvanikus acélbevonattal felújított tengelycsok



2. ábra. Fémszórással felújított M-5 autóbusz kormányház

újítási módszereit 1958-ban kidolgozta és üzemi alkalmazásba vette.

A kopott gépjárműalkatrészek felújítása szempontjából figyelemre méltó technológiai eljárás a *fémszórás* is. A folyamat igen termelékeny és a felvitt réteg vastagsága jól szabályozható. Az alkatrész felmelegedése jelentéktelen, tehát sem szövetszerkezeti változást, sem vetemedést nem szenved. Hátrányos azonban, hogy a fémszórást megelőző felületéresítés az alkatrészt gyengíti. Ezért csak megfelelően túlméretezett helyeken alkalmazható. A fémszórást megelőző felület-előkészítés is eléggé nehézkes, mivel korszerű elektromos felületéresítő berendezésekkel nem rendelkezünk. Mindezeket a szempontokat figyelembe véve, sok alkatrész felújításánál a jelen körülmények között is célszerű a fémszórás alkalmazása.

A Szovjetunióban főleg az elektromos, hazánkban pedig a gázömlesztésű fémszóró pisztolyok terjedtek el. Az elektromos pisztoly előnye abban rejlik, hogy használatához csak elektromos áram és sűrített levegő kell, míg a gázömlesztésű pisztolyokhoz a sűrített levegő mellett a nehezebben biztosítható és drágább oxigén, valamint disszougáz is szükséges. Az elektromos ömlesztés kedvezőtlen az acél és egyes színesfémek, különösen bimetallok (pl. ólombronz) szórásánál, mert az ötvözőanyagok kiégése igen nagymértékű (50–60%).

Ezt a fogyatékossgot a *nagyfrekvenciás fémszórás* tudja kiküszöbölni. A vonatkozó szovjet közleményekből világosan kitűnik, hogy a nagyfrekvenciás fémszórás negatívulásával az egész fémszórási technológia a fejlődés magasabb fokára jutott, alkalmazási területe tovább szélesedett.

Ha összehasonlítjuk az elektromos ívvel és a nagyfrekvenciás módszerrel megömlesztett huzal alapanyagának és az abból szórt fém anyagának összetételét (1. táblázat), akkor világos, hogy az ötvözőelemek kiégése az utóbbi módszer esetében 3–6-szor kisebb.

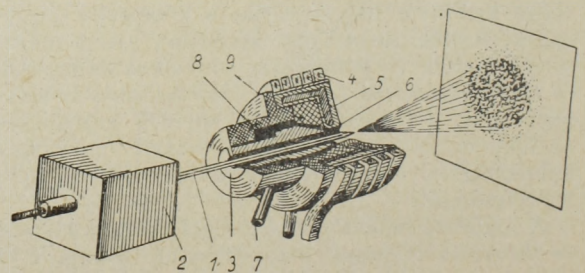
Ez a gyakorlatban úgy jelentkezik, hogy ugyanazon $C = 0,40-0,45\%$ széntartalmú huzalból gázömlesztéssel $HB = 230 \text{ kg/mm}^2$, elektromos ömlesztéssel $HB = 250-260 \text{ kg/mm}^2$, nagyfrekvenciás ömlesztéssel $HB = 400-415 \text{ kg/mm}^2$ keménységű szórt réteget kapunk.

A nagyfrekvenciás fémszóró pisztoly (3. ábra) a következőképpen működik:

A (1) huzalt az (2) előtölő szerkezet a (3) vezetőperselybe juttatja, ahonnan a porlasztófejen az (4) induktor által létrehozott váltakozó elektromágneses térbe jut. Az induktor néhány menet rézcsőből áll, amely megfelelő vezetéken lámpagenerátortól (300–500 kiloherz) kapja a nagyfrekvenciás áramot. Az induktor belsejébe helyezett (5) koncentrátor az elektromágneses mező erővonalait, tehát maximális hőhatását a koncentrátor (6) csúcs mellett a huzal rövid szakaszára központosítja. A (7) vezetéken a sűrített levegő a (8) légkamrába jut, majd a (9) betét és a (3) vezetőpersely közötti résen a megolvadó huzalhoz kerül, ahonnan a megolvadt fémrészecskéket magával ragadja.

A nagyfrekvenciás módszerrel szórt bevonat mechanikai tulajdonságai — az irodalmi adatok szerint — lényegesen jobbak, mint a gáz, vagy elektromos ömlesztéssel szórt fémrétegé, a szerkezet tömörebb, a szemcsék egyenletesebbek és sokkal kevésbé oxidáltak.

Mint különleges eljárás, figyelemre méltó a *felvitt réteg utólagos megolvasztásával kombinált fémszórás*, amellyel a közönséges szénacél alkatrészek felületét igen keménnyé ($HB = 550-600 \text{ kg/mm}^2$), abrazív kopás- és korrózióállóvá lehet tenni. A felület érdesítése és a szórás a szo-



3. ábra. A nagyfrekvenciás fémszóró pisztoly szerkezetének vázlata

1. táblázat

A fémszórás módszere	Alkotóelemek, %						Kiegész, %		
	a huzalban			a bevonatban			C	Si	Mn
	C	Si	Mn	C	Si	Mn			
Elektromos ív	0,47	0,33	0,65	0,31	0,16	0,25	33	53	60
	0,89	0,1	0,45	0,35	0,03	0,23	61	70	49
Nagyfrekvenciás	0,45	0,28	0,65	0,43	0,23	0,61	5	18	6
	0,66	1,07	1,01	0,64	0,95	0,89	4	11	12

kásos módon huzal- vagy porszóró pisztollyal történik. A szóráshoz Ni-Cr-B (ún. „Colmonoy”) ötvözeteket használnak (2. táblázat).

2. táblázat

A bevonat megnevezése	A főbb alkotóelemek aránya		
	Ni	Cr	B
Colmonoy N° 4	80	11	2,5
Colmonoy N° 5	76	13	3
Colmonoy N° 6	70	16	4

A réteget közvetlenül a szórás után kemencében, vagy hegesztő pisztollyal, meghatározott technológia szerint megolvasztják. A réteg megolvadásakor a bór az oxidzárodmányokat salak formájában eltávolítja, a szórt fémrészecskék egymással és az alapfémmel diffúziós kapcsolatba kerülnek, tehát metallográfiailag összefüggő bevonattá alakulnak. Ez az eljárás sokkal olcsóbb, mint azonos kopásálló bevonat kézi feltöltő hegesztéssel történő felvitele és az alkatrész vetemedése is sokkal kisebb. A megmunkálás esztérgálással és köszörüléssel történik. A felvitt réteg utólagos megolvasztásával kombinált fémszórás felhasználási területének feltárása a gépjárműjavító iparban még a jövő feladatai közé tartozik, annál is inkább, mert hasonló eljárással minden bizonnyal kevésbé ötvözött bevonatok is készíthetők.

Fémszórással a kopott ólombronzbélésű csapágycsészék felújítása is elvégezhető. Ez az eljárás azonban költséges, ezért alkalmazása csak különleges esetekben, egyedi daraboknál lehet gazdaságos.

Kopott ólombronzbélésű csapágycsészék tömeges felújítására a *porkohászati módszerek* alkalmazása célszerű. A *Szovjetunióban* kidolgozott felújítási eljárást igen hasznos lenne nálunk is mielőbb bevezetni, tekintettel arra, hogy jelenleg javítóvállalataink az ólombronzbélésű csapágycsészék felújításával nem foglalkoznak. Az újonnan öntött csapágycsészék igen drágák, mert a vékony bélést vastagon beöntött fémből esztérgálják ki. A forgácsolási munka és a vele járó ólombronzvesztés nagyságát minden részletesebb kommentár nélkül érzékeltetni lehet, ha meggondoljuk, hogy pl. a Csepel D-413 hajtókarcsapágy öntvény kb. 75 dkg-ot nyom, míg a kész darab súlya 33 dkg. Hatalmas összeget költ tehát az autójavító ipar évente az új csapágycsészék készítésére, pedig a javító vállalatoknál a motorokból kiserelt és a Csepel Autógyárban technológiai okokból ezrelve selejtbe kerülő csapágycsészék műszakilag alkalmas részének felújításával a szükséglet jelentős részét fedezni lehetne. Ez népgazdasági szinten hatalmas megtakarítást eredményezne.

Az ólombronz csapágycsészék kopott bélésfémjét a porkohászati művelet előkészítésekként esztérgálással fel kell borzolni. Ezután egy egyszerű készülékben az előkészített bélésfémhez megfelelő szemcsefinomságú ólombronzvagdalékat (40—50 g) kell préselni. Az így előkészített darabokat védőközegben 800 °C-on kell zsugorítani. A

hőkezelés következtében az ólombronzszemcsék egymással és az alapbronzal kohéziós kapcsolatba kerülnek. A bevonat minőségét az első hőkezelést követő görgözéssel és második hőkezeléssel még fokozni lehet. 120 hajtókarcsapágycsészé laboratóriumi és 100 000 km-es üzemeltetési vizsgálatai azt mutatták, hogy a porkohászati eljárással felújított darabok hosszabb élettartamúak, mint a gyári újak. Nemcsak a viszonylagos kopások kisebbek, hanem a kifáradási határ is nagyobb. Az ATUKI a Csepel ólombronz csapágyak porkohászati felújítási módszerének kidolgozását ez évben tervevette.

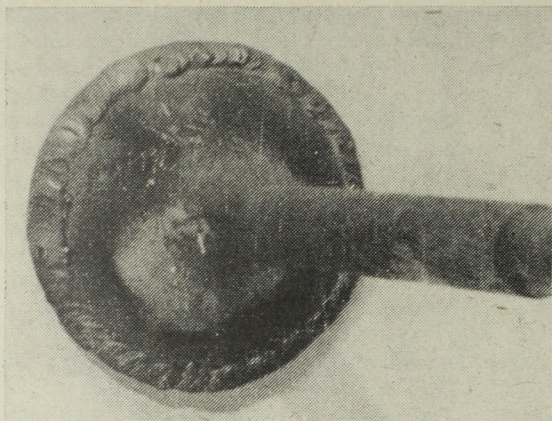
Általános elvként leszögezhetjük, hogy a *galvanotechnikai módszereket, a fémszórást és a porkohászati elsősorban olyan alkatrészek felújítására kell alkalmazni, melyeknek felülete koncentrált ütés- és nyíróerőknek nincs kitéve. Azon kopott felületekre, melyekre koncentrált dinamikus ütés- és nyíróerők hatnak (pl. vezérműbüttyök, hornyolt, ékelt vagy menetes csapok), teljesen homogén, porozításmentes, kohéziós kötésű bevonatot kell felvinni. Ilyen bevonatokat különféle hegesztési eljárásokkal készíthetünk.*

Ugyancsak *feltöltő hegesztéssel* kell felújítani azokat az alkatrészeket, melyeknek felületén erős benyomódások, beütések vannak, valamint azokat, amelyeknél az erősen lekopott keresztmetszet hardképességének növelése szükséges.

A legtöbb gépjármű-alkatrész közepes, vagy magasötvözésű anyagból készült, ezért hegesztése igen kényes feladat. A legcélravezetőbb hegesztési eljárás, a hegesztési paraméterek, az elektróda, a segédanyagok és készülékek megválasztása nagy szakértelmet igényel. A hegesztés előtt meghatározott előmelegítésre, a hegesztés alatt megfelelő varratvezetésre és hőntartásra, a hegesztés után szakszerű hőkezelésre van szükség. Jelentéktelennek tűnő körülmények elhanyagolása is az alkatrészek beedződésére, megrepedezésére és erős deformálódására vezet. Az ATUKI hegesztőlaboratóriuma az utóbbi években jelentős segítséget nyújtott az autójavító iparnak sok kopott gépjármű-alkatrész gázhegesztéssel, ívhegesztéssel és arcatom hegesztéssel történő feltöltési technológiájának kidolgozása által. Ilyenek: „Kopott Csepel kardánkeresztcsapok javítása kézi ívhegesztéssel”; „Skoda 1101 kormányirányzókar kopott csapszegfúratának javítása kézi ívhegesztéssel”; „Kopott Csepel D-413 szeleptányérok javítása kézi hegesztéssel” stb.

A kézi feltöltő hegesztés minősége elsősorban a kivitelező szaktudásától és ügyességétől függ. Az ilyen szubjektív tényező a munka minőségét — azonos technológiai előírás mellett is — változóvá és rosszminőségűvé teheti. A feltöltő hegesztés *automatizálása* — amellyel, hogy a kivitelező szubjektív befolyását a munka minőségére lényegében kiküszöbölje — a termelékenységet is 10—15-szörösére növeli.

A *fedőpor alatti fedettívű automatahegesztés* a gépiparban már régen elterjedt, a gépjármű-alkatrészek felújítására azonban a *moszkvai Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (NIIAT)* csak az utóbbi években vezette be. A NIIAT



4. ábra. Hegesztéssel felújított Csepel D-413 szeleptányér

kidolgozta a kopott gépjármű-alkatrészekhez szükséges viszonylag rövid és vékony (0,3—2,0 mm) feltöltő varratok lerakására alkalmas fedettívű berendezést. Meghatározta az optimális hegesztési paramétereket, a megfelelő huzalokat és fedőporokat.

A fedettívű automatikus feltöltő hegesztést, a NIIAT és az üzemek tapasztalatai szerint, kevésbé szakképzett kivitelező is kiváló minőségben tudja elvégezni. A gyakorlatban elsősorban féltengelyek hornyolt végeit, kardántengelyek hornyait, menetes csapokat stb. újítanak fel ezzel a módszerrel. A bevonatok mindig egyenletesek, homogének és kiváló minőségűek, mert a fedőpor varratot megvédi a levegőben levő oxigén és nitrogén káros behatásától, biztosítja az ömledék lassúbb lehűlését, jobb gázmentesítését.

Mind a kézi, mind az automatikus fedettívű feltöltőhegesztés az alkatrészt nagymértékű hőhatásnak teszi ki. A feltöltés után ezért minden esetben teljes hőkezelést (normalizálás, edzés, megeresztés) kell végezni, sőt gyakran egyengetés is szükségessé válik. Ugyancsak kedvezőtlen az a körülmény, hogy kézi hegesztésnél a feltöltött réteg vastagsága minimum 2—3 mm, noha a kopások legtöbbször csak néhány tized mm-t (0,2—0,5) tesznek ki. A mechanikai megmunkálásnál ezért rendszerint a felhegesztett fém 50—80%-a forgácsba kerül. Ezeknek a fogyatékoságoknak teljes kiküszöbölését az *automatikus rezgőelektrodás kontakt-ívhegesztéstől* várhatjuk, amelyet ugyancsak a NIIAT alkalmazott az utóbbi években a gépjárműalkatrészek kopásainak feltöltésére. A rezgőelektrodás kontakt-ív hegesztőberendezés elvi vázlata az 5. ábrán látható.

Az alacsony feszültségű (6—15 V) hegesztőáramkört dinamóról, vagy a hálózatról (1) feszültségcsökkentő transzformátoron és szelén egyenirányítón keresztül tápláljuk. Az elektródát (2) görgők húzzák le a (3) tekercsről a (4) rezgőfejen keresztül, amelynek 1,5—2,5 mm kilengése szaggatja a hegesztőáramkört a (5) huzal és az (6) alkatrész között. Az áramkör zárt periódusában fémcsepp kezd ráhegedni az elektródáról az alkatrészre, ugyanakkor az (7) indukciós tekercsben elektromágneses energia halmozódik fel.

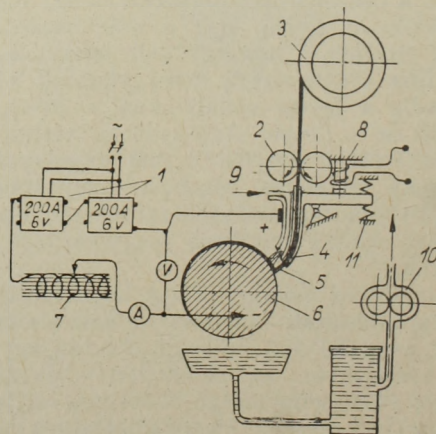
A huzal elmozdításakor keletkező résben az eltűnő mágneses mező energiája impulzív ívkiülés hoz létre, mely a fémcsepp teljes felhegedését biztosítja. Az elektródát (8) elektromágneses szaggató rezgetteti és a (9) rezgőfej vezetékén keresztül a (10) szivattyú folyadéksugárral hűti. Hűtőfolyadékul 4—6%-os kalcinált szódaoldat, vagy 20—25%-os technikai glicerindat szolgál. Az elektróda rezgések amplitudóját a (11) rugó előfeszítésével, vagy a szaggató tekercsének 20—36 V közötti feszültségváltoztatásával lehet szabályozni. A berendezést esztergapad kereszt-szánjára szerelve használják.

A fémrészecskék felhegesztésének folyamatát a 6. ábra részletekben szemlélteti.

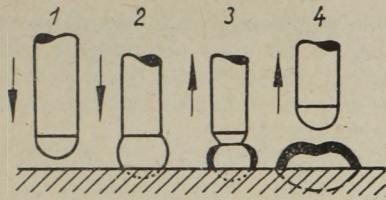
Az elektróda az alkatrészhez közelít (1. helyzet), majd zárja a hegesztő áramkört (2. helyzet). Az áramimpulzus hatására az elektródacsepp ellenállás-hegesztésszerűen az alkatrész felületéhez köt, majd a meleget az alkatrész tömege gyorsan elvezeti. Ennek következtében az alkatrészen a fémcsepp megdermed és az elektróda legmagasabb hőmérsékletű keresztmetszete kissé feljebb kerül. Az elektróda elmozdításakor ezen a helyen kezdődik meg az elvékonyodás (3. helyzet). Az elektróda keresztmetszetcsökkenésével egyidejűleg az elektromos önindukciós erő hatására az áramkör feszültsége hirtelen felszökik és az elvékonyodó keresztmetszeten az áramsűrűség kb. 360 000 A/cm²-re nő, ami a fém intenzív olvadását idézi elő. Az áramkör megszakításának pillanatában (4. helyzet) a résben keletkező impulzív ívkiülés a fémcsepp teljes felhegedését eredményezi.

Az intenzív hűtő heganyag beedződik (melynek kb. 73%-a martenzit, a többi megeresztődött martenzit-troosztit), hajlamos a mikrorepedésekre; ezek megelőzéséhez minden esetben a befolyásoló tényezők optimális megválasztása szükséges. A hegesztési folyamat szaggatottsága és a hűtés következtében az alkatrész felemelegedése jelentéktelen (200 C° alatti) és ezért a magszövet semmiféle változást nem szenved. A NIIAT nagy munkát végzett a berendezés, a megfelelő hűtési előírások és anyagok kidolgozására vonatkozóan.

Ennek eredményeképpen szabályozható rétegvastagságban (0,3—3 mm), előre meghatározott



5. ábra. A rezgőelektrodás kontakt-ív hegesztőberendezés elvi vázlata



6. ábra. A fémesepp felhedeési folyamatának vázlata

kémiai összetételű és különféle felületi keménységű (39—54 HRc) bevonatokat kaphatunk. Az elmondottakból kitűnik, hogy a kismértékű felmelegedés következtében kilágyulás, vagy elhuzódás nem következik be, ezért utólagos hőkezelés, vagy egyengetés szükségtelen. Az alkatrészek a kopásállóság szempontjából a megfelelő felületi keménységet már a hegesztési folyamat alatt megkapták.

A rezgőelektródás kontakt-ív hegesztéssel végzett felújítás után az alkatrészek csak a minimális ráhagyás mechanikai lemunkálását igénylik. Ezzel a nagyon gazdaságos és korszerű eljárással a Szovjetunióban már több, mint 2600 főteengelyt és 30 000 egyéb alkatrészt újítottak fel (7. ábra, 1—10). Az üzemeltetési tapasztalatok igen kedvezőek. A hazai alkalmazásbavétel biztosítása érdekében az ATUKI — a NIAT rajzai alapján — elkészít egy rezgőelektródás kontakt-ív hegesztőberendezést és megkezdi a felújítási eljárás alkalmazásbavételéhez szükséges kísérleteket.

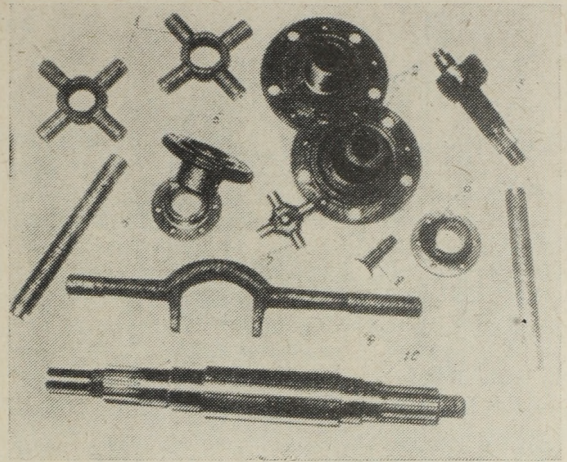
Kopott sima felületű, hornyolt, menetes és ékelt illeszkedések felújítására sok esetben *plasztikus deformálási módszerek* is alkalmazhatók. A hideg, vagy előmelegítéssel egybekötött pasztikus deformálást régebben csak elcsavarodott, elgörbült alkatrészek helyrehozásánál alkalmazták. Egyes szovjet gépjárműjavító vállalatok azonban ezt a módszert a kopások javítására felhasználva, a minőség emelése mellett önköltségüket is jelentősen lecsökkentették. A kopott alkatrészek pasztikus deformációval történő javítását néhány példán keresztül mutatom be.

A ZISZ-150 hátsóhid görgőcsapágójának illesztéséhez minimum $\varnothing 74,91$ mm szükséges. A legtöbb nagyjavításba kerülő hátsóhidnál azonban a kopások néhány századmilliméterrel nagyobbak a megengedett maximumnál. Az illesztési helyre görgőcsapágyat helyeznek és alá, a csőbe hengerlőszerszámot tolnak (8/a és 8/b ábrák).

A kúposvégű menetes szerszámot 200 mm karon, max. 10—12 kg. erővel kell 10—15-ször átforgatni, míg a betét kúpos vége a szerszám görgőit fokozatosan szétnyomva, a csövet a névleges külső méretre (74, 97—74, 94 mm) tágítja.

Az illeszkedő csap és a ráhúzott görgőcsapágy közötti előírt hézagot (0,03—0,06 mm) hézagmérő lapokkal ellenőrzik.

A hátsóhid megkopott menetes végét ugyanazzal a módszerrel javítják. A menetet megfelelő metszővel végigmunkálják, majd a görgőcsapágy belső és külső anyacsavarját felhajtva, a 8/b ábrán bemutatott hengerlő szerszámmal a cső belsejéből az anyához tágítják. Ezzel a módszerrel a Szovjetunióban már több, mint 2000 hátsó



7. ábra. Rezgőelektródás kontakt-ív hegesztőberendezéssel felújított gépkocsi-alkatrészek

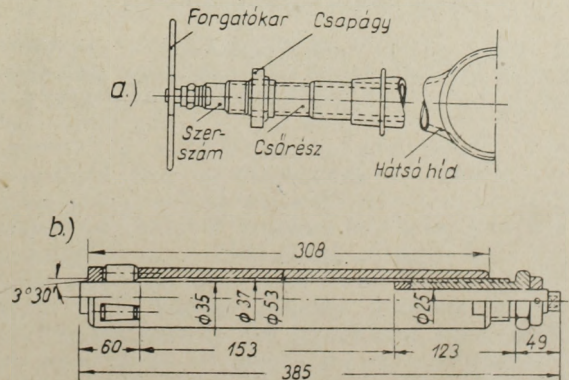
hidat újítottak fel. Régebben a hegesztéses módszer időszükséglete 2,5 munkaóra volt, a jelenlegi 1 munkaórával szemben.

Ugyancsak figyelemre méltó a ZISZ-150 kiegyenlítőműtányér húzással történő felújítása (9. ábra).

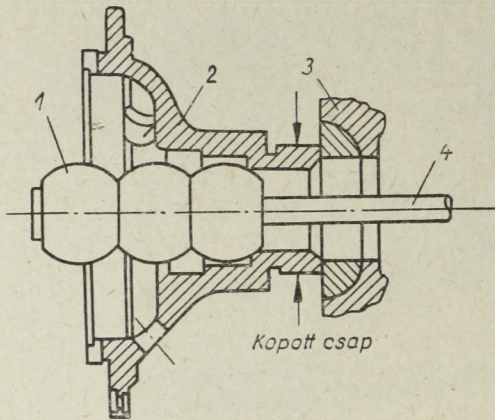
A csap kopása általában $\varnothing 74,99$ mm, amelyet húzógépen, vagy hidraulikus présen $\varnothing 75,10$ mm-re növelnek.

A tüskére húzható görgők felületi keménysége 62—64 HRc, az átmérők méretei $\varnothing 56,05$ mm, $\varnothing 56,15$ mm, $\varnothing 56,28$ és $\varnothing 56,38$ mm. A görgőket mindig úgy válogatják meg, hogy a húzóerő ne haladja meg a 25 kg/cm² értéket. Az $\varnothing 75,10$ mm-re tágított csapot névleges méretre (75,03—75,01 mm) köszörülik.

Széles körben alkalmazzák a *meleg plasztikus deformációt* a hornyolt alkatrészek felújításánál is. A ZISZ-150 csúszó-kardánvilla kopott belső hornyait $\varnothing 62$ mm belső átmérőben leesztergálják. Ezután az alkatrész hengeres részét 800—850 C°-re hevítik és készülékben 150 kg-os kalapáccsal $\varnothing 43$ mm belső átmérőig zömítik. Az új hornyokat húzótüskével munkálják ki. A ZISZ-150 és a MAZ-200 féltengelyek kopott hornyait hasonlóképpen leesztergálással, meleggömftéssel, mechanikai megmunkálással és hőkezeléssel újítják fel névleges méretre.



8. ábra. a) A ZISZ-150 hátsóhid javítása hidegen történő plasztikus deformációval. b) Szerszám a ZISZ-150 hátsóhid cső részének plasztikus deformálásához



9. ábra. A ZISZ-150 kiegyenlítőműtányér felújításának vázlata : 1. Görgők. 2. Kiegyenlítőműtányér. 3. Ütköző. 4. Tüske

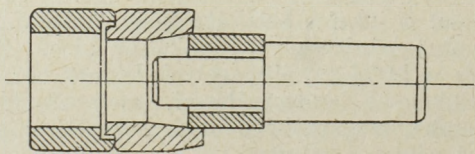
A zömítés következtében mind a kardánvillák, mind a féltengelyek hornyolt része 10–12 mm-rel megrövidül, amelyet azonban a túlméretezett kapcsolódás megenged.

A plasztikus deformáción alapuló felújítási módszer figyelemre méltó a kopott bronzperselyek felújítása szempontjából, amelyeknek pótlásához rendszerint csak helyettesítő anyagokat tudunk biztosítani (10. ábra). Természetesen, ez az eljárás csak tömeges felújítás esetén alkalmazandó.

Az e módszerrel javított bronzperselyek lecsökkent külső méreteit a lengyel autójavító iparban fémszórt acélréteg felvitelével hozzák névleges értékre.

Az elmondottakból látható, hogy a kopott gépkocsialkatrészek felújítására a korszerű galvanotechnikai, porkohászati, hegesztési, fémszórési, mechanikai és plasztikus deformáción alapuló eljárások széles skálája áll rendelkezésre.

Nem minden esetben fejeződhet be azonban a felújítás a névleges méretet helyreállító művelet-



10. ábra. Bronzpersely felújítása plasztikus deformálással

tel. Nagy gondot kell fordítanunk a megfelelő utólagos hőkezelési, vagy felületnemesítési műveletek elvégzésére is. Pl. az E-55 elektródával, kézi ív-

hegesztéssel felújított Csepel kardánkereszteket nagyoló forgácsolás után ugyanolyan cementálási műveletnek kell alávetni, mint az új gyártásúakat, a ferrites szövetszerkezetű varratanyag kopásállóvá tétele céljából.

A galvanikus acélbevonással, feltöltő hegesztéssel, mechanikai, vagy plasztikus deformáció eljárással felújított acél és öntöttvas alkatrészek bejáródási viszonyait lényegesen megjavíthatjuk, kopásállóságát és ezáltal élettartamát többszöröse emelhetjük a szulfidálási eljárás alkalmazásával. A szulfidálás külföldön széles körben alkalmazott kémiai-termikus felületkezelési módszer, amely az alkatrész súrlódó felületébe vas-szulfid, vasdiszulfid és elemi kén típusú vegyületeket visz be. Az új struktúrát nyert felület kiváló siklási tulajdonságokkal rendelkezik.

A felújított alkatrészek cementálási és szulfidálási technológiáinak kidolgozása terén az ATUKI 1958-ban jelentős eredményeket ért el. Ilyen irányú kutatómunka jelenleg is folyik, tekintettel arra, hogy a felújított alkatrészek hőkezelése és felületnemesítése terén autójavítóiparunk komoly fejlesztést igényel.

IRODALOM

1. Melkov, M. P.: Vossztanovlenije gyetalej avtomobilej elektroliticeszkim osztalivanyiem, Moszkva 1954.
2. Szolovjov, N. A.: Razvityie processza nykelirovanyija bez nalozsenyija toka, Vesztnyik Masinosztroenyija, 1958. évi 3. sz. 82–85. old.
3. Now you renew worn cylinders with chromium, Power Engineering, 1955. decemberi sz. 64–66. old.
4. Vlaszov, A. P.—Ponomarjov, A. I.: Viszokocsasztotnaja metallizacija, Vesztnyik Masinosztroenyija, 1958. évi 4. sz. 59–62. old.
5. Krasznyicsenko, L. V.—Dubasinszkij, M. M.: Gazoplamennaja metallizacija sz oplavlenyiem napilennova szloja, Vesztnyik Masinosztroenyija, 1958. évi 5. sz. 70–71. old.
6. Pronyjakov, G. Sz.: Vossztanovlenije szvincovisztobronzovüh podsipnyikov sz primenyenyiem proskovovo matyeriala, Vesztnyik Masinosztroenyija, 1958. évi 2. sz. 61–63. old.
7. NIIAT: Avtomatycieszkaja naplavka avtomobilnüh gyetalej pod fljuzsom, Avtotranszizdat, 1956.
8. Docenko, N. I.: Avtomatycieszkaja kontaktnodugovaja naplavka metalla, Szvarocsnoe proizvodstvo, 1958. évi 2. sz. 39–43. old.
9. Kosztyukov, V. A.—Goncsarenko, K. Sz.: Vossztanovlenyija avtotraktornih gyetalej, MASGIZ, 1953.
10. Nyikolajev, G.: Primenenyije szposzoba davlenyija pri remontye avtomobilnih gyetalej, Avtomobilnij Transzport, 1958. évi 5. sz. 17–18. old.

Az útpálya elsárosodásának megelőzése

G Á S P Á R L Á S Z L Ó

Az egyre növekvő közúti közlekedési igényeket csak úthálózatunk mielőbbi korszerűsítése útján elégíthetjük ki. Közútjaink jelentékeny részén az útpálya időszakosan sáros. A közúti pálya elsárosodása okozta forgalombiztonsági, útbukorlat-állékonysági és egyéb hátrányok közismertek.

Az I. ábrán bemutatott gépkocsibaleset bekövetkezését a sáros útpálya is elősegítette.

Egyik legsürgősebb feladatunk tehát útpályáink elsárosodásának megelőzése.

A sármentes úthálózat biztosítása érdekében először ismernünk kell a sárképződés okait, majd meg kell vizsgálni ezen okok megszüntetésének feltételeit, vagyis a szükséges intézkedéseket és be-ruházásokat.

Miért sárosak útpályáink?

A közutak burkolatának elsárosodását általában az alábbi okok idézhetik elő :

— a közutak földpadkáján is közlekedő járművek a padkáról sarat hordanak fel az útpályára ;

— a sárrázó burkolat nélküli vagy a nem megfelelő sárrázó burkolatú útfeljárókról és csatlakozó dűlőutakról a közutakra felhajtó járművek kerekei sárosak, ezért az útpályát a csatlakozás közelében hosszú szakaszokon besározzák ;

— fagyos időben a jégkéreg miatti csúszósság megakadályozása céljából az útpályára homok vagy salak helyett kötött talajt szórnak és az olvadáskor elsárosodást okoz ;

— egyes útburkolattípusaink — pl. vízzel kötött makadám, gödörkavicspálya stb. — jelenlegi fenntartási módja csapadékos időben szükség-szerűen sárképződéssel jár ;

— a mélyebben fekvő útszakaszok egy részét nagyobb esőzések, illetőleg felhőszakadások alkalmával hordalékos víz borítja el ;

— az útkorona alatti közművezetékek elhelyezése és javítása alkalmával a földkiemelés és a burkolatbontás késedelmes helyreállítása miatt ugyanez sár képződik az útpályán ;

— az elégtelen teherbíróképességű útszakaszokon télvégi burkolatkárok keletkeznek és azok helyén elsárosodás áll elő ;

— a földmunkák kivitelezése alkalmával a közutakon földet szállító járművekről kötött talaj szóródik le az útpályára ;

— cukorrépat, műtrágyát, istállótrágyát stb. tárolnak az út padkáján ;

— állatokat hajtanak a közutakon.

Az elsárosodás megelőzése érdekében szükséges intézkedések

Az útpálya elsárosodás okainak egy része megfelelő intézkedésekkel is részben vagy teljesen megszüntethető.

Érdemes megemlíteni, hogy a jelenleg is érvényben levő, a közutakra és vámokra vonatkozó 1890. évi I. törvénycikk „A közutak és műtrágyak

fenntartására hátrányos kihágások” című V. fejezete szerint — többek között — tilos :

„b) az útpályára és padkára sárnak, szemétnek, trágyának stb. kihordása, áthányása,

c) az udvarokon vagy ereszekben összegyűlő víznek nem az útárokba, hanem a pályára vezetése, bárminő folyadéknak arra kiöntése.

Az ezen szakasz határozatai ellen vétők 50 forintig terjedő pénzbüntetéssel büntetendők.”

Ezeknek a közel 80 éves rendelkezéseknek érvényesítése útján — különösen a községi átkelési szakaszokon — jelentősen csökkenthető lenne a sárképződés.

A közúti közlekedési viszonyok megváltozása miatt azonban még további intézkedések fogantatása lenne szükséges. Ezek az alábbiakban foglalhatók össze :

A sáros bekötőutakról, földutakról és dűlőutakról felhajtó kocsik és egyéb járművek csak akkor közlekedhessenek az aszfalt-, beton- és kőburkolatú utakon, ha sáros kerekeiket előzetesen letisztították, — egyébként kihágást követnek el. Az ország egyes vidékein (pl. Békés megyében) a 30-as években ez a rendelkezés kötelező volt, még a vízzel kötött makadamburkolatokra való ráhajtáskor is.

A cukorrépanak, műtrágyának, istállótrágyának és egyéb elsárosodást okozó anyagoknak az útkoronán és útárokban való tárolását vagy azokra való lehányását kihágásnak kell minősíteni. A 3. sz. fkl. közút egyik szakaszán cukorrépaszedés alkalmával a 2. ábrán látható módon szennyezték be az aszfaltburkolatot.

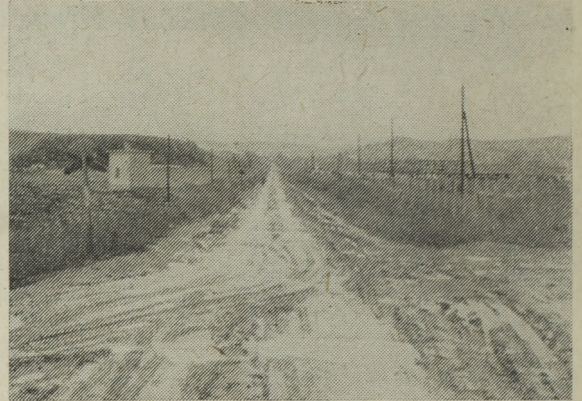
Mindazok ellen el kell járni, akik a községi átkelési szakaszokon a lakóházak udvaráról és az ereszekről a csapadékvizet, vagy egyéb folyadékot (pl. trágyalevet) a közutakra vezetik.

Az állami közutak mentén lakó háztulajdonosok tartozzanak udvaraikat úgy vízteleníteni és karbantartani (homokolás, salakszórás stb.), hogy az azokról a közútra hajtó járművek kerekei ne legyenek sárosak, vagy előzetesen tisztítsák le a sarat a kerekekről.

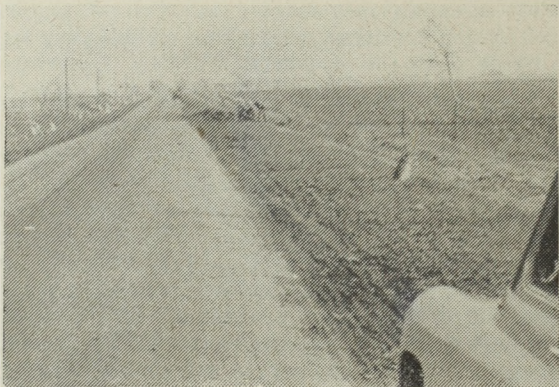
Kihágásnak kell minősíteni a közutak víztelenítő árkaiknak valamely anyaggal (szemét, föld stb.) való eltörlesztését. A föld- és háztulajdonosok a bejáróik alatti áteresztőket kötelesek legyenek úgy elhelyezni, hogy az árokban összegyűlő víz gyorsan és maradéktalanul elfolyhassék. Nem engedhető meg az útárokknak a földekre, illetőleg a környező terepre való behajtási lehetőség biztosítása céljából szokásos betöltése. Az árkokban álló víz elnedvesíti az útkoronát és így fokozhatja a sárképződést. A 3. ábrán a 827. sz. fkl. közút Páli községi átkelési szakasza látható 1958 decemberében. Az útpadkákon felhalmozott sár mennyisége jól szemlélteti az útpálya-elsárosodás mértékét. A sárképződés oka részben a kocsibejárók alatti áteresztők és útárok elhanyagoltságában kereshető.



1. ábra. Gépkocsibaeset a 4. sz. fkl. közúton sáros útpálya miatt (Boromisza Tibor és Simon Miklós felvétele, 1958. április 22-én)



4. ábra. Sárképződés a földet szállító járművekről lehulló talaj miatt (Bánszállási bekötőút, 1957 november)



2. ábra. Az útpálya elsárosítása cukorrépaszedés alkalmával (a 3. sz. fkl. közúton, Hatvan közelében)



3. ábra. Az útarokban álló víz elnedvesíti az útpadkát (827. sz. fkl. közút, Páli átkelési szakasza, 1958 december)

Azok a földet vagy hasonló sárképző anyagot szállító járművek, amelyekről menetközben az anyag egy része leszóródik, ne közlekedhessenek a közutakon. A bánszállási bekötőúton 1957-ben pl. ilyen okokból kifolyólag a 4. ábrán látható kedvezőtlen állapot következett be.

A közlekedésrendészet a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium II. Főosztálya útőreivel rendszeresen ellenőriztethetné az előző rendelkezések

betartását és a kihágást elkövetőkkel szemben eljárást indíthatna.

Ugyancsak intézkedéssel lenne megszüntethető a közművezetékek elhelyezésével kapcsolatos burkolatbontások késedelmes helyreállításából származó útpálya-elsárosodás. A kellő teherbíróképességű földmunka építésére vonatkozó jelenlegi ismereteink és a legújabb tömörítő eszközök lehetőséget nyújtanak arra, hogy a keskeny csatornák földvisszatöltése elérje a bontás előtti teherbíróképességet. Ezáltal a felbontott pályaszerkezet — utólagos süllyedés veszélye nélkül is — a közművezeték elhelyezése után azonnal helyreállítható. A késedelmes helyreállítás miatt — a nagyfokú sárképződés mellett — az ideiglenes visszatöltéskor feltétlenül előálló útpályaegyenletlenség következtében a járművek nagyfokú rongálódása is előáll. Az azonnali végleges helyreállítás nemcsak a forgalom szempontjából előnyös, hanem kivitelezése is gazdaságosabb. Az 5. ábrán látható ideiglenes csatornavisszatöltés 1958 nyarán Budapesten, a Belvárosban hónapokig sár- és porképződést okozott.

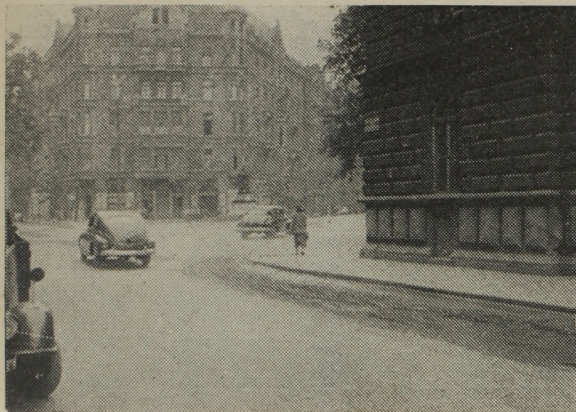
A közkútak csurdalékvíze ne legyen az útkoronára vezethető, az útarokba is csak akkor, ha más gazdaságos elvezethetőségi lehetőség nincs. Ilyen esetekben az útarokokat vízzáró burkolattal kell ellátni.

Az útarokok ne legyenek felhasználhatók rizsföldek öntözővizének, fürdők szennyvizének, bányák stb. vizének a levezetésére, csak a legszükségesebb esetekben és akkor is burkolva.

Az útfenntartó szervek feladatát képezze a sárrázó burkolatoknak az úttörőkkel való rendszeres letisztítása.

A sárképződés csökkentése, illetőleg megelőzése érdekében foganatosítandó további intézkedések szükségessé tesznek kisebb beruházásokat is. Ilyenek:

A földpadkákon képződő sár mennyisége — addig is amíg a szükséges helyeken a végeleges padkaburkolat elkészül — jelentősen csökkenthető oly módon, hogy az útfenntartó szervek gondoskodnak az elhanyagolt padkák karbahelyezéséről és rendszeres karbantartásáról. A forgalmas utak keskeny burkolata melletti kátyus és magas föld-



5. ábra. Közmuóvítás késedelmes helyreállítása miatti útpályael-sársódás (1958 augusztus)

padka ugyanis esős időben nagyfokú sárképződést okoz.

Az elhanyagolt útpadkák karbahelyezése olyan nagy feladat, hogy az — belátható időn belül — csak gépesítéssel oldható meg. A magas padkák lenyесése és részben a kátyuk kitöltése — a kerékvetők, illetőleg a korlátsor vonaláig — a leggazdaságosabban útgyaluk alkalmazásával végezhető el. A bevágásokban és az átkelési szakaszokon a levágott padkaanyag összegyűjtése és szállítóművekre való felrakása ugyancsak gépesíthető.

A már karbahelyezett padkák rendszeres karbantartása lényegesen kisebb feladat. Addig is, amíg a karbahelyezés megoldható, a kátyukban összegyűlő víz azonnali levezetéséről feltétlenül gondoskodni kell.

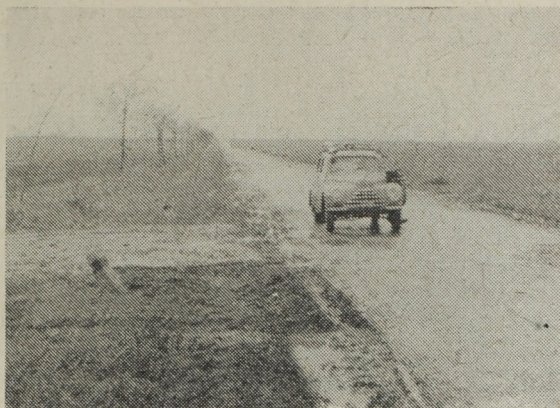
Rendezetlen padka és elhanyagolt sárrázó miatti útpályael-sársódás látható a 6. ábrán (3. sz. fkl. között 50 km szelvénye).

A sárfelehordást okozó útfeljárók számának csökkentése érdekében a kötött talajú vidékeken — legkésőbb a tagosítások alkalmával, de szükség esetén előbb is — a főközlekedési közutak mentén legfeljebb 1—2 km-ként gyűjtőutakat kellene kijelölni. A közbeeső részeken a mezőgazdasági forgalmat a közúttal párhuzamos földutakon lehetne a kijelölt gyűjtőutakra terelni.

Az eljegesedett útburkolatok csúszósságának megszüntetéséhez az útfenntartó szervek csak finomszemcséjű (kötött) talajfrakciótól mentes durvább homokot vagy apró szemcséjű salakot használnak. Figyelemmel arra, hogy a forgalmi igények viszonylag rövid idő alatt hosszú eljegesedett útszakaszok beszórását igénylik, ezt a munkát is célszerű gépesíteni. Az egyenletesebb eloszlást biztosító szórógépek üzemeltetése útján a feladat gazdaságosabban megoldható, mert csökken a kézi munkaerő- és az anyagszükséglet. Kisegítésként erre a célra alkalmazhatók a télen amúgy is kihasználatlanul álló zúzalékszóró eszközök is.

A víztelenítési hiányosságok miatt elsársódó útszakaszok mentén is intézkedések és kisebb beruházások szükségesek.

Az iszaplerakódások megakadályozása a veszélyeztetett útszakaszok mentén a közúttal párhuzamos övárkok létesítése, és a gyakran teknőszerűen kimélyült földútesatlakozások szakszerű kiképzése útján érhető el. A mederként működő földutak csatlakozó szakaszán bogárhátalakú pálya kiképzése és mindkét oldalon árkok kiemelése, továbbá az állami út árkában 0,8—1,0 m nyílású csőáteresztők és iszapfogó aknáknak létesítése képezi az itt szükséges beruházást.



6. ábra. Elhanyagolt sárrázó és rendezetlen padka miatti útpályael-sársódás (3. sz. fkl. között 50 km szelvény)



7. ábra. Hordalékos vízelborítás miatti sárképződés (Perecesi bekötőt, 1956 nyara)



8. ábra. Az útpályael-sársódása tévégi útburkolatromlás miatt (36. sz. fkl. között, 19 km szelvény)

zamos övárkok létesítése, és a gyakran teknőszerűen kimélyült földútesatlakozások szakszerű kiképzése útján érhető el. A mederként működő földutak csatlakozó szakaszán bogárhátalakú pálya kiképzése és mindkét oldalon árkok kiemelése, továbbá az állami út árkában 0,8—1,0 m nyílású csőáteresztők és iszapfogó aknáknak létesítése képezi az itt szükséges beruházást.



9. ábra. Sáros községi átkelési szakasz (vízzel kötött makadámurkolat)

Az átkelési szakaszok csatornázása vagy burkolt árkok létesítése ugyancsak enyhíti a sárképződést.

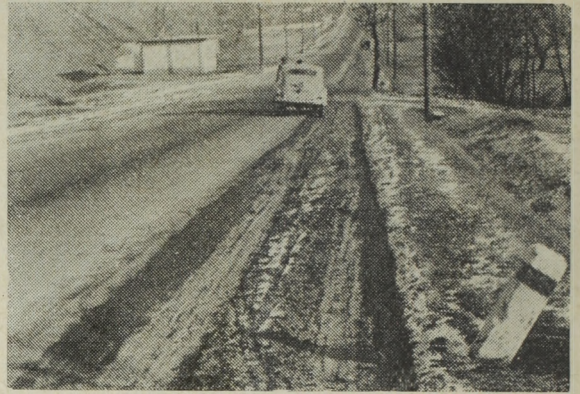
A vízügyi hatóságok mederrendezési, továbbá csatorna- és belvízrendezési munkáit úgy lenne gazdaságos irányítani, hogy azokat elsősorban azokon a területeken végezzék el, amelyeken a közutak szakszerű víztelenítése éppen a rendezetlen vízelvezetési viszonyok miatt nem oldható meg. A 7. ábra a rendezetlen belvíz káros hatását mutatja a percesi bekötőúton, 1956 nyarán.

A télvégi útburkolatkárok egyik káros következménye ugyancsak a sárképződés, amint azt a 8. ábra is szemlélteti, a 36. sz. fkl. között 19 km szelvénye környékén (1955-ben). Addig, amíg a gyenge teherbíróképességű útszakaszokon a szükséges mélyépítési intézkedésekre sor kerül, a burkolatkárok bekövetkezése az olvadási időszakban foganatosítandó megfelelő forgalomkorlátozási intézkedésekkel¹ előzhető meg.

Ott, ahol az állathajtás, a vasabroncsos és a mezőgazdasági eszközök forgalma nagy és a helyi adottságok arra alkalmasak, az elsárosodó főközlekedési közutak mentén célszerű külön nyári utakat létesíteni. Tarthatatlan az az állapot is, hogy sok helyen az állatsordákat rendszeresen a főközlekedési közutakon hajtják.

A sárképződés megakadályozása érdekében — főleg a kötött talajú vidékeken és az állami utak átkelési szakaszain — *mellőzendő lenne olyan útburkolatok építése, amelyeknek fenntartása szükségszerűen sár- és porképződéssel jár.* Az utóbbi években a közepes forgalmú útjainkon meghonosodó, ún. hígított bitumenes hengerlés 7 cm vastagságban is építhető, kivitelezése és fenntartása pedig olcsóbb, mint a 10 cm vastag vízzel kötött makadámé. Ily módon — ugyancsak nagyrészt intézkedések útján — fokozatosan megszüntethetők a 9. ábrán bemutatotthoz hasonló sáros átkelési szakaszok.

¹ L. részletesebben Gáspár László: A télvégi útburkolatromlások megelőzésének közlekedési vonatkozásai c. tanulmányában, megjelent a *Közlekedéstudományi Szemle* 1958. évi 2—3. számában.



10. ábra. Lejtős útszakasz kijárodott padkája (3. sz. fkl. között)

Az elsárosodás megszüntetése céljából szükséges beruházások

Az útpályák elsárosodásának teljes megszüntetése érdekében az előzőekben felsorolt intézkedések mellett *nagyobb beruházások* is szükségesek. Ezek a beruházások azonban nemcsak az elsárosodás megakadályozása érdekében, hanem az útburkolatok állékonyságának növelése, a jobb időkihasználás biztosítása, a közúti közlekedési eszközök túlzott rongálódásának megelőzése, továbbá esztétikai, egészségügyi stb. okokból is halaszthatatlanok.

A szükséges beruházások az alábbiakban foglalhatók össze:

Az útpadkák burkolása

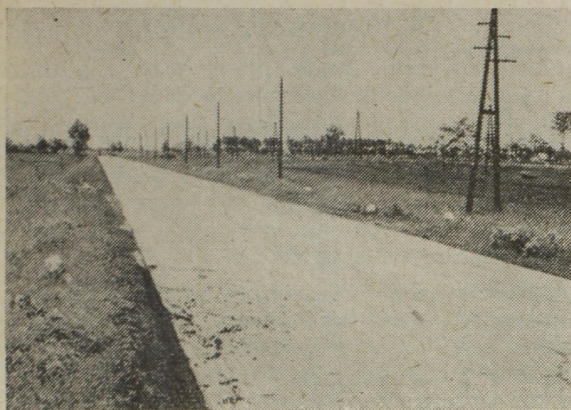
A sárfelhordás egyik legfőbb oka a keskeny burkolatú forgalmas közutak padkájának leromlása. Az előző intézkedések csökkenthetik az elsárosodás mértékét, de teljesen nem szüntethetik meg. Ezért feltétlenül gondoskodni kell a sárfelhordást okozó padkáknak a forgalom természetének és jellegének megfelelő burkolásáról.

A padkaromlás mértéke általában nem egyforma. A padkák állapota rendszerint az átkelési szakaszokon a legkedvezőtlenebb. Itt ugyanis nagyobb a forgalom és az útvonal szélvédelettsége következtében a csapadék elpárolgása is lényegesen lassúbb (lásd pl. a 3. és 9. ábrát).

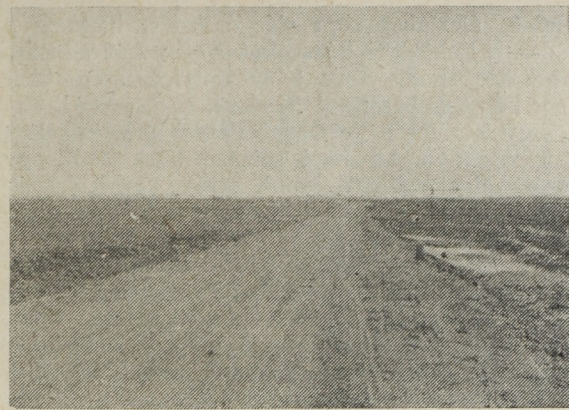
Hasonlóan kedvezőtlen állapotú az útpadka a nagyobb emelkedőjű, illetőleg esésű szakaszok bal-, illetőleg jobboldalán, mert ezeken a féknélküli állati vontatású vasabroncsos járművek lefelé menet a padkát veszik igénybe, amint az a 10. ábrán is látható. Az ilyen útszakaszokon a padka felülete nagyon kátyus, a burkolat szintjénél lényegesen alacsonyabb.

A többi útszakaszokon általában szintén ki nem elégítő állapotú a földpadka — amint az a 11. ábrán is látható — de a romlás mértéke nem olyan nagy, mint a két előző jellegű szakaszon.

A padkarongálódás előidézésében nagy szerepet játszó állati erjű vasabroncsos forgalom az utóbbi években általában a 30-as évek mennyiségének mintegy 25—50%-ára csökkent. Ez a lecsökkent forgalom is feltétlenül megkívánja azonban, hogy



11. ábra. Gondozatlan padkájú vízszintes, külső útszakasz (4. sz. fkl. közút)



12. ábra. A korszerű padkaburkolat megakadályozza a keskeny útpálya elsárosodását. (Kismarja—hencidai összekötő út eleje; 4,0 m széles vízzel kötött makadámpálya mellett 1,0—1,0 m széles mechanikai stabilizáció, felső rétege folyékony bitumenes itatással)

— ahol tömegesen jelentkezik, vagy pedig rendszeresen a padkát veszi igénybe — a padkaburkolás ennek az igénybevételnek is ellenálljon.

A padkaburkolat *anyaga* feltétlenül kellő teherbíróképességű, utólag nem tömörödő és a forgalom behatásaival szemben ellenálló legyen. Felületét kívánatos *vízáróan* és sármentesen kiképezni oly módon, hogy a mellette fekvő főburkolat simaságát közelítse meg. A padkaburkolat legfelső rétege tehát az itatott aszfaltfőburkolatok mellett itatott, a beton- és a kevert aszfaltfőburkolatok esetében pedig lehetőleg aszfaltszőnyeg legyen.

Közlekedésbiztonsági okokból a padkaburkolatot célszerű a főburkolatától *eltérő színezésű*, tehát fehéres, sötét vagy vörös színű felső réteggel ellátni, mert így a padkaburkolat egyidejűleg a vezető sáv szerepét is betölti.

A padkaburkolatok céljára — az adott viszonyoktól függően — lehetőleg és elsősorban *helyi* előfordulású vagy legalábbis kisebb költséggel beszerezhető anyagokat gazdaságos használni. Ezek az anyagok általában kisebb szilárd-ságúak, ezért folytonos szemeloszlásúak és zárt szemszerkezetűek legyenek. A padkaburkolat oldalesése — a vízvezetés biztosítása céljából a főburkolaténál legalább 1%-kal nagyobb legyen.

A padkaburkolat *szélessége* lehetőleg feleljen meg a közúti járművek szélességének, hogy kitérő és leálló sávként is használható legyen. A legkisebb szélesség 0,5 m.

Községi átkelési szakaszokon az útpályát ajánlatos lehetőleg teljes szélességben burkolni.

A padkaburkolat *vastagságát* a felhasználásra kerülő szerkezeti rétegek és a földmunka teherbíróképessége, továbbá a forgalom nagysága és összetétele, valamint a csapadékviszonyok, hossz- és stb. szabják meg.

A *nagyobb esésben* fekvő útszakaszokon a padkaburkolatot a forgalom irányában nézve jobboldalon a főburkolatnál érdesebb felületű, fékező hatású burkolatként szükséges kiképezni, pl. betonba rakott terméskőből.

Adott esetben a ténylegesen indokolt padkaburkolati megoldásokra a padka állapotának gon-

dos — főleg csapadékos időszakban való — megfigyelése nyújt tájékoztatást.

A folyamatban levő útkorszerűsítési munkák során az elsárosodásnak kitett utakon, de a községi átkelési szakaszokon is feltétlenül, indokolt az útpadkák burkolása.

Megfelelő padkaburkolat hiányában egyébként a szegélyezetlen aszfaltburkolatok széle is a *10. ábrán* látható módon megrongálódik, illetőleg letöredezik.

A viszonylag kisebb forgalmú *keskeny burkolatok* elsárosodása is megelőzhető a padkák burkolásával. A *12. ábrán* az 1956-ban épített Kismarja—hencidai összekötő út eleje látható. A mindössze 4 m széles, vízzel kötött makadámpálya melletti 1,0—1,0 m széles padkaburkolat növeli a járófelület szélességét.

Sárrázó burkolatok építése

A kiépítetlen feljáró utak megfelelő sárrázó burkolatának hiánya — mint már láttuk — szintén az útpálya elsárosodását okozza (lásd pl. az *1. és 6. ábrát*). A kiépítendő *sárrázó burkolatok* száma meglehetősen nagy. A 3. sz. fkl. közút Cinkota—Ászód közötti 40 km hosszú szakaszán pl. mintegy 120 db útfeljárónak megfelelő sárrázó burkolattal való ellátása szükséges. Ez az eléggé nagy szám — km-enként 3 db — onnan adódik, hogy a 3. sz. út szóbanlevő részén sok az átkelési szakasz.

A sárrázó burkolatot általában egyenetlen felületű, nagy darab *terméskövekből* indokolt készíteni. Mindkét szélét pedig *korláttal* vagy sűrű *kerékvetőssorral* ajánlatos lezárni, hogy a felhajtó járművek csak a sárrázó burkolaton — és ne a sáros padkán — juthassanak a kiépített útra.

A sárrázó burkolat *hossza* a földút forgalmától és talajának kötöttségi fokától függ. Leghosszabb sárrázó burkolatot a nagyobb forgalmú kötött talajú földutak igényelnek. Ezekben a sárrázó burkolat hossza 50—80 fm legyen; a kisebb forgalmú és kevésbé kötött talajú feljárókon ez a hossz csökkenthető. Az alsó határ 25—30 fm-ben szabható meg. A jelenleg helyenként megépített 5—10 fm hosszú sárrázó burkolatok

felülete általában nem eléggé érdes, illetőleg a kődarabok közötti hézagokat a sár már annyira kitöltötte, hogy ezek a burkolatok szerepüket nem képesek betölteni (lásd pl. a 6. ábrát).

Figyelemmel a terméskőellátási nehézségekre, a terméskőből készített sárrázó burkolatok egy része helyettesíthető lenne olyan *stabilizált útpályaszerkezetekkel*, amelyek nagyrészt helyi anyagok felhasználását igénylik.

A simább stabilizált pálya kisebb sárrázó-képessége a hossz növelésével ellensúlyozható. A gödörkavics leelőhelyek közelében pl. 100—150 fm hosszú *kavicsos mechanikai stabilizáció* kisebb költséggel megépíthető, mint az 50—80 fm hosszú terméskő burkolat.

A kavicszegény vidékeken a helyi, közepesen kötött talaj lenne a stabilizált pályaszerkezet céljaira felhasználható. Az elsárosodásra érzékenyebb stabilizált pályák mögött — mintegy 50 fm hosszban — egészen alacsonyrendű *javított földút* lenne kiképezendő, érdes homok, salak, téglatormelék, murva vagy más olcsó anyag felhasználásával készített 15—20 cm vastag mechanikai stabilizáció építése és a felület időközönkénti megújítása útján. Ezzel a megoldással egybéként a terméskőből készített sárrázó burkolatok hossza is csökkenthető lenne.

A főközlekedési közutakról leágazó keskeny burkolatú *bekötőutak* is jelentékeny mértékű sárfelhordást okozhatnak. Az ilyen esetekben célszerű lenne gondoskodni a csatlakozó részekben legalább 50 fm hosszban a keskeny makadámpálya 6,0 m-re való kiszélesítéséről és lehetőleg bitumenes kötőanyaggal való por-, illetőleg sártalanításáról.

A sárrázó burkolat vagy burkolt feljáró hiánya különösen nagyfokú sárképződést okoz az elhanyagolt udvarú *forgalmas telepeknél*. Ilyenek pl.: a TŰZÉP-telepek, teményforgalmi vállalatok, malmok, darálók stb. telepei.

Itt megemlíthető, hogy a forgalmasabb *mezőgazdasági földutak* immár halaszthatatlan kiépítését is elsősorban a főközlekedési közutakhoz csatlakozó szakaszokon kellene kezdeni. Csökkentené vagy teljesen meg is szüntetné az elsárosodást a csatlakozó útszakaszok néhány száz m hosszban 5—6 m széles stabilizált pályával való ellátása. A helyi viszonyoktól függően főleg mechanikai, cementes, meszes és bitumenes talajstabilizálási eljárások lennének alkalmazhatók.

A gazdaságosság kérdése

Az a helytálló megállapítás, hogy a közutak költségeit mindenképpen meg kell fizetni: vagy a tényleges útépitési költségek formájában, vagy pedig a nagyobb gépkocsihasználódás, fokozott üzemanyagköltség, baleseti károk, idővesztés stb. alakjában (ez utóbbi esetben az útállapot ráadásul még rosszabbá is válik). — érvényes a sártalanításra vonatkozóan is.

Az előzőekben részletezett intézkedések egy részének foganatosítása általában nem okoz számottevő költséget. A szükséges beruházások jelentősebb költséggel járnak ugyan, de ugyanakkor elősegítik a korszerű közúti közlekedés legszükségesebb feltételeinek kielégítését is, és így — közvetve — számos területen jelentős megtakarításokat eredményeznének.

Az eléggé széles, *sármentes közúti járófelület főbb gazdasági előnyei* a következők:

- a gépjárművek amortizációs időtartamának 7 évről 10 évre való növekedése;
- az üzemanyagfogyasztás 10—14%-os csökkenése;
- a baleseti kár 25—33%-os mérséklődése;
- az időmegtakarítás miatt az üzemköltség 10%-os csökkenése.

Fentiek alapján megállapítható, hogy a talajstabilizálási eljárások szakszerű alkalmazásával az *útpályák sártalanítása érdekében végrehajtott beruházások a forgalmasabb utakon már néhány év alatt megtérülnek* és attól kezdve — a fenn tartási költségek mérséklődése következtében — a felsorolt gazdasági előnyök állandósulnának.

*

A közúti forgalom fejlődése szempontjából az eléggé gyors és biztonságos közlekedés lehetősége döntő fontosságú. A javasolt intézkedések és beruházások foganatosítása annál is inkább halaszthatatlan, mert a következő években a hazai gépkocsiállomány várható ugrásszerű növekedése és a külföldi gépkocsik ugyancsak fokozódó forgalma a jelenlegi leromlott úthálózatot annyira igénybe veszi, hogy akkor majd a szükséges állagmegóvási és korszerűsítési munkálatok csak rendkívül nagy beruházások árán lennének végrehajthatók.

NEMZETKÖZI SZEMLE

A mozdonyok víztartályainak korrozóvédelme
a Csehszlovák Államvasutaknál*

K R U P A, J U R A J (Bratislava)

A Csehszlovák Államvasutaknál a mozdonyok kazántápvizének lágyítására 1958. óta szódát (Na_2CO_3) használnak, organikus adalékanyagokkal, amelyet kezdetben közvetlenül a szerkocsiba, illetőleg a mozdony víztartályába, később a vízdarukba és a víztároló berendezésekbe adagoltak. A tápvízbe adagolt szóda mennyisége a víz keménységétől függően m^3 -enként 400 g-ig terjedt. A szóda vagy más alkalikus vegyület hatása a szükségszerű koncentrációnál többnyire a szerkocsi vagy a víztartály alsó részén jelentkezik, ahol a lágyítószer szilárd részecskéi leülepedhetnek.

A Csehszlovák Államvasutaknál a tartályok belső felületét — helytelenül — lenolajkencébe kevert, pigmenttartalmú *miniummal* vonták be. Az alkalikus közegben azonban a kence elszappanosodik és a lágyítószer nátriumtartalmú alkotójával a miniummal lassan nátriumplumbátot (Na_2PbO_3) alkotnak, amely a vízben oldódik. Ezért a tartály miniumbevonata a lágyított vízben aránylag rövid idő alatt felbomlik, az oldal- és a fenéklemezekről leválik, ezáltal a víztartály acéllemezeinek vízzel érintkező felülete elveszti a korrozó elleni védelmét. Ezt a folyamatot igazolták a Közlekedési Kutató Intézet bratislavai fiókintézetében végzett laboratóriumi kísérletek és a Csehszlovák Államvasutak üzemében szerzett tapasztalatok is.

A bratislavai fiókintézet laboratóriumi és üzemi kísérletei során az alkalikus közegben legellenállóbb bevonóanyagként bizonyult a *klórkaucsukmáz*, amely 60–70 °C hőmérsékleten is tartós és amelynek gyártására hazai viszonylatban is berendezkedtek. A klórkaucsukmáznak előnye, hogy egyszerű eljárással, megfelelő hígításban esetleg hordható fel a megtisztított és zsírtalanított vas-, beton-, vagy üvegfelületre.

Az 1953-ban végrehajtott *kísérletek* kezdetén a kijelölt mozdonyok tartályait kétszer vonták be a Chemolak Állami Vállalat (Horné—Orešny) H-2003 sz. klórkaucsuk alapozó mázával és a H-2002 sz. klórkaucsuk felületi zománcmázával. Ugyanilyen bevonattal látták el a Zemianske—Kostalany-i erőműben állandóan üzemben tartott 5 160 307 sz. szerkocsit, amelynek a vizét szóda és nátriumfoszfát keverékével lágyítják. Hasonló bevonattal látták el a 9 350 110 sz. szerkocsit, amelyet a vrutky-i fűtőházban, 1955 óta pedig a košicei fűtőházban tartották állandó üzemben. E szerkocsik vizét a Csehszlovák Államvasutaknál rendszeresen használt alkalikus anyagokkal (szóda, nátronlúg, nátriumfoszfát) lágyították.

Az említett szerkocsik klórkaucsuk bevonatának állapotát négy éven át ellenőrizve megállapították,

hogy a bevonat ennyi idő után sem ment tönkre és a tartály belső felületét kielégítően védte. A további vizsgálatoktól el kellett tekinteni, mert a szerkocsikat — mozdonyokkal együtt — 1955. végén főjavításba küldték.

A belföldi bevonószerek közül szerkocsik és mozdonyvíztartályok bevonására ajánlhatók még a Fatra Állami Vállalat (Napajedly) által gyártott *polivinylklorid-mázak* is, mert ezek némelyike alkalikus közegben a laboratóriumi vizsgálatoknál megfelelően ellenállóképesnek bizonyult. Üzemi kísérleteket azonban e fajta bevonószerekkel még nem hajtottak végre.

A klórkaucsuk és a polivinylklorid tartalmú bevonószereknek a szerkocsik és víztartályok belső felületére való *felhordásnál* ügyelni kell arra, hogy a munkahely tökéletesen szellőztetett legyen. Erre a célra alkalmas szellőző és elszívóberendezést a krnovi javítóműhelyben próbáltak ki.

A Szovjetunióban szerzett tapasztalatok szerint a tartályok belső felületének állapota több tényezőtől függ, mint pl. a használat idejétől, a víz agresszív tulajdonságának mértékétől és a bevonószertartósságától. A szerkocsi- és víztartálylemezek belső felületén a korrozó mértéke szerint három szakaszt lehet megkülönböztetni. A magasabb vízszintnek megfelelő szakaszon az egész területen kisebb, egyenletesen eloszló korrozónyomok észlelhetők. A közepes vízszintnek megfelelő szakaszon a kis, egyenletesen eloszló korrozónyomokon felül kisebb mélységű bemaródások is találhatóak. Az alacsonyabb vízszint szakaszán nagyobb területű, 3–4 mm mély korrozós bemaródások is előfordulnak.

A *bevonószerek tartósságát* 9×12 cm méretű, megtisztított, zsírtalanított acéllemezekon vizsgálták. Bevonószerként PVC bázisú aszfaltlakkot,



I. ábra. Szerkocsi oldalfalrész korrodálása

* Fordította: Dr. Kiss László.

vas- és ólomminium-máz, palafestéket, Al-177 alumíniumfestéket és aszfaltbitumen mázat használtak. E mázakat meghatározott arányban kombináltak is egymással, pl. az aszfaltlakot PVC-lakkal 1 : 1 arányban, a PVC-lakot alumíniumporral 20%-os arányban. A megfigyelés, amelynek során a próbadarabokat 240 napon át 3%-os nátronlúg és konyhasó oldatban tartották, azt mutatta, hogy az aszfalt-, PVC- és Al-177 alumíniummáz bevonatok, valamint e mázak kombinációival készült bevonatok sértetlenek voltak. A miniumos bevonatoknál mutatkozott némi korrózió és a mázolás helyenként sérült volt. A laboratóriumi kísérleteken kívül üzemi kísérleteket is végeztek. A 30×70 cm méretű acéllemezekkel folytatott üzemi próbáknál, amelyek során a bemázolt lemezeket lágyított vizet tartalmazó szerkocsikba és tartályokba függesztették, 6—12 hónap múlva összehasonlították a próbadarabokat a laboratóriumi vizsgálatok eredményeivel. Az üzemi vizsgálatoknál ugyancsak az aszfalt-, PVC- és az Al-177 alumíniummáz bevonat, valamint ezek kombinációi váltak be. Ezzel szemben a miniumbevonatok alkalmatlanoknak bizonyultak. Megfelelő ellenállóképességet mutattak alkalikus közegben a miniumos alapra felhordott palafestékbevonatok is.

Mivel az olajmázak ellenállóképessége csak kis mértékben kielégítő, további kísérleteket folytattak *cementalapú bevonószerekkel* is. Ilyen mázak szerkocsikban és víztartályokban hengerléssel mintegy 25 mm vastag rétegben hordhatók fel. A kísérleteket 250×170×2 mm méretű, 25 mm vastagságban cementhabarccsal bevont fémlapon hajtották végre. A cementhabarcs 300-as portlandcementből egy súlyrészt, továbbá négy súlyrész kvarchomokot és cement súlyrészenként 15% mésztartalmú kittet tartalmazott. E próbadarabokat a szerkocsik és mozdonyvíztartályok fenekén ellenőrződarabokkal együtt helyezték el. Az ellenőrző próbadarabok a szerkocsik és a víztartályok fenekén erősen korrodáltak (5—10 mm mély berágódások), ezzel szemben a cementbevonatú próbadarabok sértetlenek voltak.

Ezen felül vizsgálatokat folytattak mozdonyvíztartályok és tápvíz-tároló berendezések belső felületének *katódos korrózióvédelmére* is.

A jövőben gondoskodni kell arról, hogy ezek az eredmények a *Csehszlovák Államvasutak* üzemében gyakorlatilag is érvényesüljenek és használhatóak legyenek, mert a szerkocsik és tápvíz-tároló berendezések korrózió okozta kárai csak *tökéletes felületvédelemmel* csökkenthetők.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételét az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— Ft
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— Ft

Hirdessen a

Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22
és a Magyar Hirdető Vállalat, Budapest V., Felszabadulás tér 1.

Befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük

Könyvszemle

Elekes—Szaniszló—Isépy: Vasúti jegyvizsgálók zsebkönyve

Bp. 1959. Műszaki Könyvkiadó, 480 oldal,
ára kötve 38,— Ft

Az 1958-ban megjelent és azóta igen népszerűvé vált „Mozdonyvezetők zsebkönyve” után a „Vasúti jegyvizsgálók zsebkönyve” a második kötete annak az új sorozatnak, amelyet a Műszaki Könyvkiadó a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium kezdeményezésére elindított. E sorozatnak az a célja, hogy a nagyszámú dolgozót foglalkoztató vasútüzem legfontosabb munkaköreinek tudnivalóit egy-egy színvonalas alapfokú zsebkönyvbe vagy kézikönyvbe foglalja össze és ezzel valóban hasznos, gyakorlati segédeszközt adjon a vasutas dolgozók kezébe.

A nemrég megjelent „Vasúti jegyvizsgálók zsebkönyve” mindenben követni igyekszik a sorozat általános célkitűzéseit. A vasúti személyszállítási szolgálat dolgozóinak szakmai tudnivalóit nagyterjedelmű, több kötetre terjedő díjszabások, utasítások és rendeletek tartalmazzák, amelyeknek nagyobb része a jegyvizsgálók szolgálatában nem is áll rendelkezésre. A felszabadulás előtt — többnyire magánkezdeményezésre — jelentek is meg többé-kevésbé használható segédkönyvek, de ezek már régen elavultak. Minden szempontból indokolt volt tehát egy olyan zsebkönyv kiadása, amely jól rendszerezetten magába foglalja a tudnivalók szövevényes anyagát és ezzel komoly segítséget ad a jegyvizsgálók sok tapintatot és körültekintést igénylő munkájához.

A kötet 68 fejezet keretében tárgyalja az érvényes szabályozásoknak megfelelő tudnivalókat. Foglalkozik a személyszállító vonatok vonatkísérői szolgálatának általános ismereteivel, a vonattávirattal, a menetjegyek fajtáival és kezelésükkel, az utánfizetés tudnivalóival, menetdíj megállapításával, a különféle menetérti és bérletjegyekkel, a kedvezmények sokféle fajtájával stb. A könyv utolsó fejezetei a

vonatkezelői szolgálat tudnivalóit ismertetik és Magyarország vasúti fővonalairól adnak közlekedésföldrajzi tájékoztatást. A zsebkönyv függeléke a díjtáblázatokat és a kártérítési árjegyzéket tartalmazza.

A vasúti jegyvizsgálók régen várt zsebkönyve örvedetesen szaporítja az alapfokú vasúti szakkönyvek számát és bizonyára jelentős segítséget ad az érdekelt dolgozók jó munkájához, amely a kulturált utazás egyik fontos feltétele.

A Budapest—Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő távlati fejlesztése (Szerk.: Fekete György)

Bp. 1959. Közlekedéstudományi Egyesület,
42 oldal, 1 melléklet

A Közlekedéstudományi Egyesület a magyar hajózás és ezen belül a csepeli kikötő fejlesztéséhez már eddig is sok segítséget nyújtott. Így — többek közt — 1958-ban ankétot rendezett a csepeli kikötő távlati fejlesztési tervének ismertetésére és megvitatására. Legutóbb pedig izlées kiállítású, sok rajzzal illusztrált, magyar, orosz és német nyelvű kiadványt jelentetett meg, amely — eredeti elgondolással — számos szerzőt, a hazai közlekedés vezetőit és különböző szakembereket szólaltat meg a kikötő múltját, jelenét és jövőjét illetően. A szerzők közt Kossa István, Dr. Csanádi György, Katona Antal, Bacsoni Jenő, Rostásy István, Szilágyi Gyula, Dr. Vásárhelyi Boldizsár, Dr. Kádas Kálmán, Borsos József, Dr. Bélay József, Rühl Lajos, Fekete György, Rödönyi Károly, Ertl Róbert, Gajári József, Dr. Czére Béla, Szenkovits Mihály, Varga János, Dr. Guóth Béla és Jolánkay Gyula neve szerepel.

Remélhető, hogy e többnyelvű kiadvány nemcsak a külföldi szakkörök fokozott figyelmét fogja felkelteni a Budapest—Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő iránt, de a hazai szakemberek és a szélesebb közönség tájékoztatásával a távlati fejlesztési elképzelések valóraváltását is segíti.

Egyesületi hírek

Az egyesület 1960. évi munkatervéről

Az 1956. évi ellenforradalmi események után egyesületünk szervezése kettős irányban történt. *Területi vonatkozásban* továbbfejlesztettük és kiépítettük *vidéki hálózatunkat*, *szakmai vonalon* pedig új szervezeti egységek: *szakcsoportok* létesítésével gazdagítottuk és tettük színvonalasabbá, hatékonyabbá az egyesületi munkát.

Jellemzi a növekedést, hogy az 1957. év elején működő 5 vidéki helyi csoporttal szemben ma 8 területi központunk (vidéki területi szervezetünk) van, további 15 helyi csoporttal.

Még erőteljesebb a fejlődés szakági vonatkozásban. A régebbi három szakosztályos tagozódás, amely kifejezetten Budapestre koncentrált, nem volt kielégítő a közlekedés sokrétű szakmai feladatainak figyelemmel kísérése. A szakosztályok átfogó és ágazati jellege folytán a komplex feladatok megoldásával foglalkozó munkabizottságok és az általános jellegű előadások kerültek az egyesületi munka előterébe. A speciális műszaki szaktémák többségükben az iparági egyesületekben kerültek megvitatásra. Minthogy a közlekedésben dolgozó műszaki szakemberek az érdeklődésüknek megfelelő szakosztályra egyesületünkben nem találtak, többségükben távol maradtak egyesületünkötől. Ez a felismerés indította vezetőségünket arra, hogy a *szűkebb szakmai területeket felölelő szakcsoportok* létesítésével utat nyisson az azonos érdeklődési körű, hasonló vagy azo-

nos területen dolgozó szakemberek szakmai és tudományos társadalmi együttműködésének. A szakcsoportok megalakítása új szint, fokozott aktivitást és jelentős kezdeményező erőt hozott az egyesület életébe.

Legutolsó, 1959/1960. évi *téli munkatervünk* már túlnyomó részben a szakcsoportok javaslatai alapján készült és oly bőségesnek bizonyult, hogy elnökségünk a terv végrehajtását az 1960. naptári évre irányozta elő. Az időközi kiegészítéseket az 1960. évi első félév lezártaival, mint a *munkaterv pótlását* fogjuk közreadni.

A *budapesti és vidéki szervezetek 1960. évi egyesített munkaterve* a legbőségesebb az egyesület megalakulása óta, amit néhány számadattal illusztrálunk. A munkaterv 153 munkabizottságot és 14 állandó bizottságot tartalmaz. A munkabizottságok közül 90 Budapesten, 63 vidéken működik. A tervidőszakra tervezett előadások száma 164, ebből 70 Budapesten, 94 vidéken kerül megrendezésre. A tanulmányi kirándulások száma 65, ebből a budapestiek 23-at, a vidékiek 42-t bonyolítanak le. Az ankétok, viták, tervbírálatok száma 39, ebből 25 lesz Budapesten. Ez idő szerint a szakcsoportok és üzemi csoportok száma Budapesten 16, vidéken 22.

A munkaterv számadatai élenként tükrözik az *aktivitás fokozódását*, amely a szakcsoportok létesítésével és a területi szervezetek megerősítésével az egyesület életében mutatkozik.

Váradai József

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: Dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 1110 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
<i>И. С. Ефремов</i> : Электрификация транспорта Советского Союза	49
<i>Д-р Белаи Йозсеф</i> : Задания по развитию судоходства Венгрии	53
<i>Ронаи Рудольф</i> : Развитие отечественного воздушного транспорта	60
<i>Пастор Эндре</i> : Газовые турбины для транспортных средств	74
<i>Колимар Дьердь</i> : Современные методы восстановления изношенных деталей автомобилей	80
<i>Гашипар Ласло</i> : Предотвращение загрязнения проезжей части дороги	87
Международный обзор :	
<i>Юрай Крупа</i> : Антикоррозионная защита водяных баков паровозов на железнодорожном транспорте Чехословакии	93
Библиография	95
Деятельность общества	96

I N H A L T

	Seite
<i>I. Sz. Jefremov</i> : Die Elektrifizierung des Verkehrs in der Sowjetunion	49
<i>Dr. József Bélay</i> : Die Entwicklungsaufgaben der ungarischen Schifffahrt	53
<i>Rudolf Rónai</i> : Über die Entwicklung des ungarischen Luftverkehrs	60
<i>Endre Pásztor</i> : Fahrzeuggasturbinen	74
<i>György Kolimár</i> : Zeitmässige Methoden für Erneuerung von verschlissenen Kraftfahrzeugbestandteilen	80
<i>László Gáspár</i> : Die Verschlammungsverhütung von Strassenfahrbahnen	87
Auslandschau :	
<i>Juraj Krupa</i> : Korrosionsschutz von Lokomotivtendern bei der Tschechoslowakischen Staatseisenbahnen	93
Bücherschau	95
Vereinsnachrichten	96

T A B L E D E S M A T I E R E S

	Page
<i>I. Sz. Jefremov</i> : L'électrification du transport dans l'Union Soviétique	49
<i>Dr. József Bélay</i> : Les tâches de développement de la navigation hongroise	53
<i>Rudolf Rónai</i> : Le développement du trafic aérien hongrois	60
<i>Endre Pásztor</i> : Turbines à gas pour des véhicules	74
<i>György Kolimár</i> : Méthodes modernes pour le renouvellement des pièces de véhicule automobile usées	80
<i>László Gáspár</i> : La prévention de la colmatage de la chaussée	87
Revue internationale :	
<i>Juraj Krupa</i> : La protection des caisses à eau du tender de locomotive contre la corrosion chez les Chemins de Fer de l'État Tchécoslovaque	93
Revue des livres	95
Nouvelles d'association	96

C O N T E N T S

	Page
<i>I. Sz. Jefremov</i> : Electrification of the transport in the Sovietunion	49
<i>Dr. József Bélay</i> : Development tasks of the Hungarian navigation	53
<i>Rudolf Rónai</i> : Development of the Hungarian airtransport	60
<i>Endre Pásztor</i> : Gasturbines for vehicles	74
<i>György Kolimár</i> : Modern methods for renewing weared motor vehicles parts	80
<i>László Gáspár</i> : Prevention of choking of the carriage way	87
Foreign review :	
<i>Juraj Krupa</i> : Corrosion protection of locomotive-tenders at the Czecho-Slovak State-Railways	93
Book review	95
Association news	96

Új szakkönyvek!

ANDAI PÁI:

A mérnöki alkotás története

A Kelet, Egyiptom, a görögök, rómaiak víz-, út-, híd- és egyéb építéseivel, a mérnöki tudományok állásával, anyagával, módszereivel, nagy kultúrmérnöki alkotásaival ismerttet meg bennünket ez a könyv. A középkor viszonylagos hanyatlása után elvezet a természettudomány nagy gondolkodóinak felismeréseig; bemutatja az új tudományágak: a statika és a talajmechanika kialakulását, az egyiptomi piramisépítőktől a mai hatalmas csatornáig, alagutakig és a csodás völgyzárógátákig.

360 oldal

292 ábra

Ára kötve 57,— Ft

BÖLCSKEI—CSABA—LÁNG—MITICZKY:

Vasbetonhidak

A XX. század hagyományos építőanyagai — mindinkább háttérbe szorulva — új építőanyagoknak, szerkezeteknek adják át helyüket. A hídépítésnél immár hagyományos vas- és acélszerkezetek helyét mindinkább vasbetonszerkezetek töltik be. A magyar műszaki irodalomban első ízben jelent meg a vasbetonhidakat ilyen összefoglalóan tárgyaló mű.

276 oldal

449 ábra

Ára kötve 66,— Ft

ELEKES—SZANISZLÓ—ISÉPY:

Vasúti jegyvizsgálók zsebkönyve

A vasúti jegyvizsgálóknak szolgálat közben a vonaton nem állnak rendelkezésre azok a hivatalos díjszabások és utasítások, amelyek a szolgálattal kapcsolatos tudnivalókat tartalmazzák. Ez a könyv a sokféle hivatalos kiadványból kigyűjtve tartalmazza a szükséges anyagot, példákkal illusztrálva megmagyarázza és útmutatást ad a gyakorlatban előforduló vitás elszámolási kérdések azonnali helyes eldöntésére.

480 oldal

Ára kötve 38,— Ft

HENDEL JÓZSEF:

Vasútállomások tervezése

Az egyre fokozódó és egyre nagyobb biztonságot igénylő vasúti forgalom az elosztószervekkel, az állomásokkal szemben is egyre magasabb követelményeket támaszt. Ez az első magyar nyelvű, az állomási vágányzatokkal foglalkozó szakkönyv.

384 oldal

238 ábra

Ára kötve 43,— Ft

MOSONYI—PAPP:

Műszaki földtan

A könyv az építészet, az alapozás, a mélyépítés, továbbá az útépítés, folyószabályozás, gátépítés, öntözés, végül a külszíni fejtés: kő- és homokbányászat alapvető geológiai ismereteit tartalmazza, elsősorban a hazai vonatkozásokat és lehetőségeket tartva szem előtt.

Ismerteti a földtani és a talajmechanikai alapfogalmakat, majd az alapozás földtana után a létesítmények épségét veszélyeztető tényezőket. Ezt követik a felszíni vizekkel kapcsolatos mérnöki feladatok.

534 oldal

455 ábra

Ára kötve 96,— Ft

A KÖZELJÖVŐBEN MEGJELENŐ SZAKKÖNYVEK:

CZÉRE—VÁSÁRHELYI: A közlekedés magyar nyelvű szakirodalma
1956—1958

Ára kb. 27,— Ft

TERNAI ZOLTÁN: Önműködő gépkocsi tengelykapcsolók és sebességváltók

Ára kb. 40,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

Szabolt: ERKEL KÖNYVESBOLT,
Budapest, VI., Lenin krt. 52.