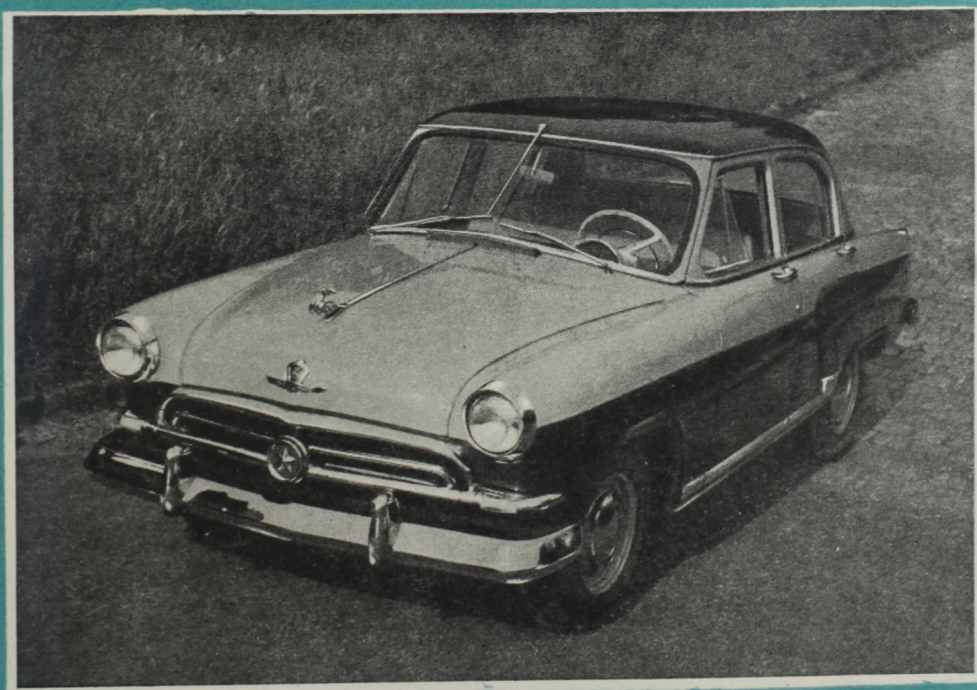


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



IX. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

1959. MÁRCIUS HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi
Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта
и Транспортного Строительства

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs-
und Tiefbauwissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la commu-
nication et la construction de la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

Monthly of the Scientific Association for Commu-
nication and Construction of Communication

Megjelenik havonta

Felelős szerkesztő:

Harmati Sándor

Szakszerkesztő:

Dr. Czére Béla

*

Szerkesztőbizottság:

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
Csekkzámlaszám: 61.229

IX ÉVF. 3. SZÁM.

1959. MÁRCIUS HÓ

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Ivócs Béla:</i> Autóközlekedési tanulmányúton a Szovjetunióban	93
<i>Brodsky Dezső:</i> A Ganz—Jendrassik motor 30 éve a vasúti közlekedésben	103
<i>Lehotzky Kálmán:</i> A közúti forgalom előrebecslésének módszerei	113
<i>Török Kálmán:</i> A sínfeszültség mérése akusztikai úton	123
<i>Nyári Sándor:</i> Hozzászólás Muzsnay László „Rádióaktív izotópok felhasználása a gépjárműközlekedés kísérleteinél” c. cikkéhez	127

Nemzetközi Szemle:

<i>Dr. Szép Andor:</i> Megalakult a KGST Hajózási Állandó Munkacsoportja	128
<i>Szentgyörgyi Károly:</i> Az OSZSZD moszkvai értekezletéről	129
<i>Kerkápoly Endre:</i> A tátralomnici vasútépítési konferencia	131

<i>Jándy Géza:</i> A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi Egyesület kibernetikai ankétja	134
--	-----

E számunk szerzői:

Ivócs Béla, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium VI. Autóközlekedési Főosztályának vezetője; *Brodsky Dezső*, a műszaki tudományok kandidátusa, a Budapesti Műszaki Egyetem tanára; *Lehotzky Kálmán*, okl. mérnök, az Út- Vasúttervező Vállalat irányító tervezője; *Török Kálmán*, okl. mérnök, ny. MÁV igazgatóhelyettes; *Nyári Sándor*, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet igazgatója. *Dr. Szép Andor*, államtudor, az Országos Tervhivatal főelőadója; *Szentgyörgyi Károly*, okl. gépészmérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet igazgatója; *Kerkápoly Endre*, okl. mérnök, egyetemi adjunktus; *Jándy Géza*, okl. mérnök, az Út-, Vasúttervező Vállalat irányító tervezője.

Címképünk:

A Volga M—21 B-típusú személygépkocsi, a Gorkij Autógyár gyártmánya

Autóközlekedési tanulmányúton a Szovjetunióban

IVÓCS BÉLA

A Magyar—Szovjet Tudományos—Műszaki Együtműködési Bizottság határozatának tettünk eleget, amikor 1958. augusztus 22-től szeptember 5-ig viszonztuk a szovjet Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (NIIAT) szakembereinek látogatását és két hetet töltöttünk a Szovjetunióban.

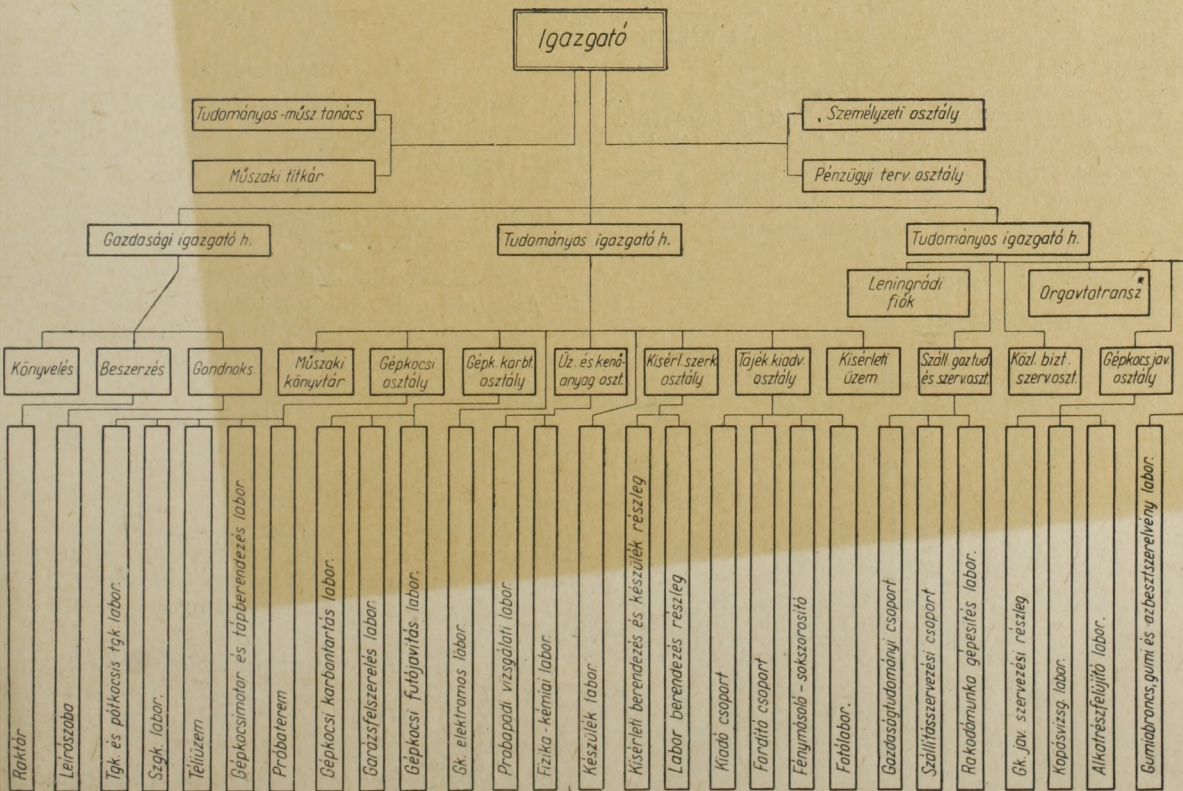
Jóllehet látogatásunk főcélja a NIIAT munkájának tanulmányozása volt, a rendelkezésre álló rövid időt felhasználtuk arra is, hogy a szovjet autóközlekedés szerveit és intézményeit legalább nagy vonásokban megismerjük. Ezenfelül igen értékes általános tapasztalatokat is szereztünk, amelyek látókörmünket növelték, a Szovjetunióról alkotott képünket teljesebbé tették és elmélyítették a Szovjetunió iránti szeretetünket.

I. A NIIAT szervezeti felépítése, feladatai

A NIIAT 1940-ben alakult és az Orosz Szovjet Föderatív Szocialista Köztársaság (OSZFSZK) Gépkocsiközlekedési és Ütügyi Minisztériuma alá tartozik; a Szovjetunió egyetlen autóközlekedési tudományos kutatószerve, két fiókinézetményvel: a leningrádi kirendeltséggel és az Orgavtotranszszal, amely önelszámoló egységként működik.

A 450 fő összlétszámú intézet szervezeti felépítését az 1. ábra mutatja.

Az Intézet költségvetési szerv, önfenntartási gondjai nincsenek, szemben a magyar Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézettel (ATUKI), amely a tudományos kutató munkán felüli, külső megbízásokból eredő bevételekkel 51%-ban járul hozzá a saját fenntartásához.



* Az „Orgavtotransz” önelszámoló vállalatként működik

1. ábra. A NIIAT szervezeti felépítése

A NIIAT 1958-ban 21 témán és a minisztérium által adott 40 feladat megoldásán dolgozott; ez számszerűleg azonos az ATUKI éves munkatervével.

Az intézetben alapelv, hogy önálló tudományos kutató csak az lehet, akinek tudományos minősítése van. A tudományos munka, illetőleg minősítés megbecsülését a bérezésben is kifejezésre juttatják azáltal, hogy az egyébként azonos képességű dolgozó fizetése tudományos minősítés esetében akár 100%-kal is magasabb lehet.

A leningrádi fiókintézmény a központi intézet által kutatásra kiadott témákat műveli.

Nagy figyelmet érdemel a 121 főt foglalkoztató *Orgavtotransz*, amelynek elsődleges feladata az intézetben kidolgozott témák üzemi bevezetése. Mint önálló egység, a közlekedési és javítóvállalatokkal kötött szerződések alapján elért bevételéből tartja fenn magát; e szerződéseket a műszaki-kutatási eredmények bevezetésére vagy más szolgáltatásokra köti. *Három osztálya* van:

- Szállítás-szervezési osztály.
- Karbantartási és futójavítási osztály.
- Műhelytervező-szervező osztály.

A minisztérium az előző év eredményei alapján kijelöli a legkevésbé gazdaságosan működő, illetőleg fejlesztendő vállalatokat és megbízza az *Orgavtotransz*ot e vállalatok felülvizsgálásával, amely a vizsgálat eredménye alapján javaslatot tesz a szükséges szervezésre és fejlesztésre.

Az *Orgavtotransz* az intézet kutatási eredményeinek kiadásával is foglalkozik. Az intézet a saját kutatási jelentéseit ugyanis csak a szükséges, minimális példányszámban készíti el; 1 példányt azonban átad az *Orgavtotransz*nak, amely — ha a téma szélesebbkörű publikálása szükséges — a dokumentációt kiadja és így kielégíti a felmerülő igényeket. Teljes gyártási rajzdokumentációkat is készít a javítóvállalatok számára az egyes gép-

járműtípusokról, sőt a változtatásokat is rendszeresen megküldi. Így biztosít a javítóvállalatoknak naprakész, teljes gyártási dokumentációt. Az *Orgavtotransz* kiadványa a „*Tapasztalatcsere Kiskönyvtár*” is, amelyben az autóközlekedésnél bevált újításokat adja közre.

A szervezeti felépítés érzékelteti, hogy a NIIAT főfeladata a gépjárművek (fődarabok, részegységek stb.) prototípusai menettulajdonságainak, tartóságának, karbantartási lehetőségeinek, továbbá a meglévő gépjárművek gazdaságos üzemeltetési és javítási kérdéseinek tudományos-kísérleti vizsgálata. A gépjárműgyártó ipar nem kezd új gyártmány sorozatgyártásába a NIIAT vizsgálati eredményeinek figyelembevételével.

Igen nagy gondot fordít az intézet a közlekedési vállalatok munkáját megkönnyítő *garázsfelszerelési eszközök, műszerek, berendezések prototípusainak kidolgozására* és a külföldi gyártmányok mintapéldányainak tudományos vizsgálatára. A gyártást azonban átadja a minisztérium alá tartozó gyártóvállalatoknak.

A NIIAT és az ATUKI szervezeti felépítése és funkciója közötti lényeges különbség a NIIAT tudományos osztályainak eredményeit bevezető szerv, az „*Orgavtotransz*” működésében mutatkozik. Megfontolandónak tartjuk, nem lenne-e helyes az *Orgavtotransz*hoz hasonló szervt nálunk is létrehozni, amely elsősorban a kutatási eredmények üzemi bevezetéséről gondoskodnék. Végül tanulságként szűrhetjük le, hogy a jövőben az ATUKI-nak kevesebb kutatási feladattal kellene foglalkoznia, de azokat nagyobb részletességgel, nagyobb mélységben kellene kidolgoznia.

II. Kutatási témák

A tanulmányozott szovjet kutatási témák közül azokat említjük, amelyek a hazai gépjárműközlekedés szempontjából is különös figyelmet érdemelnek:

1. Milyen kilométerteljesítmény után célszerű selejtezni a gépjárműveket?

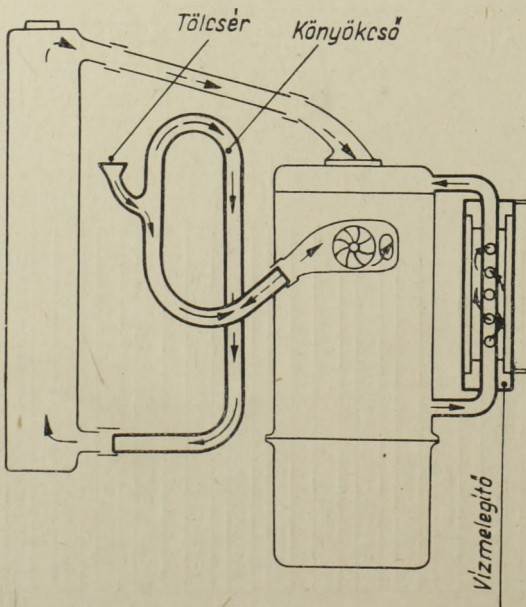
Arra a megállapításra jutottak, hogy a második főjavítást már nem gazdaságos elvégezni, hanem gazdaságosabb a gépjárművet selejtezni.

2. A gépjármű-motorok téli hidegindítási módszereinek kidolgozása.

A hűtőfolyadék felmelegítésére olyan készüléket szerkesztettek, amely az előmelegítés időtartamára a hűtőt kiiktatja és a hűtőfolyadék csak a motor vízterében cirkulál. Ily módon a felmelegítendő folyadékmennyiség lényegesen lecsökken és a motor intenzív előmelegítésére kevesebb hőenergia szükséges. Az intézet által javasolt, hálózatról táplált elektromos fűtőtest teljesítménye 3 kW (2. ábra).

Kidolgoztak a motorolajteknőbe elhelyezett olyan 0,7 kW-os, hálózatról táplált fűtőkészüléket is, amely — 15 °C hőmérsékletről + 30 °C-ra 25 perc alatt melegíti fel a motorolajat.

3. A gépjárművek optimális műszaki karbantartásának megállapítására szolgáló módszer kidolgozása.



2. ábra. A téli indítást megkönnyítő berendezés

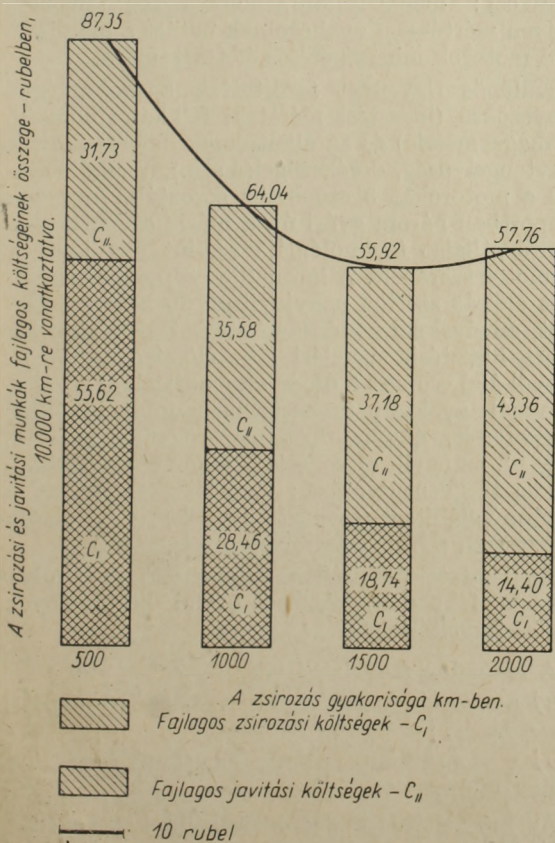
Az optimális karbantartás biztosítja — a fajlagosan legkisebb anyag-, eszköz- és munkaerő-felhasználás mellett — a gépjármű biztonságos üzemeltetését.

Az intézet vizsgálatai szerint mind a Szovjetunióban, mind az USA-ban a *gyárak karbantartási (zsírozási) előírásai* túlzottak, azokat nem egységes elvek szerint és nem megfelelő mértékben dolgozták ki.

A vizsgálatok során összehasonlításokat végeztek különféle előírások szerint karbantartott gépjárműcsoportokon. A vizsgálatok kiterjedtek a legnagyobb súrlódásnak kitett alkatrészek kopás-mérésére és a futójavítások gyakoriságának elemzésére is.

A különböző gépjárműcsoportokat 500, 1000, 1500, 2000 és 2500 km-enként zsírozták. A laboratóriumi és üzemi próbák kiderítették — figyelembe véve a zsírozás költségeit, az alkatrészek kopását és a javításra fordított költségeket —, hogy a jelenlegi gyakorlathoz képest a gépjárművek I. sz. műszaki szemléi közti kiszabatok megnövelhetők. Mint optimális értékeket, a következő *határokat* állapították meg:

Könnyű üzemeltetési viszonyok között	1600—1800 km
Közepes üzemeltetési viszonyok között	1400—1600 km
Nehéz üzemeltetési viszonyok között	1100—1300 km



3. ábra. A zsírozási és futójavítási költségek, valamint a kenési időközök közötti összefüggés

Könnyűnek vették a főleg aszfalton, betonon, kockakövön és városi viszonylatban; közepesnek a főleg kemény burkolatú úton; nehéznek a főleg földutakon közlekedő gépjárművek üzemeltetési viszonyait.

A téma végkövetkeztetését érzékelteti a zsírozási és futójavítási költségek, valamint a kenési időközök megválasztása közti összefüggését ábrázoló grafikon (3. ábra).

A kutatási eredmények igazolják hazai gyakorlatunkat, amely szerint az I. sz. műszaki szemle normáját maximálisan 1500 km-ben szabtuk meg. Ezzel szemben a NIIAT a II. sz. műszaki szemle normavizsgálatára vonatkozó eddigi eredményei arra utalnak, hogy a nálunk bevezetett 15000 km-es norma magas. A Szovjetunióban az eddigi 7—8000 km-es normát valószínűleg 10 000 km-ben fogják megszabni.

4. Gépjárműalkatrészek rezgőelektrodás kontaktív feltöltő-hegesztési módszere.

Az eljárásnak az a lényege, hogy az esztergapadon forgatott felrakandó felülethez egy rezgőfejen keresztül, különleges szerkezet juttatja el az elektrodahuzalt. A rezgőelektrodás hegesztőberendezés áramforrásként egyenáramú dinamó, vagy szelén egyenirányító használható. A rezgőfej másodpercenként 100 megszakítással, 1,5—2 mm-es lengéssel szaggatja a hegesztő áramkört. Az elektróda minden lengésnél kontaktusba kerül az alkatrészsel és az áram hőhatására egy fémcsepp heged rá. Ez a feltöltő-hegesztés végezhető levegő, semleges gáz vagy folyadék közegben. Hűtőfolyadékként 4—6%-os kalcinált szódaoldat, vagy 20—25%-os glicerín-víz keveréket használnak. A folyadék-sugárban végzett feltöltő-hegesztésnél az alkatrész nem melegszik fel és így nem deformálódik, továbbá a feltöltött réteg megedződik, utólagos hőkezelése nem szükséges.

A hegesztő elektróda átmérője 1,4—1,8 mm-ig változik, széntartalma 0,6—0,8%. A feltöltött réteg vastagsága 0,1—3,0 mm között szabályozható, keménysége 52—58 HRc-ig változik. Ezzel a módszerrel pl. a dugattyúcsapszegeket is felújítják.

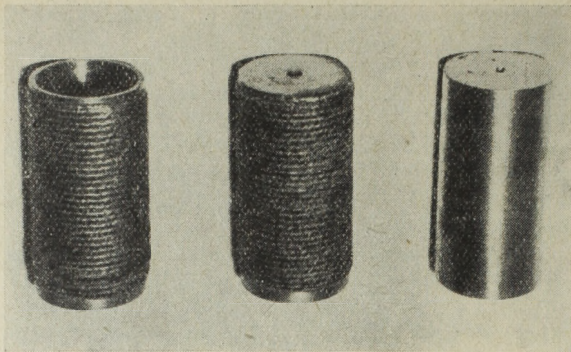
Ennél az eljárásnál:

- A munka termelékenysége 3—4-szer nagyobb, mint a kézi feltöltő-hegesztésnél.
- A javítás költsége 15—60%-a az új alkatrész árának.
- A berendezés költsége (12—18 000 rubel) igen rövid idő alatt amortizálódik.

Egy rezgőelektrodás hegesztő eljárással felújított alkatrészt a 4. ábrán mutatunk be.

5. A gépjárműmotor technikai állapotának megállapítása szétszedés nélkül.

A statisztikai adatok tanúsága szerint a gépjárműmotorok használhatatlanságát 42%-ban a henger és a dugattyú méretváltozásai (kopásai) és a dugattyúgyűrűk állapota okozzák, amiről a kompresszió mértéke nem ad megbízható diagnózist. Ezért a motor műszaki állapotát az intézet az általa szerkesztett, alább ismertetett berendezéssel vizsgálja meg (5. ábra).



4. ábra. Rezgőelektrodás feltöltő-hegesztéssel felújított alkatrész

A hálózatból vett sűrített levegő nyomását az I. jelű manométer jelzi. A reduktor a nyomást lecsökkenti és stabilizálja. A stabilizált nyomást a II. jelű manométer jelzi. A sűrített levegőt egy kalibrált furatú csövön át a III. jelű manométerhez, majd a vizsgálandó motor gyertyanyílásához vezetik.

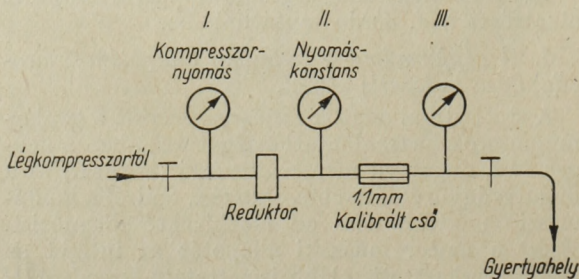
A motor hengerébe vezetett sűrített levegő onnan három úton távozik :

1. a dugattyúgyűrűk mellett,
2. a nem jól záró szelepek mellett,
3. a henger, hengerfej tömítetlenségén át.

A rosszul záró szelepek mellett távozó sűrített levegőt a szívó-, illetőleg kipufogó csőben sziszegő hang, a hibás hengerfejtömítésen át távozó levegőt pedig a hűtővízben megjelenő buborékok jelzik. A dugattyúgyűrűk, illetőleg a hengerpalást kopottságának meghatározása céljából a vizsgált motoron egy vagy több olyan hengerfuratot keresnek ki, ahol a szelepek jól zárnak és a hengerfejtömítés is ép. Ez esetben a hengerből a sűrített levegő teljes egészében csak a dugattyúgyűrűk és a hengerpalást tömítetlenségén át távozik.

A hengerből eltávozó sűrített levegő mennyisége arányos a II. és III. jelű manométerek által mutatott nyomáskülönbséggel, azaz a kalibrált csövön létrejövő nyomáseséssel. Az eltávozott levegő mennyiségéből következtethetünk a motor műszaki állapotára, az alábbiak szerint :

A dugattyút a sűrítési felső holtpontra állítjuk és leolvassuk a II. és III. manométerek által mutatott nyomáskülönbséget. Ezután a főtengelet elfordítjuk úgy, hogy a dugattyú az alsó holtpont közelébe, közvetlenül a kipufogó szelep nyitása



5. ábra. A motor technikai állapotát meghatározó berendezés

előtti helyzetébe kerüljön. A dugattyúnak ebben a helyzetében ismét leolvassuk a manométerek által mutatott nyomáskülönbséget.

Ha a nyomásesés nagy, akkor elsősorban a persely kopására következtetünk, ha pedig kicsi, akkor gyűrűkopásra, illetőleg a gyűrűhézag nagyságára. Ha a felső holtpontra és az alsó holtpontra mért nyomáskülönbség közel azonos értékű, akkor a hengerfurat még nem kopott. Ha a felső holtpontra és az alsó holtpontra mért nyomásesés között eltérés mutatkozik, ebből a hengerfurat nagyobbmértvű kopására (esetleg hordósodására) következtethetünk.

A nyomásesés százalékos értéke jó közelítéssel meghatározza a motor állapotát :

- 2—3 % eltérés = jó állapot, új motor,
- 10—25 % eltérés = kielégítő, elfogadható,
- 25—40 % eltérés = dugattyúgyűrűcsere (futójavítás),
- 40—60 % eltérés = főjavítást igényel,
- 60—100% eltérés = hengerfej és szeleptömítetlenség.

36 megvizsgált motor közül 34-nél a műszer által mutatott diagnózis helyesnek bizonyult.

Az ATUKI 1959. évi tervébe felvettük e módszer kidolgozását a Csepel motorokra.

6. Nagyjavított gépjárműmotorok élettartamának növelése.

A cél: megállapítani, hogy egyes tényezők milyen mértékben gyakorolnak hatást a nagyjavított motorok minőségére és élettartamára.

Különös figyeimet fordítottak a technológiai tényezőkre (illesztési méretek, felületi finomság, formageometria) és az alkatrészek deformációjára (egytenegyűség, derékszögölés stb.). Vizsgálatainknál a motorokat 3 csoportba sorozták. Az egyik csoportban három gyári új, a másik csoportban a javító-vállalat technológiája szerint nagyjavított öt motor szerepelt. A harmadik csoportba szigorított előírás szerint nagyjavított 30 motor tartozott, amelyeknél gondosan betartották a gyárilag előírt illesztési, szerelési stb. előírásokat. A 30 db-ból álló csoport 5 db-os alcsoportjainál a vállalatoknál gyakran tapasztalható főbb hibákkal összeszerelt, nagyjavított motorokat vizsgáltak. (Így pl. az egyik alcsoportnál a főtengelek dinamikus kiegyensúlyozása; a másik csoportban a vezérmű elállítása (csoport büttyök); a harmadik csoportban a hengerperselyek anyaga stb.)

Az ismertetett módon előkészített motorokat részben fékpadon, részben üzemi körülmények között figyelték meg.

A fékpadon megvizsgálták :

- a) a szerelés és a súrlódási veszteségek közötti összefüggést ;
- b) a vezérmű-alkatrészek kopásának hatását a motor munkaképességére.

Az üzemeltetés közbeni vizsgálatokat közlekedési vállalatoknál folytatták le, a NIAT ellenőrzése mellett.

Az összehasonlító vizsgálatok eredménye alapján a motorok nagyjavítási technológiájára vonatkozóan az intézet javaslatot dolgoz ki a javítóipar számára.

7. A gépkocsiszállítás rakodási munkáinak gépesítése.

A kutatók műszakilag és gazdaságilag tisztázták a kötegekben és szállítótartályokban történő szállítás alkalmazási területét. Felhasználták a külföldi tapasztalatokat, tanulmányozták azokat a körülményeket, amelyek a Szovjetunióban akadályozzák a rakodás gépesítésének elterjedését. Készülékeket és gépeket terveztek, amelyek az ilyen jellegű szállításoknál a rakodás gépesítésére alkalmasak, illetőleg kezdeményezték a meglévő berendezések tökéletesítését. Részletes javaslatokat készítettek néhány nagyvállalatnál a rakodás gépesítésének bevezetésére, illetőleg fejlesztésére.

8. A NIIAT által szerkesztett és a közlekedési, valamint a javítóvállalatok munkáját megkönnyítő berendezések.

Ezek tanulmányozása során megtekintettük egy újszerű, szélesszelvényű szerelőakna (6. ábra) prototípusát, amelynek lényege egy munkagödör, 5 tonnára méretezett áthidalással. Az áthidaláson gördül az első és hátsó hidat hordozó két zsámoly.

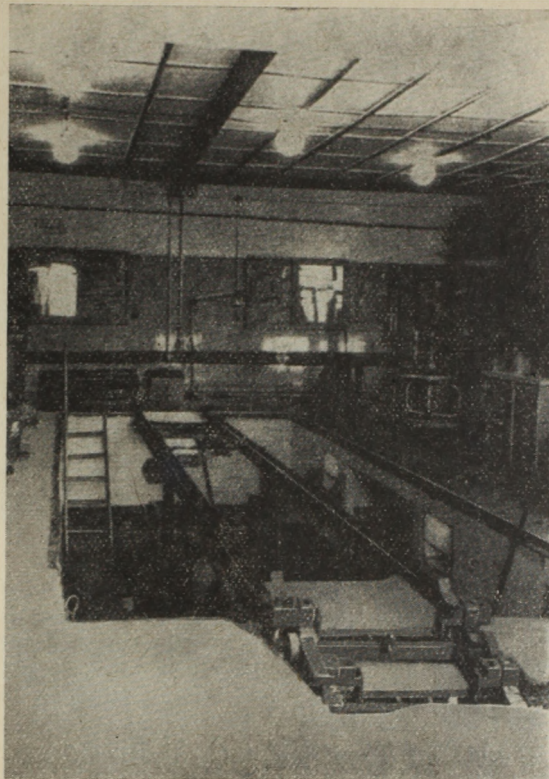
A saját gépi erejével az akna haladó gépjárművet az akna előtt, első hidjával az első gördülőzsámoly fölött, megállítják. A gördülőzsámoly állítható mankóit kézi erővel az első hidig fel-emelik. Továbbhaladva az akna felé, a gépjármű első kerekei — az akna szélén túljutva — a levegőbe kerülnek. Ekkor az első hidra eső súlyt az első gördülőzsámoly veszi át és a jármű első hidjával a gördülőzsámolyon halad tovább addig, amíg a hátsó híd a második gördülőzsámoly fölé ér. A hátsó híd terhelését — az első hidhoz hasonlóan — a második zsámoly veszi fel, azzal a különbséggel, hogy a járművet kézierővel tolják az akna fölé. Az áthidalásra állított jármű kerekei szabadon forgathatók, a szerelés alulról, minden oldalról egyaránt végezhető.

A bemutatott és számunkra is használható más berendezések dokumentációit, 52 különböző intézeti kiadványát és brosúrait a NIIAT rendelkezésünkre bocsátotta. Ennek az értékes anyagnak feldolgozása a hazai alkalmazás céljára az ATUKI-nál folyamatban van.

A NIIAT tématervében szereplő feladatok megoldását nagy részben az üzemeltetők kérték, felismerve, hogy munkájuk színvonalát csak a tudományos munka segítségével fejleszthetik. Ezzel magyarázható az az öntetlen készség is, amellyel az üzemeltetők a kutató intézet széleskörű üzemi kísérleteit segítik.

III. Üzemlátogatások

Tanulmányutunkon az alább felsorolt üzemeket látogattuk meg, amelynek során — idő hiányában — meg kellett elégednünk a legfontosabb műszaki-gazdasági mutatók és egynéhány lényeges berendezés megismerésével.



6. ábra. Szélesszelvényű szerelőakna

A Leningrádi Autóközlekedési Igazgatóság felügyelete és irányítása alatt működik az I. sz. Leningrádi Autóbusz Vállalat (7. ábra), 420 autóbuszsal, amelyből 26 távolsági (Moszkva—Riga stb.), 64 városkörnyéki, 330 pedig városi forgalmat bonyolít le. Az autóbuszok fele jól zárható és fűtött garázsban, a másik fele a szabadban tárol.

A javító-karbantartó csarnok tágas, világos, szintén jól zárható és fűthető, bőségesen ellátva aknasorral, félautomatikus alvázmosóval, forgókefék, automatikus kocsiszekrény-mosóállással, a nehéz munkát megkönnyítő emelő stb. berendezésekkel. A kerékcseréket földbeépített emelőkkel végzik.

A gépjárművek az I. és II. sz. műszaki szemlére pontosan kidolgozott vezénylési grafikon szerint kerülnek, 1000, illetőleg 10 000 km teljesítmény után. Az I. sz. szemlét — úgy mint nálunk — éjjel végzik, az átfutási idő 15—18 perc, 3 munkaórával; a II. sz. szemlét viszont nappal végzik, átfutási ideje 8 óra, 140 ráfordított munkaórával.

Az autóbuszok napi üzemideje átlagosan 17,5 óra, a városi autóbuszok naponta kb. 290 km-t, a távolságiak pedig 750 km-t teljesítenek. Az üzemképességi százalék — éves szinten — 0,934, a vónali meghibásodások száma naponta legfeljebb 4—5. A beosztott két autóbuszra mindig ugyanazon 5 gépjárművezetőt vezénylik. Ezt a rendszert szigorúan betartják. Az utazó személyzet a végállomáson vált.

Az épülőben lévő autóbusz-telephely érdekessége a 4 autóbuszt befogadó mosópálya, a gépjárművet továbbító végtelen szalaggal és a 15 atm-ás automatikus szekrény- és alvázmosóval. A mosóhelyi-



7. ábra. Az I. sz. Leningrádi Autóbusz Vállalat forgalmi telepe

ségből a gépjármű az I. sz. műszaki szemle csarnokába kerül, ahol 3 pályás, 4 autóbusz hosszúságú végtelen szalagon végzik az előírt műveleteket. A szalag — a munka természetéből adódóan — szakaszosan meg-megáll.

A Moszkvai Textilvállalatnál kiemelkedő a 10 atm nyomással működő, automatikus, forgókefés mosópálya, amely szekrény- és alvázmosásra egyszerre használható. A napi gondozást és az I. sz. műszaki szemlét itt is éjjel végzik. A gépjárművek karbantartása kifogástalan, kb. 200 000 km teljesítmény után főjavítják azokat. A második főjavítást már nem végzik el, hanem selejtezik a gépjárművet. A taxik üzemeltetése, javítása, karbantartása egyébként a budapesti Fővárosi Taxi Vállalathoz hasonlóan történik. A Moszkvai Taxivállalatnál félautomatikus gumiabroncs- és felszerelő, valamint beépített kerékállás (össze-

tartás, kerékdőlés stb.) vizsgáló berendezést is láttunk.

A Moszkvai Tehertaxi Vállalat gépjárműállománya 240 GAZ—51-es, 2 t-ás tehergépjármű és 60 db Skoda—Furgon. A gépjárművezetők a mindennapos gondozáson felül — külön díjazás nélkül — résztvesznek a II. sz. műszaki szemlén is, fizetett munkaidőben. Ennél a vállalatnál igen szigorú következményekkel jár az előírt gumiabroncs-nyomás, motorkenőolajsint, akkumulátor savsint be nem tartása, a levegőszűrő elhanyagolása. Az ide vonatkozó előírásokat „a gépjárművezető szent kötelességének” tartják, — ahogyan ezt a vállalat főmérnöke közölte.

E vállalatnál a műhelyek, javítócsarnokok magasak, világosak, tágasak, tiszták és jól fűthetők. A műhelyek kapuit fotocella nyitja, ha gépjármű vagy személy megközelíti. A biztonsági berendezé-



8. ábra. Új, modern városrész Moszkvában



9. ábra. A Mezőgazdasági és Technikai Kiállítás

sek, figyelmeztető táblák, a tűzrendészet, az öltözők, szekrények kifogástalanok. A dolgozók szekrénye kétrészes: a piszkos és tiszta ruha részére. Az összegyűjtött fáradt olajat nem regenerálják, hanem az iparnak adják át, alárendeltebb kenés céljára. Meglepett bennünket a gumiabroncsok átlagos futása, amely ott 70 000 km, szemben a gyár által szavatolt 23 000 km-rel és a vállalat által megállapított 50 000 km-es normával.

A tanulmányozott vállalatok gépjárművezetői a bérezés szempontjából 3 kategóriába tartoznak:

a I. kategóriába sorolják a hosszú gyakorlattal, alapos gépjármű-ismerettel és üzemzavar elhárítási készséggel rendelkező gépjárművezetőket;

a II. kategóriába soroltaktól néhány éves gyakorlatot, üzemzavar elhárítási készséget, hibamentes szolgálatot követelnek;

a III. kategóriába sorolják a kevés gyakorlattal rendelkező kezdőket, vagy azokat, akiknek munkája kifogás alá esik.

Az alpbér csak egynegyedét-egyharmadát teszi ki a teljes keresetnek.

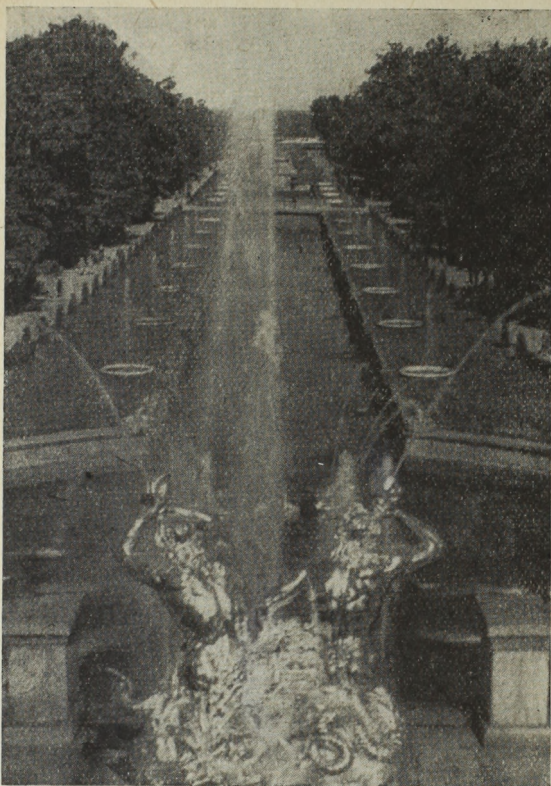
A II. kategóriájú gépjárművezető 15%, az I. kategóriájú 30–40% pótlékot kap az alpbérére. A kereset többi része nagymértékben függ a vállalati tervteljesítéstől, a menetrendszerű munkától (autóbuszoknál), az üzemanyag- és gumiabroncs-megtakarítás mértékétől, a karbantartási költségek csökkentésétől.

A műhelyekben, javítócsarnokokban mindenütt alaposan összehangolt, tervszerű, jól irányított és ellenőrzött munka folyik.

A megtekintett moszkvai vegyes-profilú gépjárműjavító vállalat évente 300 autóbusz, 600 személy-,



10. ábra. A puszkinoi bronz-szobor galéria



11. ábra. Peterhof : szökőkút allé

400 tehergépjármű és 3000 fődarab főjavítását végzi. Érdekessége a vállalatnak, hogy a nagyjavítás során felhasznált *alkatrészek* zömét a vállalat gyártja, sőt a kereskedelem részére is átad ezekből az alkatrészekből. Gépműhelyük korszerű és aránytalanul nagy, a mi szemünk által megszokott javítóvállalati gépműhelyekhez képest. A főjavított motorokat fékpadon, két óra alatt hidegen-melegen bejáratják. Az autóbuszokat 120,

a személygépjárműveket 90, a tehergépjárműveket 75 km-es terhelés nélküli forgalmi bejáratásnak vetik alá. A szerelőcsarnokban látottakból arra lehet következtetni, hogy a munkát az I. sz. Autójavító Vállalatunknál is bevezetett szalagszerű ütemezett javítás szerint szervezték meg.

A diszpécser-szolgálat fejlesztéséről csak annyit kívánunk megemlíteni, hogy a *moszkvai taxik* közül 20 db-on kísérletképpen *rövidhullámú rádió adóvevő készüléket* szereltek fel. Nálunk is foglalkoznunk kell azzal a gondolattal, hogy ezt a megoldást legalább a vállalati műhely-, illetőleg mentőgépjárműveknél kipróbáljuk. Szóba jöhetnének ebből a szempontból esetleg a fontosabb távolsági autóbuszjáratok és a speciális különjáratok is.

IV. A közlekedési vállalatok beruházásai

Módunkban volt megtekinteni egy épülőfélben lévő, részben már üzembehelyezett *leningrádi autóbusztelep tervrajzait* is.

Az épülő telep a gépjárműközlekedési szakember minden lehető kívánságát kielégíti, mind méretében, elosztásában, mind pedig a tűzrendészeti, biztonsági, automatizálási követelmények tekintetében. Jellemző méretként említem meg, hogy a többreszes garázsépület alapterülete 9000 m². A nálunk alkalmazott nagy-ívű garázsok helyett egymás mellé helyezett, kis fesztávú, 50—60 gépjármű elhelyezésére alkalmas garázsosarnokokat építenek. Ennek a hatalmas alapterületű, korszerű telephelynek előirányzott építési költsége mindössze 15 millió rubel. Az építkezéseket az anyag jó kihasználása, a könnyedség, emellett a biztonság jellemzi; túlméretezéssel nem találkozunk.

Megtekintettük egy 650 taxi üzemeltetésére szolgáló, *6 emeletes, belső felhajtópályás telep* tervrajzait is, amelynek építési költsége ugyancsak kb. 15 millió rubel.

A Magyar Tudományos Akadémia 1958. évi Országos Közúti Ankétján, továbbá a szak- és napi



12. ábra. Lenin kunyhója



13. ábra. A Lenin—Sztálin Mauzóleum. Mögötte a Kreml harangtornya

sajtóban már igen sokat foglalkoztak hazai gépjárműközlekedésünk fejlesztésének kérdéseivel. E kérdések taglalásakor, a viták során rendszerint két fő tényező szerepelt: az *út* és a *gépjármű*. Már pedig a közúti gépjárműközlekedés harmadik és korántsem alacsonyabbrendű tényezője a *kor-szerű tároló és karbantartó telep*. Jó úton járunk tehát, ha követjük a Szovjetunió példáját a korszerű gépjárműközlekedési üzemi épületek létesítése tekintetében, egyidejűleg célul tűzve ki, hogy a telepek létesítési költségeit lényegesen csökkentjük.

V. A közlekedés rendje

A *közlekedési rendőrnek* a Szovjetunióban igen nagy a tekintélye. A gépjárművezetők ellenőrző lapját szabálysértéskor a rendőr kilyukasztja. Meghatározott számú lyukasztás után az ellenőrző lapot bevonják, ami a vezetői jogosítvány visszavonásához vezethet. Ha meghatározott ideig a gépjárművezető újabb szabálytalanságot nem követ el, ellenőrző lapját kicserélheti.

A rendőrség félévenként ellenőrzi a *gépjárművek műszaki állapotát* a telepeken, az utakon, ez idő szerint még szubjektív módon. Folyamatban van azonban a NIIAT-nál a szubjektivitás kiküszöbölésére műszeres vizsgálati módszerek kidolgozása.

A szovjet KRESZ-ről az a benyomásunk, hogy a Szovjetunióban a forgalom meggyorsítása érdekében nem szigorítják, hanem inkább *enyhítik a közlekedés szabályait* (megkötöttségeit). Egyidejűleg

azonban *fokozzák a gépjárművezetők felelősségét*, a gépjármű műszaki állapota és a biztonságos vezetés tekintetében.

VI. Általános úti élmények

Az első és egyik legnagyobb élményünk a *TU—104 sugárhajtású repülőgépen való utazás* volt. A Budapest—Moszkva közötti távolságot 2 óra 10 perc alatt, 11 000 m magasban, — 50 C° külső hőmérséklet mellett, teljes kényelemben és biztonságban tettük meg.

Második nagy élményünk volt a *moszkvai metro*, amelynek technikai berendezése, művészi szépsége lenyűgözött bennünket.

Meglepett bennünket az az önkéntes *figyelem*, amelyet az utazó és vásárló közönség tanusít.

Kifogástalanul *tiszták az utcák*, az üzemek, hivatalok, a gépjárművek; szinte állandóan takarítanak, az utcákat a takarítógépek éjjel-nappal járják.

Hatalmas ütemű *lakásépítkezés* folyik; egészen új lakóháznegyedek épülnek, 10—15 emeletes háztömbökkel. Előbb az utak, járdák készülnek el, bekapcsolva a területet a közlekedésbe. A városkép és a főforgalmi útvonalak helyes kialakítása érdekében egész régi városnegyedeket bontanak le és helyére *új, modern városrészeket* építenek (8. ábra).

A *Mezőgazdasági és Technikai Kiállítás* több napi gazdag látnivalót nyújt építésznek, technológusnak, mezőgazdásznak, tudósnak, történésznek, mérnöknek — mindenkinek (9. ábra).

A kiállításokat, múzeumokat, műemlékeket szakadatlanul nagy tömegek látogatják; a látogatók igen fegyelmезetten viselkednek.



14. ábra. A 800 éves Szent Bazilius katedrális

Megtekintettük a *kinopanorama rendszerű filmvetítést*, ami Európában még csak Londonban látható. A nézőteret gömbcentrumban helyezik el, a képet 3 gép vetíti. A hangszóró-rendszer biztosítja, hogy a hangot onnan halljuk, ahonnan a valóságban hallani kell.

Leningrád közelében meglátogattuk *Puskino-t* (azelőtt: Carszkoje Szelo), az egykori cári nyaralóhelyet. Itt a szobrok, képek és más műkincsek sok száz termet töltenek meg. Puskinó nevezetessége a *bronz-szobor galéria*, világnagyságok, főképpen az ókor és a mitológia alakjaival (10. ábra).

Gyönyörködünk *Peterhof* (Petrodvarec) szépségeiben is, a pompás szökőkutakban (11. ábra). A gyönyörű parkot egyik oldalról a tenger határolja: a partról jól látható a híres kronstadti erőd.

Meghatottan álltunk Leningrád környékén, *Razliv* térségében azon a helyen, ahol *Lenin* a Nagy Októberi Forradalmat előkészítő legfontosabb műveit alkotta. Ezt a helyet a sáskunyhó és „zöld

dolgozószoba” pontos mása mellett gránit emlékmű is jelöli (12. ábra).

Még számos más, új és történelmi nevezetességű helyet tekintettünk meg, amelyek egyfelől a Szovjetunió hatalmas fejlődéséről, másfelől a hagyományok mély tiszteletéről tanuskodnak (13. és 14. ábra).

*

A szovjet elvtársak mindenütt kitüntető, őszinte barátsággal, szinte utánozhatatlan udvariassággal álltak rendelkezésünkre. Ezt a magatartást nemcsak a közös szakma szeretete váltotta ki, hanem az a megbecsülés is, amelyben a Szovjetunió népe a szocializmus megvalósításáért küzdő magyar nép képviselőit mindig és mindenhol részesíti. Szovjet barátaink és elvtársaink őszinte szeretettel kívánnak sok sikert, előrehaladást a magyar autóközlekedés dolgozóinak, egész magyar népünknek.

MEGJELENT:

TERNAI ZOLTÁN

A MOTORKERÉKPÁR

2., JAVÍTOTT KIADÁS

384 OLDAL, 511 ÁBRA, 32 SZÍNES TÁBLA • ÁRA KÖTVE 50 FT

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

KAPHATÓ AZ ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

MEGJELENT:

TERNAI ZOLTÁN

A GÉPKOCSI

7., JAVÍTOTT KIADÁS

268 OLDAL • 368 ÁBRA, 32 SZÍNES TÁBLA • ÁRA KÖTVE 42 FT

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

KAPHATÓ AZ ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

III. KORSZERŰSÍTÉS ÉS TÍPIZÁLÁS¹

A szüntelen fejlődés közben egyre nőtt az egy időben gyártott *motortípusok* száma. A gyártott típusok között voltak olyanok is, amelyeknek konstrukciója lényegében 15—20 éve nem változott. Ez nem is csodálható, hiszen a második világháború szörnyű kártevéseit is helyre kellett hoznunk. Idővel azonban mégis el kellett érniünk, hogy motorjaink konstrukciója igazodjék megváltozott termelési viszonyainkhoz. Valamennyi motortípusunkat korszerűsíteni kellett, s ezzel egyidejűleg átfogó tipizálást lehetett végrehajtani. Ez a tipizálás az önköltség csökkentését korszerűbb technológia alkalmazásával is lehetővé tette.

A korszerűsítés és tipizálás alulról jövő kezdeményezés útján valósult meg. A gondolat a *Motorszerkesztési Osztályon* vetődött fel. Az Osztály a feladatokat lelkes összefogással tűzte ki és vitatta meg. Meghatározta a fő irányelveket, s ehhez megvizsgálta: mennyiben korszerűek motorjaink és mennyiben szorulnak korszerűsítésre. Ez a vita azután a gyárban szélesebb körben is folytatódott.

A kitűzött cél végeredményben a *gazdaságosság növelése* volt. Ennek érdekében a szerkesztők a motorral szemben támasztott valamennyi követelmény jobb kielégítésére törekedtek: az üzembiztonság fokozására, az üzemi ellenőrzés lehetőségeinek jobb biztosítására, ezzel is a nagyjavítások időközeneinek növelésére és az élettartam hosszabbítására, a könnyebb szerelhetőségre — főképpen üzem közben —, az egyszerű, független szerelési egységekre való bontásra, a fajlagos súly csökkentésére, a hatásfok javítására, s végül — de nem utolsósorban — az önköltség csökkentésére.

Meg kellett határozni a cél eléréséhez vezető irányelveket.

Első irányelveként rögzítették, hogy a *korszerűsítés nem jelentheti a tapasztalatok subadobását* és ismeretlen utak követését. Mindent meg kell tartani, ami jó, bevált, sok tapasztalat révén fejlődött ki, korszerűnek és továbbfejleszhetőnek mutatkozik. A saját tapasztalatok biztos talaja nem cserélhető fel a reklámcéloktól nem mentes külföldi közlemények adatainak ingoványával.

Meg kell tartani azokat a régebbi irányelveket is, amelyek motorjaink sikeréhez vezettek.

Ezek után a szerkesztés fő feladatai a korszerűsítés terén a következők voltak: újból meg kellett vizsgálni a *motorok térbeli kialakítását*, annak figyelembevételével, hogy most a technológiával szemben nagyobb követelmények támaszthatók, sőt a fejlődés érdekében okvetlenül támasztandók. A térbeli kialakításnál fokozott figyelmet kell fordítani az üzembiztonsági szerelhetőségre, hiszen a tapasztalatok arra tanítottak, hogy a vasúti motor gazdaságossága a legnagyobb mértékben az üzembentartás gazdaságosságától függ.

¹ A cikk első része a *Közlekedéstudományi Szemle* 1958. évi 7—8., második része a 10—11. számában jelent meg.

A tipizálásnál fő feladat volt a *korszerű technológia* alkalmazásának lehetővé tétele azáltal, hogy a közös alkatrészek száma minél nagyobb legyen, s így nagy sorozatok adódjanak.

A tipizálás előtti Ganz-Jendrassik motorok korszerűségének elemzése

Annak eldöntése végett, hogy a régebbi motorokból mit kell megtartani, mindenekelőtt meg kellett vizsgálni, hogy a Ganz—Jendrassik-motor alapelvei korszerűek maradtak-e, ezenkívül meg kellett vitatni egyes olyan kérdéseket, amelyek az irodalomban és a kongresszusokon is állandó vita tárgyát képezik.

A Ganz—Jendrassik motorok alapelvei közül a sajátos *indítás* kérdése volt azonnal elintézendő. Ez az indítási mód kitűnően bevált, ennél jobb nem is ismeretes, így semmi ok nincs az ettől való elterésre.

A *befecskendező szivattyú* alapelve sem sok vitára ad alkalmat. A Ganz—Jendrassik-szivattyúk különösen tartósságukkal tűnnek ki. Szerkezeti változtatásra azonban lehet gondolni, az alapelv megtartásával.

Az *égési tér kialakítása* már egyet jelent annak az állandóan vitatott kérdésnek felvetésével, hogy *közvetlen vagy közvetett befecskendezés* kerüljön-e alkalmazásra.

Ezeket kívül állást kellett foglalni a következő, állandóan vitatott kérdésben: *négy ütem vagy két ütem?*

Közvetett vagy közvetlen befecskendezés?

Ebben a kérdésben a Motorszerkesztési Osztály a következő álláspontra jutott: a kisebb motoroknál meg kell tartani a Ganz—Jendrassik jellegzetes előkamrát, minthogy az ennek létrehozásakor követett irányelvek lényegében nem változtak az idők folyamán.² Igaz, hogy a közvetlen befecskendezés esetében szükséges kis porlasztófuratok technológiai szempontból ma kisebb gondot okoznának, de változatlanul fennállna az eltömődés és erózió problémája, annyival is inkább, mert a tüzelőanyag minőségének romlásával világszerte számolnunk kell. Azért is meg kell tartanunk bevált rendszerünket, mert továbbfejleszhetőségére alapos remény van. A továbbfejlesztésen kell tehát fáradoznunk mindaddig, amíg a tudományos alapossággal végrehajtott vizsgálatok és kísérletek azt nem bizonyítják, hogy ez az út nem járható tovább.

Ugyanezért kívánatos azonban új út megkezdése is, elsősorban a nagy motoroknál. Ezeknél a Motorszerkesztési Osztály is szükségesnek látja a közvetlen befecskendezési kísérletek sürgős megkezdését. Az előkamra előnyei ugyanis a hengerterefogat növekedésével csökkennek, míg a hátrá-

² Lásd a cikk első részében.

nyok nőnek. (A porlasztófurat pl. közvetlen befecskendezésnél is eléggé nagy már.) Ismét elolvasva *Jendrassik* cikkét, láthatjuk, hogy ez sem mond ellent a közvetlen befecskendezés alkalmazásának a nagy motoroknál. Ez régi terv, csak éppen nem volt idő a kidolgozására.

Négy ütem vagy két ütem?

A vasúti motorok túlnyomó többsége négyütemű, de jelentős számú kétütemű motor is üzemben van, különösen az USA-ban. A kétféle motor között régóta folyik bizonyos versengés és még több a vita. A viták folyamán nemegyszer érvekkel kellőképpen alá nem támasztott kijelentések hangzanak el az egyik vagy másik motorfajta mellett. Ezért érdemes megvizsgálni, hogy vajon lehet-e elméleti megfontolások alapján egyértelmű választ adni a felvetett kérdésre?

Az itt közölt gondolatmenet *Miller* cikkén alapszik [2].

A motor effektív teljesítménye a következő alakban is felírható:

$$N_e = \frac{z p_e F s n}{225 i}, \text{ ahol}$$

z a hengerek száma; p_e az effektív középnyomás; F a dugattyúk keresztmetszeti területe; s a löket; n a fordulatszám; i az ütemek száma.

Ezt az összefüggést formalisztikusan nézve, arra a teljesen téves megállapításra lehet jutni, hogy — mivel a nevezőben levő i a kétütemű motornál fele akkora, mint a négyüteműnél — a kétütemű motor azonos adatokkal kétszer annyit teljesít, mint a négyütemű.

Ez a következtetés azonban csak akkor lenne igaz, ha a kétütemű motor:

1. dugattyú-középsébsége akkora lehetne, mint a négyüteműé,
2. hasznos (effektív) lökete egyenlő volna a négyüteműével,
3. ugyanolyan jól öblíthető volna,
4. nagyobb hőigénybevételt tudna elviselni.

ad 1. A megfontolások és a gyakorlati adatok egyaránt azt mutatják, hogy a kétütemű motorral elérhető dugattyú-középsébség kisebb, mint a hasonló négyütemű motoré. A két ütem általában hosszabb és nehezebb dugattyút igényel, az öblítésre kevesebb szögelfordulás áll rendelkezésre, s ezalatt nagyobb térfigotot kell kiöblíteni. Egyikük feltétlenül korlátozza a dugattyú középsébségét. *Miller* korszerű motorok adatainak összehasonlításából arra az eredményre jut, hogy a kétütemű motor dugattyújának középsébsége a négyüteműhöz viszonyítva:

$$0,726.$$

ad 2. A hasznos (effektív) löket négyütemű motornál a dugattyú teljes útja, kétütemű motornál ennél rövidebb, az öblítések miatt. *Miller* szerint a kétütemű és a négyütemű motor hasznos löketeinek viszonya:

$$0,85.$$

ad 3. A kétütemű motor tökéletlen öblítése miatt *Miller* becslésén alapuló számítással további

$$0,86—$$

os csökkentő tényezőhöz jut, a négyütemű motorhoz képest.

A három tényező szorzata:

$$0,726 \times 0,85 \times 0,86 = 0,53.$$

Figyelembe véve a kétütemű motor kétszerannyi munkalökétét, teljesítménye a négyüteműhöz képest $2 \times 0,53 = 1,06$, tehát csak 6%-kal nagyobb az utóbbinál.

Miller még levonja a kétütemű motor mechanikusan hajtott fúvójának teljesítményét, s azt kapja, hogy így a kétütemű motor teljesítménye már csak 96,5%-a a négyüteműének.

A hőterheléseket a kétütemű motornál találja lényegesen nagyobbak. (További eseteket is megvizsgál — pl. turbóöltést — s ezeknél is a négyütemű motort találja előnyösebbnek.)

Miller gondolatmenete elfogadható, számadatai azonban vitathatók. Az 1. pont (dugattyú-középsébség) és 2. pont (effektív löket) jól követhető, de a számokhoz korszerű adatokat kellett felhasználni; az eredmény tehát nem pusztán elméleti. A 3. pont (tökéletlen öblítés) adatainál már nagyobb a bizonytalanság és még inkább így van ez a 4. pontnál (hőigénybevétel). Utóbbi pont annyival is inkább vitatható, mert tapasztalat szerint a kétütemű motor tényleg nagyobb hőigénybevételt bír ki. Erre *Jendrassik* magyarázattal is szolgál [3].

Mint hogy a tapasztalati adatok az egész követett gondolatmenet eredményében fontosak, megállapítható, hogy a pusztán elméleti vizsgálat napjainkban nem vezet egyértelmű eredményre.

Az elmondottak nem merítik ki a kétféle motor viszonylagos előnyeiről mondhatókat; ez még nagyon sok helyet igényelne.

Esetünkben a kérdés eldöntése nem kívánta meg a teljes elemzést. A kérdés ugyanis az, hogy tud-e a kétütemű motor a minket érdeklő teljesítmény-nagyságrendben olyan döntő előnyt felmutatni, amely indokolná, hogy — tapasztalataink feladásával — áttérjünk rá. A vizsgálatok szerint ilyen előny nem mutatható ki.

A motor térbeli kialakítása

A motor térbeli kialakításának nagy a befolyása:

1. a súlyra,
2. a gyárthatóságra,
3. a szerelhetőségre (különösen fontos a szerelhetőség a karbantartáskor).

A súly csökkentése végett arra kell törekedni, hogy az erővezetés útja minél rövidebb legyen, az igénybevételek pedig minél egyszerűbb fajtájúak. (Lehetőleg csak húzó-, illetve nyomó-igénybevételek legyenek, hajlítási és csavarási lehetőleg ne legyen). Az erővezetés útját kisebbíti a felesleges osztófelületek kiküszöbölése. Ez a motor súlyát közvetlenül is csökkenti, ezenkívül — az előbbiek szerint — közvetve is.

Ha a térbeli kialakításnál egyedül a súlycsökkentés szempontját nézzük, legfőképpen az erővezetés útjának csökkentésére kellene törekednünk.

Az *üzemeltetési szempontok* — főképpen a karbantartási jó szerelhetőség kívánalma — azonban szükségessé teheti, hogy a legrövidebb erővezetéstől eltérjünk. Súlyosabb motoroknál fontos tényező a daruzási lehetőség. A stabil gépet alulról felfelé építik, ugyanígy a hajógépeket is. Utóbbiaknál különösen jól szembeötlő, hogy ennek fő oka a daruzási lehetőségben keresendő. Mozdonymotornál is ez a felépítés kellemesebb. Abban az esetben, ha a főcsapágyak a forgattyúszerkevény felső részében vannak megerősítve, a forgattyústengely kiemeléséhez az egész motort ki kell a mozdonyból emelni és meg kell fordítani. A beépítés ugyanis nem teszi lehetővé a tekno lefelé való leszerelést.

Ha az előadottak alapján szemügyre vesszük a *JaR*, a *JaT* és a *Jv* motorokat, akkor a következőképpen állapíthatjuk meg:

Az erőátvitel útja ezeknél — a felső részben ágyazott tengely folytán — rövid. Az üzemi szerelési szempontok nem szólnak ezen elrendezés ellen. Vannak azonban kiküszöbölhető osztófelületek: a külön hengerpárok megszüntethetők azáltal, hogy a kartert felfelé növel-

jük, és nedves hengerperselyt alkalmazunk. Ez a változtatás a következő előnyökkel jár:

1. Az osztás elhagyása

- a) csökkenti a súlyt,
- b) az eddigi öntöttvas hengerpár külső falait a forgattyúszekrény pótolja, ez pedig könnyűféműből készül, így további súlycsökkenés jelentkezik,
- c) jó ablaklehetőségeket ad és a külső falat simává teszi.

2. A nedves persely lehetővé teszi

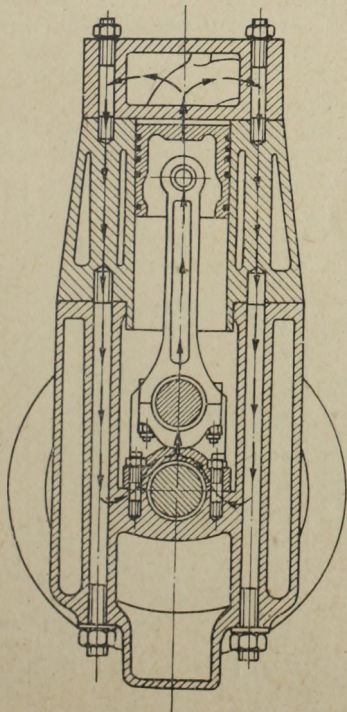
- a) különleges kopásálló anyag alkalmazását a persely részére,
- b) a kopott perselyek könnyű cseréjét.

A hengerpárok elhagyása — összefoglalva — kisebb súlyt eredményez, és jobb lehetőséget a karbantartási szereléshez.

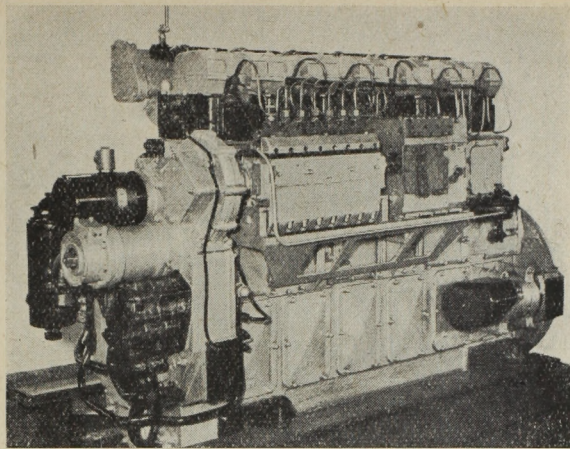
Az új motorok térbeli kialakítása

A röviden vázolt gondolatmenet alapján elhatározást nyert, hogy az új motoroknál megszűnik a külön hengerpár. A könnyebb vasúti járművekbe szánt motorok főcsapágyait a ház felső részében erősítik meg, a mozdonymotorokét a ház alsó részében. A mozdonymotor felépítése tehát alulról felfelé történik; ehhez el kell térni a legrövidebb erővezetéstől. Előnyösnek mutatkozott az „U” karter alkalmazása (1. ábra), melynél az erővezetés közel áll a felső részbe erősített főcsapágyas megoldáshoz. Ugyancsak „U” karter kerül alkalmazásra azoknál a motoroknál, amelyeket elsősorban stabil célokra, vagy hajóban kívánnak alkalmazni. Az előnyös elrendezés folytán ezek is alkalmazhatók vasúti járműben.

Ezzel a motorok térbeli kialakításának kérdése nagy vonalakban eldőlt, de még sok fontos kérdés megoldása hátra volt. Lényeges volt pl. a hengerfej célszerű kialakítása. Meg kellett határozni,



1. ábra. U karteres motor elvi vázlat. Az erővezetés útja rövid, kevés a hajlítás



2. ábra. A 6 JS 13,5/17 motor

hogy hová célszerű elrendezni a vezértengelyt, a befecskendező szivattyút, a regulátort, a kenőolaj- és a vízszivattyút stb. úgy, hogy a motorral szemben támasztott követelmények minél jobb kielégítést nyerjenek. Az egyszerű, jól gyártható és olcsó megoldásokon felül különös figyelmet kellett szentelni a hozzáférhetőségre, amely nagyban elősegíti a karbantartás gazdaságosságát.

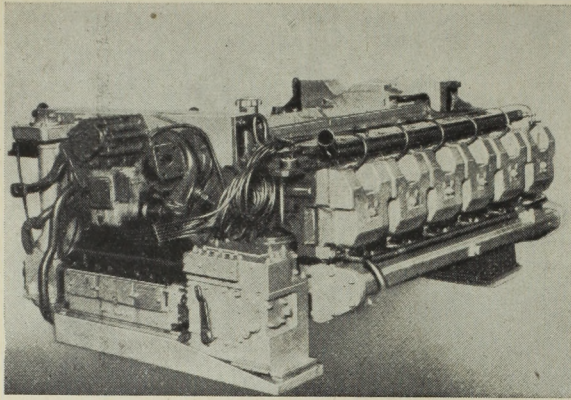
Így kezdődött a motorok korszerűsítése, amelyvel egyidőben tipizálást is kellett végrehajtani.

A tipizálás

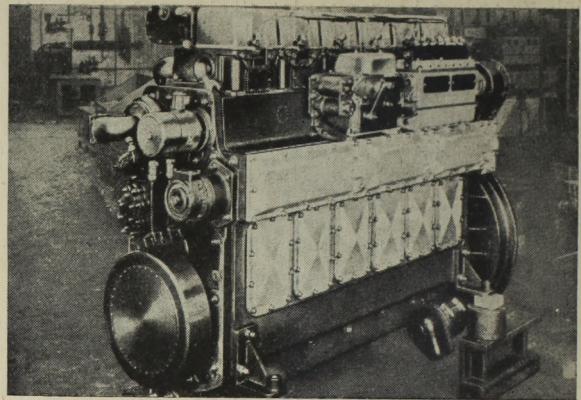
A tipizálás célja a minőség javításának és az önköltség csökkentésének elősegítése azokkal a lehetőségekkel, amelyeket a korszerű technológia alkalmazása nyújt.

A korszerű technológia gazdaságosságát döntően befolyásolja az egyes alkatrészek nagy sorozatokban való gyártása. Hazai viszonyaink között természetesen nem lehet szó olyan darabszámokról, mint pl. a Szovjetunióban vagy az USA-ban, még a legmesszebbmenően végrehajtott tipizálás esetében sem. Nálunk a darabszám növeléséhez igen nagy erőfeszítésekre volt szükség. E végett a motorok alkatrészeinek sokféleségét csökkenteni kellett. A tipizálás — miközben a teljesítményskálát (a régebbi 26,5—600 Le-ről) 7—2000 Le-re szélesítette — a furatcsaládok számát (a régebbi 6-ról) négyre csökkentette. Fokozott fontosságot nyert — ugyancsak a darabszám növelése végett — az a követelmény, hogy valamennyi típusnál, de különösen egy furatcsaládon belül maximális legyen a közös alkatrészek száma. Ez a követelmény újabb nagy feladatot adott a szerkesztőknek.

A furatcsaládok kialakításánál természetesen támaszkodni kellett az adottságokra. A jól bevált 135 és 170 mm-es hengerfuratok megmaradtak, s ezekből alakultak a vasúti járművek számára elsősorban fontos furatcsaládok. A többi, régebbi furatnagyság megszűnt. A teljesítményskála kiszélesítése végett még két furatot kellett megválasztani. A kis teljesítményű motorokhoz 95 mm, a nagyobb teljesítményű motorok részére 270 mm hengerfuratot választottak. A vasúti motorok szempontjából csak az utóbbinak van fontossága.



3. ábra. A 6 JSH 13,5/17 motor



5. ábra. A 6 JS 17/24 Ganz-Jendrassik motor

A négy furatcsalád közül a *Ganz-gyár* gyártási profiljába jelenleg a két nagyobb hengerfuratú motor tartozik, a többi más gyárak gyártják. A más gyárakban készülő prototípusok kipróbálását és sorozatgyártásra előkészítését is a Ganz-

gyár végzi, illetőleg támogatja ebben a munkában a többi gyártó üzemeket.

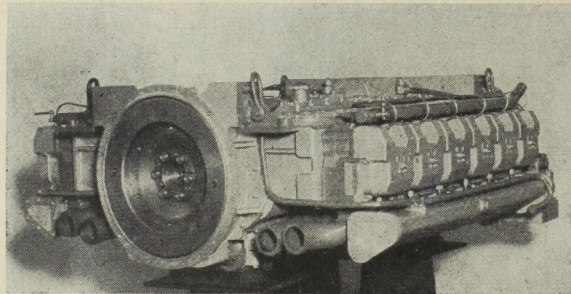
A 135 mm furatú motorokat a győri *Wilhelm Pieck Vagon és Gépgyár* gyártja. Álló elrendezésben 2-, 3-, 4- és 6-hengeres, fekvő elrendezésben 6- és 12-hengeres, ezen kívül 12-hengeres V elrendezésben készülnek. Ezek közül a vasúti motorok fő adatait az *I. táblázat* tartalmazza.

A 170 mm furatú motorok 4-, 6- és 12-hengeres kivitelben készülnek álló, illetőleg V elrendezésben. Elsősorban a V motorokat szánják vasúti üzemre. Fő adataik ugyancsak az *I. táblázatban* találhatóak.

A 270 mm furatú motorok 6- és 12-hengeres álló, illetőleg V elrendezésűek.

A vasúti típusok mind feltöltéssel is készülnek, sőt a turbótöltött kivitelük van normálisnak tervezve.

Az új motorok részletes ismertetésétől — helyszüke miatt — el kell tekintenünk, inkább csak



4. ábra. A 12 JH 13,5/17 motor

A tipizált Ganz-Jendrassik vasúti motorok főadatai

1. táblázat

(A típusjelzésben elől levő szám a hengersizám, a tört számlálója a furat, nevezője a löket, cm-ben)

Típus	Furat mm	Löket mm	Össz-löket tér-fogat l	Löket furat	Dugattyú közép-sebeség, m/s	Effektív közép-nyomás, kg/cm ²	Fordulat-szám 1/p	Teljesítmény, Le	Motorsúly**		Teljesítmény-súly**		Liter teljesítmény, Le/lit.		Litersúly**	
									ö. v.	al.	ö. v.	al.	ö. v.	al.	ö. v.	al.
									kg	kg	kg/Le	kg/Le	kg/lit.	kg/lit.	kg/lit.	kg/lit.
6 JS 13,5/17	135	170	14,6	1,26	9,35	5,6	1650	150	1350	9,0	10,27	—	—	92,5	—	
6 JSF 13,5/17*	135	170	14,6	1,26	9,35	7,47	1650	200	1500	7,5	13,7	—	—	102,8	—	
6 JSH 13,5/17	135	170	14,6	1,26	9,35	5,6	1650	150	1400	9,33	10,27	—	—	96	—	
6 JSHF 13,5/17*	135	170	14,6	1,26	9,35	7,47	1650	200	1550	7,75	13,7	—	—	106	—	
8 JH 13,5/17°	135	170	19,47	1,26	9,35	5,6	1650	200	1600	8,0	10,27	—	—	82,2	—	
12 JH 13,5/17	135	170	29,2	1,26	9,35	5,6	1650	300	2000	6,67	10,27	—	—	68,6	—	
12 JV 13,5/17*	135	170	29,2	1,26	9,35	5,6	1650	300	2000	6,67	10,27	—	—	68,6	—	
12 JVf 13,5/17*	135	170	29,2	1,26	9,35	9,34	1650	500	2400	4,8	17,12	—	—	82,2	—	
6 JS 17/24	170	240	32,69	1,412	8	5,51	1000	200	3000	2400	15,0	12,0	6,12	91,5	73,5	
6 JSF 17/24*	170	240	32,69	1,412	10	5,51	1250	250	3000	2400	12,0	9,6	7,65	91,5	73,5	
6 JSF 17/24*	170	240	32,69	1,412	10	7,71	1250	350	3300	2700	9,43	7,71	10,71	101	82,5	
6 JSF 17/24*	170	240	32,69	1,412	10	8,81	1250	400	3300	2700	8,25	6,75	12,24	101	82,5	
8 JS 17/24°	170	240	43,58	1,412	10	5,53	1250	335	3700	3000	11,04	8,96	7,69	84,8	68,9	
12 JV 17/24	170	240	65,37	1,412	10	5,51	1250	500	—	3600	—	7,2	7,65	—	55	
12 JVf 17/24	170	240	65,37	1,412	10	8,04	1250	730	—	4100	—	5,62	11,17	—	62,8	
12 JVf 17/24*	170	240	65,37	1,412	10	9,36	1250	850	—	4100	—	4,82	13,0	—	62,9	
16 JV 17/24*	170	240	87,16	1,412	10	5,53	1250	670	—	4400	—	6,57	7,69	—	67,3	
6 JS 27/34*	270	340	116,8	1,418	9,63	5,8	850	640	—	8300	—	12,97	5,48	—	71	
6 JSF 27/34*	270	340	116,8	1,418	9,63	9,07	850	1000	—	8800	—	8,8	8,56	—	75,2	
12 JV 27/34*	270	340	233,6	1,418	9,63	5,8	850	1280	—	13500	—	10,55	5,48	—	58	
12 JVf 27/34*	270	340	233,6	1,418	9,63	9,07	850	2000	—	14300	—	7,15	8,56	—	61,5	

S = soros elrendezés,

H = fekvő (horizontál) elrendezés,

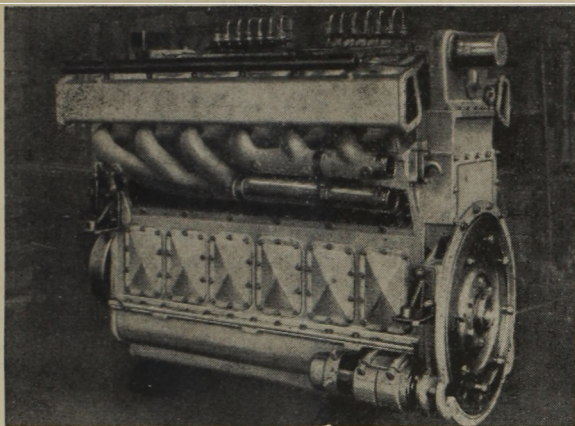
V = V elrendezés,

F = feltöltött

° = terv nincs befejezve,

* = prototípus-vizsgálaton a megadott teljesítményig még nem esett át,

** = az értékek tájékoztató jellegűek.



6. ábra. A 12 JV 17/24 Ganz-Jendrassik motor

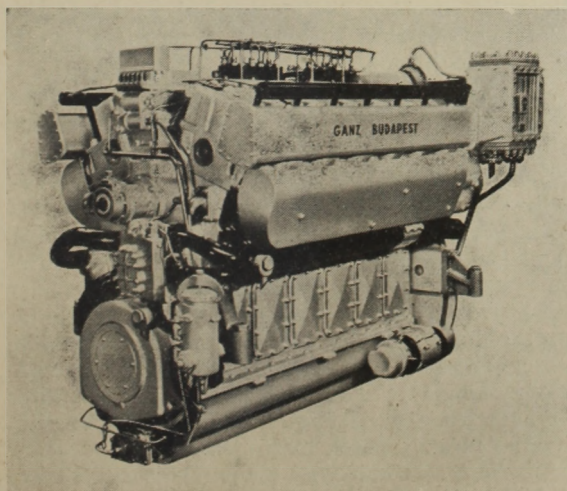
a bennük mutatkozó haladásra igyekszünk — a célkitűzések alapján — rámutatni.

Az új motoroknál mutatkozó haladás

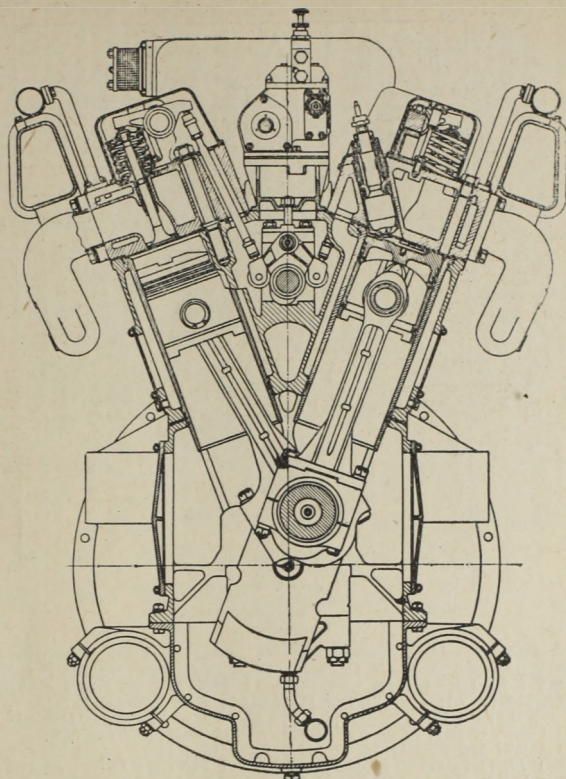
A fajlagos súly csökkentése

Az ebben elért haladást a Ganz—Jendrassik motor megszületése óta mutatjuk be, az évszámok függvényében. A konstrukció fejlődésére jellemző litersúly-csökkenés a 9. ábrán látható. Mint ebből kitűnik, az „U” karterű 6 JS 17/24 motor litersúlya lényegesen kisebb, mint a VI JaT 170 motoré, amelynek pedig a felső részben ágyazott forgattyústengelye van. A súlyt tehát a nehezebb feltételek ellenére sikerült tetemesen csökkenteni. Ugyancsak lényegesen kisebb lett a 12 Jv 17/24 motor súlya is, a XII Jv 170/240 motoréhoz képest.

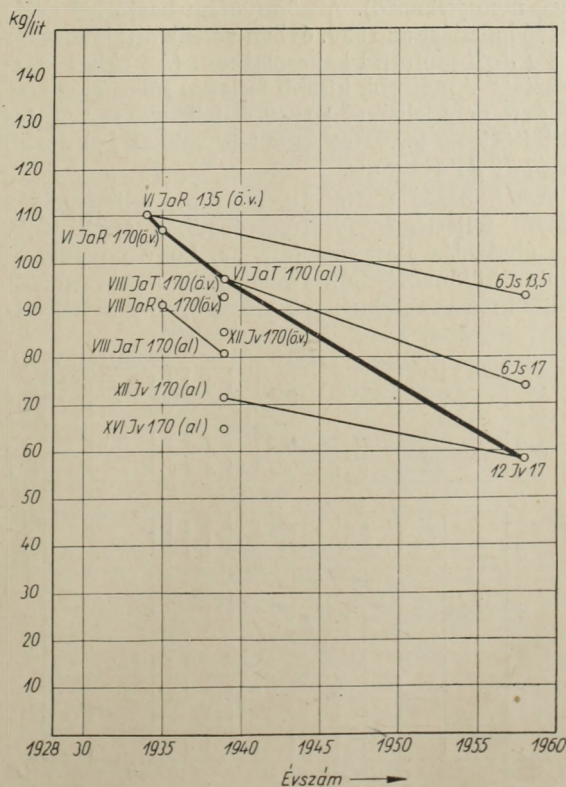
A teljesítménysúly csökkenésében mutatkozó haladás a 10. ábrán látható. Ugyanitt látható a teljesítményigény növekedése. A korlátolt hely miatt egyre jobban kellett csökkenteni a teljesítménysúlyt. Ennek mértéke igen jelentős. A vastag vonallal az évszámra legjellemzőbb motortípusok adatait kötöttük össze. A VI JmR 150 motorhoz ké-



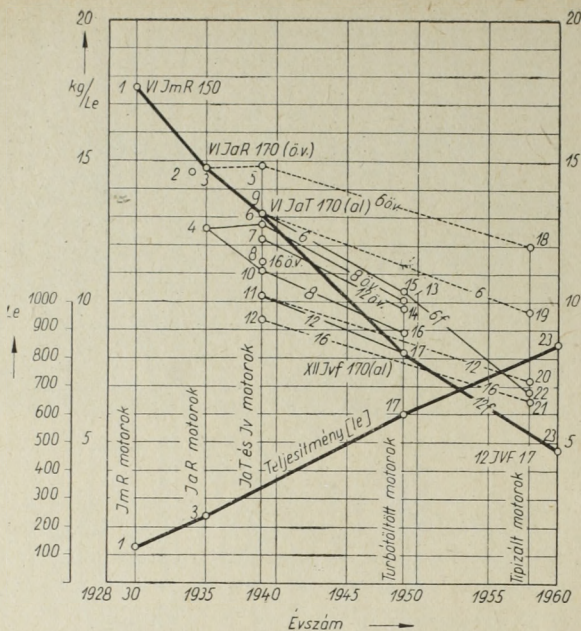
7. ábra. A 12 JVF 17/24 Ganz-Jendrassik motor



8. ábra. A 12 JVF 17/24 Ganz-Jendrassik motor metszete



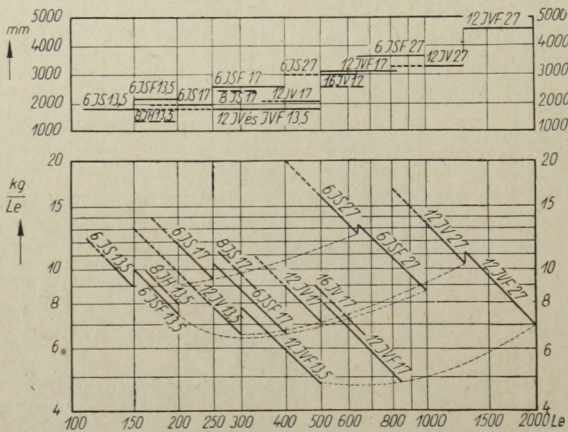
9. ábra. A Ganz-Jendrassik motor litersúlyának változása az évszám függvényében



10. ábra. A Ganz-Jendrassik motorok leggyakoribb teljesítményének és teljesítménysúlyának alakulása az évszám függvényében: 1 VI JmR 150; 2 — VI JaR 135; 3 — VI JaR 170 (6. v.); 4 — VIII JaR 170 (6. v.); 5 — VI JaT 170 (6. v.); 6 — VIII JaT 170 (6. v.); 7 — XII Jv 170 (6. v.); 8 — XVI Jv 170 (6. v.); 9 — VI JaT 170 (al); 10 — VIII JaT 170 (al); 11 — XII Jv 170 (al); 12 — XVI Jv 170 (al); 13 — VIII JaT 170 (6. v.); 14 — XII Jv 170 (6. v.); 15 — VI JaT 170 (al); 16 VIII JaT 170 (al); 17 — XII Jv 170 (al); 18 — 6 JS 17/24 (6. v.); 19 — 6 JS 17/24 (al); 20 — 12 JV 17/24 (al); 21 — 16 JV 17/24 (al); 22 — 6 JSF 17/24 (al); 23 — 12 JVF 17/24 (al)

pest az ö. v. karteres VI JaR 135 és 170 motorok is nagy haladást jelentenek. (170-es motorok készültek alumínium karterrel is, de ez az 1935. évre még nem jellemző). A könnyűfém karterből származó haladást az 1939. évben vettük általánosnak, a VI JaT motorral kapcsolatban. (Az ekkor szerkesztett V motorok kisebb fajlagos súlya még erre az évre nem jellemző.) 1949-re jellemző a XII Jvf feltöltött motor. Még ennél is sokkal könnyebb az új 12 JVF motor.

A 11. ábrán a tipizált motorok teljesítménysúlyát teljesítményük függvényében ábrázoltuk. Az ábrázolás alap gondolata az, hogy ugyanaz a motor különböző teljesítményekre alkalmazható, a konkrét követelmények szerint; így a teljesít-



11. ábra. A tipizált Ganz-Jendrassik motorok teljesítménysúlya, teljesítményük függvényében

ménysúlya sem állandó érték, hanem a választott teljesítménytől függ. Minthogy a motor súlya természetesen állandó, a teljesítménysúly és a teljesítmény szorzata állandó; tehát az összefüggést egyenlőszárú hiperbola egyenlete fejezi ki. Abból a célból, hogy a diagramban hiperbolák helyett egyeneseket kapjunk, a teljesítmény és a teljesítménysúly értékeit az ábra koordinátáin logaritmikus léptékben mértük fel. Az ábra felső részén felrajzoltuk továbbá a szóban forgó motor hosszmeretét (lineáris skálán).

Az ábrából jól látható, hogy a motorok miképpen töltik ki a teljesítményskálát, s milyen teljesítmény, mekkora teljesítménysúllyal érhető el. Látható, hogy a 12-hengeres motorok adják a legkisebb teljesítménysúlyt. Megfelelő mértékű turbótöltés lényegesen csökkenti a teljesítménysúlyt. A 6-hengeres turbótöltött motorok teljesítménysúlya a feltöltetlen 12-hengeresekével válik kb. egyenlővé. A 8-hengeres soros motoroknak nincs sok céljuk, mert erős átfedésben vannak a turbótöltött 6-hengeres motorokkal. A 16 JV 17 jelentős átfedésben van a 12 JVF 17 motorral, így főképpen csak igen erős mértékű turbótöltéssel van létjogosultsága (hacsak nincs idegenkedés a turbótöltéssel szemben). A turbótöltés teremti meg a folytonos átmenetet az egymástól nagyobb mértékben különböző motortípusok között. Kellő összehangolás esetében ugyanis a fogyasztási értékek az üzemi állapotban hozhatók a legkedvezőbb értékekre.

A könnyű szerelhetőség és ellenőrizhetőség

A forgattyúszerkevények oldalfalai szabadon hozzáférhetők. A 17/24 és a 27/34 típusok forgattyúszerkevényének nagyméretű oldalnyílásain keresztül ellenőrizhető a kenőolaj nyomócső, valamint annak kötése: *kiszerezhető a főcsapágycsészék, sőt a hajtórúdak dugattyúikkal együtt* anélkül, hogy a hajtórúdcsapágyon kívül más alkatrészt meg kellene bontani. A V motorok villás és közrefogott hajtórúdjaik kialakítása is a kiszerezéshez igazodott.

A villás hajtórúd különálló fejének külső palástja felületileg edzett, a közrefogott hajtórúd perselyének felfekvésénél. A hajtórúdak kengyelei fogazott felületen illeszkednek.

A hengerfejek egyenként leszerelhetők; ehhez csak a négy lefogócsavart kell megoldani, s nem kell leszerelni a közös szívó-, kipufogó- és hűtővíz-csőveket. A hengerfejek helyét központosítás biztosítja.

Az előkamra — akárcsak a porlasztó — kívülről szerelhető, így a kiemeléskor szabadrá váló furaton át az égési tér is jobban ellenőrizhető.

A vezértengely az osztott csapágyazás megbontásával oldalt, illetőleg felfelé könnyen kivethető. A szelepmozgató bütykök egységes furattal vannak a tengelyre könnyedén felhúzva; pontos helyüket és rögzítésüket kettős kúpos szorítóhüvely és rögzítőpecek biztosítja.

A befecskendezőszivattyú gyors fel- és leszerelését az biztosítja, hogy annak 4-, 6- vagy 8-hengeres egységeit egymással, valamint a hidraulikus szervo-

regulátorral, továbbá a hajtótengellyel kardánkapcsolók kötik össze.

A *vízszivattyú* és a kettős kenőolajszivattyúk a motorok mellső részére kerültek; könnyen hozzáférhetők és ellenőrizhetők. A szivattyútengely tömítését, annak forgása közben, kis lapátoskerékkel létrehozott vízgyűrű végzi, álló helyzetben pedig gyűrűszelep, amelynek zárását olajnyomás-érzékelő szerv biztosítja. Ez a látszólag bonyolult berendezés egyrészt a szokásos tömítések állandó csepegését hivatott megszüntetni, másrészt kiküszöbölni a gyakori utánhúzást, tehát a gondozási időközöket növelni.

Közös alkatrészek

A 17/24 furatcsalád valamennyi motorjának *hengerfeje* (12. ábra) egyforma (soros- és V elrendezésűeknél, feltöltötteknél és feltöltés nélkülieknél egyaránt). A régi 170 mm furatú motoroknál 5-féle hengerfej volt forgalomban (*JaR, JaT, Jv*).

A *hengerpersely* egyféle lett, szemben a régi hengerpárok 3 változatával.

A *dugattyúk* tükörcép-elrendezése megszűnt. A *kipufogócsövek* lüktető rendszerű turbótöltéshez alkalmas elrendezésben készülnek. Ugyanezek szolgálnak a feltöltetlen motorokhoz is.

Soros és V motoroknál azonos: a befecskendezőszivattyú, a vezértengely bütykök, a regulátor, a szelepszegítő szerkezetek és a vezérlést eltoló szerkezet.

A 17/24 motorcsaládnál kb. 1000 különböző alkatrész fordul elő; ezeknek több mint a fele a család valamennyi motortípusánál azonos. Ha azonban különválasztjuk a soros és a V motorokat, az egyes csoportokon belül 90%-ra rúg az azonos alkatrészek száma.

Az üzembiztonság növelése

A külön, villanymotorral hajtott *kenőolaj nyomószivattyú* lehetővé teszi az olajozás megkezdését a motor indulása előtt, ami a siklócsapágyakat a legkényesebb üzemállapotuktól mentesíti.

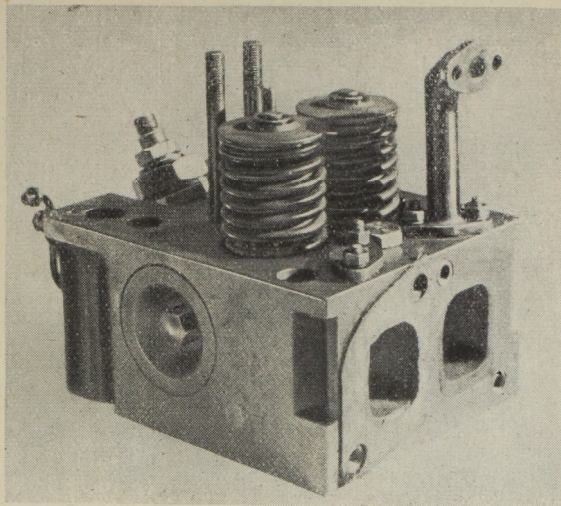
Az új motorok *olajos lengéscsillapítói* a forgattyúház belsejébe kerültek; olajellátásuk a motor kenőrendszeréből történik. Ez az új megoldás teljesen kiküszöböli az olajhiányból eredő csillapítási zavarokat (egyúttal olcsóbb is).

A *vezértengely eltolását* a motor elején elrendezett szerkezet végzi. Ennek működtető karja rögzíthető az üzemi-, indító- és dekompressziós helyzetekben. A működtető kar és a vezértengely merev kapcsolata kizárja a motornak — szándék ellenére — indítóállásban való járatását. A vezértengely helyzetét villamos kontaktus jelzi.

A befecskendezőszivattyú háza önműködő gyors-elállító berendezést is foglal magában. Ez a beállított maximális fordulatszám túllépésekor megszünteti a befecskendezést és a motort azonnal leállítja, a regulátortól és a töltésszabályozó szerkezettől függetlenül.

A hidraulikus servo-regulátor is önműködően leállítja a motort, ha a működéshez szükséges kenőolajnyomás nincs meg.

Általában növeli az üzembiztonságot a minőség javítása, pl. a tengelysapok lángedzése.



12. ábra. A tipizált Ganz-Jendrassik motor hengerfeje

Nagyobb igények kielégítése

A befecskendezőszivattyúk újabb funkciók elvégzésére alkalmasak. Szabályozási rendszerük érzékenyebb, átállíthatók *kettős (megosztott) befecskendezésre*.

A hidraulikus servo-regulátor is igen érzékeny, és megfelelő változatai *többféle szabályozási rendszer* kialakításához alkalmasak.

Valamennyi típus ellátható olyan *vezérelt szervolégindítóval*, amely valamennyi hengerbe enged be levegőt.

Zajcsökkentés

Kettős befecskendezés alkalmazható, ami a hirtelen nyomáscsúcsot levágja, s ezzel a dieselkopogást megszünteti.

A szelepszegítő rudazatok helyére hidraulikus szelephézagkiegyenlítő építhető be.

A 13,5/17 és a 17/24 motorok hajtó- és közlő kerekei ferde fogásúak.

Az eredmények és a további feladatok

A korszerűsítés és tipizálás végrehajtása természetesen ismét csak egy *fejlődési fokozatot* jelent. A fejlődésnek nem szabad megállnia; nincs idő pihenésre. Először is tárgyilagosan fel kell mérni az elért eredményeket és a még meglévő hiányosságokat. Bármekkora is az elért eredmények, mégis könnyebb egyes hiányosságokra rámutatni, mint a pozitív eredményeket értékelni. Az eredményeket ugyanis még több éves gyakorlatnak is igazolnia kell, a hiányosságokat viszont nem igazolni kell, hanem megszüntetni.

Egyes *pozitív eredmények* már most megítélhetők. Sikerült a motorok fajlagos súlyát lényegesen csökkenteni, s az üzem közbeni szerelhetőségét sokban javítani; a befecskendezőszivattyú és a regulátor több feladatra vált alkalmassá; csökkent a különféle alkatrészek száma és csökkent az önköltség is.

De bármennyi előnyt mutatunk is ki, nem lehetnek az új motorok gazdaságosabbak a régebbiek-

nél, ha nem érünk el velük *ugyanolyan sikert*, — bármily legyen is ennek oka.

Számításba kell vennünk, hogy a hiányosságok tárgyilagossá felmérésében és a megszüntetésüket célzó intézkedésekben elkövetett hibáknak és általában: az új motorjaink bevezetésének kényes szakaszában elkövethető mindennemű hibáknak következményei messzemenőek, s csak hosszú idő alatt és nagy áldozatok árán tehető jónak.

Viszonylag rövid idő alatt igen nagy munkát kellett elvégezni. A kapacitásból nem futotta valamennyi feladat egyidejű maradéktalan megoldására. Maradt még teendő pl. a *fogyasztás további javításának* irányában, de az előkamra kifelé szerelhetősége által már megteremtették a lehetőséget a kísérletek gyorsabb lebonyolításához. A szerkesztésnek előbb az egyszerű szerkezeti változtatásokkal kellett megbirkóznia.

Jóformán minden új típusnál jelentkezhetnek gyermekbetegségek; ezt a szakemberek természetesen tartják. Megszüntetésük nem probléma, de bizonyos időt igényel. Ilyenkor viták merülhetnek fel a *szerkesztés és a gyártás között* ezeknek okán, különösen akkor, ha a szerkesztés nagyobb követelményeket támasztott a gyártással szemben az eddig szokásosaknál. Nagyon fontos ekkor annak tárgyilagossá megítélése, hogy a gyártás mennyiben teljesítette a vele szemben támasztott követelményeket. Ha ez kívánivalót hagy hátra, akkor helytelen engedni a követelményekből és a hibákat szerkezeti változtatás útján kiküszöbölni, mert ez nem sarkalja a gyártástechnológia fejlődését, ami pedig elengedhetetlen feltétele a korszerűsítésnek.

A gyermekbetegségek megszüntetése nem jelenti az új típusok befejezését, csak azt, hogy azok kielégítik a pillanatnyi igényeket. A fejlődésnek azonban folytatódnia kell. Egy jól sikerült konstrukció sokáig él, miközben javulnak jellemzői, sőt igen lényegesen megnövekedhet a motor teljesítménye is anélkül, hogy a konstrukció lényegesen változnék. Ehhez azonban elengedhetetlen a gyártástechnológia továbbfejlesztése és újabb kutatási eredmények felmutatása.

Igen nagy hiba volna tehát a pillanatnyi igények kielégítésekor befejezettnek nyilvánítani az új típusokat. Az eredmények megítélésénél is figyelembe kell venni a *továbbfejlesztés lehetőségét*. Fel kell mérnünk az igények növekedésének sebességét is, továbbá ezek kielégíthetőségének további lehetőségeit, sőt határait is. Annak bebizonyítása, hogy valamely jellemző a követett úton bizonyos határon túl nem fejleszhető tovább, pozitív eredményként értékelendő, mert idejében rámutat arra, hogy más utat kell keresni. Ehhez azonban elengedhetetlen a *távlati kutatás*.

Nem szabad szó nélkül hagynunk, hogy ezen a téren van mit jövétennünk. Nemcsak *távlati kutatáshoz* nem jutottunk hozzá, hanem a *közeli kutatáshoz* sem. Ezért nem mutatnak az új motorok haladást a tüzelőanyag-fogyasztás szempontjából. Motorjaink tüzelőanyag-fogyasztása ma korszerű nívón van, de tudjuk, hogy tovább javítható, s mégsem tudtunk ezzel kellő ütemben foglalkozni. Ebbe nem nyugodhatunk bele, hiszen külföldön sem áll meg a haladás; ennek ütemét legalábbis tartanunk kell.

E célból is figyelniük kell a *külföldi haladást*, mégpedig nemcsak *eredményeiben*, hanem még inkább *irányzatában*. Az eredményeket sem lebecsülnünk, sem túlbecsülnünk nem szabad; reálsan kell értékelniük, aminek útja csak a közvetlen tapasztalati ellenőrzés lehet. A külföldi eredmények értékelésénél is figyelembe kell vennünk,

hogy azok a kutatás, a gyártástechnológia és a szerkesztés munkájának együttes eredményeként mutatkoznak meg; egyik sem hagyható figyelmen kívül. Ne felejtsük el azt sem, hogy régebbi licenciaci vevőink³ — annak alapján — jobb motorokat gyártottak, mint mi magunk.

Ha most külföldi haladást tapasztalunk, egyesek mindjárt *licencia vételre* gondolnak. De gondoljunk meg: jobb lesz-e attól a gyártásunk, hogy külföldi konstrukciót gyártunk, s nem lehetne-e *saját konstrukciónkat jobban gyártani*? A tapasztalt külföldi haladás egyik-másik tényezője természetesen független is lehet a technológiától. De az ilyen eredmény hasznosításának sem egyetlen útja annak átvétele. Előbb meg kell vizsgálni, hogy nem lehet-e ezt az eredményt — esetleg más úton — *túlszárnyalni*, mert élen maradni csak ezen a módon lehet. Ha az eredmény más úton *túlszárnyalható*, vagy legalábbis elérhető, de szabadalmi megkötöttségek nélkül, akkor a továbbfejlesztés lehetőségei nagyobbak.

Konkrét példát nézve: sokat olvasunk a „mindenevő” motorokról és főképpen a MAN M eljárásról. Kétségtelen eredmények vannak. De bizonyítást nyert-e, hogy ezek csak egyféle módon érhetőek el, továbbá, hogy ez a mód mindenféle teljesítményű motorhoz alkalmazható? Annakra döntöttek ennek előnye, hogy ezért évtizedes tapasztalatokat feladva, ismeretlen útra térjünk? Nem hiszem, hogy a feltett kérdésre igenlő válasz adható. Igen hasznos volna közvetlen tapasztalatokat szereznünk az M eljárásról, de ugyanekkor legalábbis olyan fontos, hogy végére járjunk megkezdett — és reménykeltőnek talált — saját útunknak, a kettős befecskendezésnek. Lehet, hogy ez az út végül járhatatlannak fog bizonyulni, de ezt nem dönthetjük el anélkül, hogy legalábbis az alapvető kísérleteket el ne végezzünk.

Ezzel konkrét példa kapcsán érintettük a tervszerűbb kutatás egyik alapvető kérdését: *a helyesnek látszó utat végig kell járni addig, amíg nem látszik kétségtelenül a vége*. De a tájékozódás és a határok felismerése nem lehetséges a kísérleti eljárások tökéletesítése nélkül. Tudomásul kell vennünk, hogy nem dolgozhatunk 20 év előtti módszerekkel. Nem alapozhatjuk továbbá fejlődésünket pusztán arra a reményre, hogy minden időben akadnak egészen kiemelkedő képességű egyéniségeink. Ne zsenikre építsünk tehát, hanem a *tervszerű kutatásra*.

Kutatási feladatunk bőven van. Itt vannak mindjárt a megkezdett, de befejezetlen kutatások. Ilyenek pl. a fogyasztás javítására irányuló kísérletek, ezeket nyilvánvalóan folytatni kell, mégpedig fokozott ütemben. Ilyen a turbótöltés is. Kísérleteink folyamán sokkal nagyobb teljesítménynövelést is értünk el, mint amekkorára pillanatnyilag szükség volt, ekkor a körülmények miatt meg kellett állnunk, pedig a határ még nem is látszott. Még meg sem kezdett, de kitűzött feladatot a közvetlen befecskendezés kikísérletezése nagyobb motorokhoz. Még sok más megkezdett, vagy kitűzött feladatot lehetne felsorolni.

Fontos feladata a kísérletezésnek az elért eredmények rögzítése is. Ennyire empirikus gépnél, mint a dieselmotor, könnyen előfordulhat, hogy sikerül valamely eredményt elérni anélkül, hogy ennek oka bebizonyosodott volna. Ebbe nem szabad belenyugodni, a magyarázatot meg kell találni.

A külföldi haladás figyelése közben is észreveszünk kutatási feladatokat. Kiténik, hogy egyes kérdések irányában külföldön mindenütt kutatnak. Ha úgy látjuk, hogy ez eredményvel bíztat, akkor ezekben az irányokban nekünk is kell kutatásokat kezdenünk

³ Lásd a cikk első részében.

akkor is, ha a várható eredményekre nincsen gyorsan szükségünk, vagyis, ha ezek távlati kutatások.

Vannak olyan kutatási kérdések is, amelyek pusztán elméletileg is fejleszthetők, de általában ezek is sokkal inkább fejleszthetők kísérleti alátámasztással. Ilyenek pl. azok a kérdések, amelyek a hőigénybevételekre és az általuk megszabott korlátokra vonatkoznak. Ki ér rá nálunk ilyenekkel foglalkozni, vagy kinek a feladata ez? Ellenőriztük akárcsak *Jendrassik* mutatószámait [3], megkíséreltük-e továbbfejlesztésüket, vagy más elméletekkel való összevetésüket? Hol végezhetők ezeket alátámasztó kísérletek?

Régóta úgy vélekedünk, hogy beható dieselmotor kísérletekhez egyhengeres próbamotor szükséges. Hol van ilyen, vagy mikorra készül ez el?

Mindezekből a legnehezebb kérdés, hogy a kutatásnak milyen üteme biztosítható?

Mindezekre a kérdésekre csak az válaszolható, hogy e témák egy *diesel-kutató intézetbe* kívánkoznak. Szükségünk van ilyen kutató intézetre, valamely formában. Nem lehet helyes, hogy környezetünkben sok van ilyen, csak éppen nálunk nincs jóformán nyoma sem ennek, pedig hagyományaink köteleznének erre. Elengedhetetlenül szükséges, hogy a kutatás a napi gondoktól mentesüljön.

Van-e a vasúti dieselmotornak jövője?

A dieselmotor ma már nem a legfiatalabb hőerőgép; már a vasúti közlekedésben is megjelent ifjabb testvére, a *gázturbína*, továbbá a *szabaddugattyús generátorral kombinált gázturbína*. Ezek a fiatalabb hőerőgépek jelentős fejlődési fokot értek el, s további fejlődésben vannak. Felmerül az a kérdés, hogy ilyen körülmények között *érdemes-e nagy erőfeszítéseket tenni a régebbi hőerőgép fejlesztésére*, s ha igen, világosan látható-e, hogy mennyi ideig? Nem helyesebb-e az újabb gépek fejlesztésére összpontosítani erőnket, gondolván, hogy az új elnyomja a régit? Ezeknek a kérdéseknek beható tárgyalása felülmúlná cikkünk terjedelmét, mégis meg kell kísérelnünk a kérdés megvilágítását.

Tekintélyi alapon lehetne hivatkozni a *zürichi* és a *liblícei kongresszusokra*, ahol a világ minden részének szakteknéi is egyetértettek abban, hogy látható ideig a dieselmotor marad a leggazdaságosabb hőerőgép. A tekintélyre hivatkozás azonban nem érvelés és nem megnyugtató; ha röviden is, de nézzünk szembe a kérdésekkel.

Válaszoljunk meg előbb egy könnyebb kérdést: *érdemes-e gázturbínával foglalkozni?* A válasz csak egyféle lehet: nemcsak érdemes, de okvetlenül kell is. A gázturbína ugyanis nemcsak önálló hőerőgép alakjában jön szóba, hanem más hőerőgéppel *kombinálva* is. Egyik ilyen kombináció a turbotöltött dieselmotor. Ma már vitán felül áll, hogy a turbotöltés nagymértékben növeli a dieselmotor gazdaságosságát. A turbotöltő a korszerű dieselmotor elengedhetetlen kellékének tekinthető. Annyira természetes ez ma már, hogy éppen ezért sokszor nem is hangsúlyozzák. Az előbbi kitétel is odagondolja a turbotöltést, és így értendő: *belátható ideig a turbotöltött dieselmotor* marad a leggazdaságosabb hőerőgép.

Másik nevezetes kombináció a *szabaddugattyús generátorú gázturbína*. A gázturbína itt is jelen van, és jelen van a dieselmotor is. A szabaddugattyús gázgenerátor ugyanis mechanikus nagymértékben feltöltött kétütemű diesel-motor.

A kétféle kombináció jövője egyúttal a dieselmotor jövőjét is jelenti; fő kérdésünk tehát ebben a vonatkozásban tárgyalanná válik. Ugyanez vonatkozik a har-

madik kombinációra, a *kompaund motorra*. Felmerül azonban a kérdés, hogy melyik kombináció előnyösebb?

A turbotöltött dieselmotor és a kompaund motor fő jellegében dieselmotor marad; a szabaddugattyús gép jobban közeledik a gázturbínához.

Nézzük meg, mit ígér a *szabaddugattyús gép*. Ez magával hozza a dieselmotor sok előnyét, de sok hátrányát is. Ugyanígy a turbína is hoz előnyöket és hátrányokat. A várt előnyök a dieselmotorhoz képest: nehezebb tüzelőanyagok elégethetősége, kisebb súly, kisebb helyfoglalás és rázkódásmentes járás. Ezekből csak az utolsó áll vitán felül, de kérdés, hogy a sokhengeres dieselmotor csekély rezgése komoly hátrányt jelent-e. A nehezebb tüzelőanyagok elégethetősége szempontjából a szabaddugattyús gép jelenleg az átlagos dieselmotorral szemben előnyben van, de a turbotöltött dieselmotornál is van erre lehetőség (pl. *Miller* eljárása). A jelenlegi üzemmérett szabaddugattyús gépek löerősúlya 15–25 kg/Le, tehát nagyobb, mint a vasúti dieselmotoroké (a lassúforgású nehéz dieselmotorokénál kisebb). Hasonló a helyzet a helyfoglalást illetően is. A szabaddugattyús gép a nehéz dieselmotorhoz képest ebből a szempontból is előnyös; különösen magassága kicsi. A mozdonyban azonban — több henger esetében — ez nem vezet kellemes elrendezéshez. A turbinától várt előny a kedvező nyomatéki karakterisztika. Ez tényleg megvan, de csak mechanikus erőátvitelnél érvényesül. Nem ilyen előnyös azonban a hatásfok változása a turbína változó fordulatszámánál. A turbína hatásfoka kis méretek esetében kisebb. Ez kiegyenlítheti, sőt túlkompenzálhatja a dugattyús rész mechanikai hatásfokának javulását. Ezzel szemben a turbotöltés is növeli a dieselmotor mechanikai hatásfokát anélkül, hogy ezt a turbína hatásfoka lerontaná. Ez is egyik oka annak, hogy a turbotöltött dieselmotor tüzelőanyagfogyasztása kedvezőbb a szabaddugattyús gépénél.

A szabaddugattyús gép legegyszerűbb hívei is csak 1000–2000 Le felett mondják azt jelenleg előnyösnek, a dieselmotorral szemben. Kisebbségi tejesítményt igénylő vasúti járműnél tehát jelenleg legalábbis erősen kétséges a szabaddugattyús gép előnye. A szabaddugattyús gép előnyeit nem is annyira a dieselmotorhoz, mint inkább a gázturbínához képest szokták hangsúlyozni. Ehhez képest jelenleg a legfőbb előnye a kedvezőbb tüzelőanyagfogyasztás. Ha a gázturbína tüzelőanyagfogyasztását sikerül megjavítani, akkor az a szabaddugattyús gépet előbb fogja elnyomni, mint a dieselmotort, mert előbbinek viszonylagos előnyeivel fokozottabban rendelkezik.

Nagyobb távlatban a dieselmotorra nézve is a *tiszta gázturbína* látszik a legveszélyesebb ellenfélnek. A kombinált gépeknél fejlődik a turbína rész, s szerepe egyre nő. Nem válik-e feleslegessé a dugattyús rész? A dugattyús rész növeli a súlyt, ezzel szemben lehetővé teszi az állandó térfogaton való égetést, ami a jó hatásfokot biztosítja.

Gazdaságosság szempontjából a fogyasztás és a használt tüzelőanyag ára együtt vizsgálándók. Jelenleg az egyszerű gázturbína hatásfoka kb. fele a dieselmotorénak, de a használható tüzelőanyag ára is sok vidéken feleakkora. A gázturbína elvileg mindenevő; a gyakorlatban azonban nem egészen. A nehezebb, folyékony tüzelőanyagok égéstermékeinek vanadium-oxid tartalma ugyanis 700 °C felett veszélyezteteti a turbína lapátjait, a hőfok-korlátozás pedig rontja a hatásfokot. Ha sikerül a vanadium-oxid káros hatását leküzdni, akkor a gázturbína veszélyesebb ellenfelévé válik a dieselmotornak. Bizonyára ez is ösztönzi azokat a kutatásokat, amelyek arra irányulnak, hogy a dieselmotor mindenevővé váljék. Ezen a téren van is haladás, de jelenleg inkább a könnyű tüzelőanyagok irányában. Várható azonban a másik irányban is haladás, annyival is inkább, mert az égés elmélete is fejlődik. Ennek továbbfejlődése újabb lehetőségeket nyújthat. Az *Otto*-motornál hatalmas fejlődéshez vezetett a kopogás alaposabb megismerése és az ellene lefolytatott küzdelem. A dieselmotornál hasonló fejlődés nem volt.

A dieselmotornak van tehát további fejlődési lehetősége, de talán az újabb gépek, a gázturbínának még

nagyobb. Valószínű, hogy végül is a gázturbina háttérbe szorítja a dugattyús motort, de úgy látszik, ehhez még elég sok időre van szükség, továbbá a háttérbe-szorítás nem jelenti a teljes kiszorítást, csak az alkalmazási terület szűkítését.

Előtérbe kerül a turbina, ha a kis súly még nagyobb fontosságot nyer, pl. igen nagy teljesítményű mozdonyoknál.

Az *atomenergia* termikus felhasználása is a turbina irányába mutat.

Nagyon nehéz megjósolni a gázturbina további fejlődésének ütemét. A jelen fejlődés nem látszik gyorsnak, de lehet, hogy ebben szerepe van annak, hogy a repülőgép-gázturbina átütő sikere után sokan más területeken is gyors sikert vártak, s ebben az irreális várakozásban való csalódás fékezi a fejlődés iramát.

Az előadottak korántsem merítik ki a témát, így az alábbiak kevéssé mondhatók következtetéseknek, inkább a szerző egyéni vélekedésének.

A *dieselmotor fejlesztésén még nagyon is érdemes járadozni*, még nagy fejlődési lehetőség áll előtte. A fejlesztés irányzatában figyelemmel kell lenni a gázturbinára, s igyekezni kell ennek egyes előnyeit (pl. mindenevőség) a dieselmotorra is átvenni.

Emellett azonban *kell foglalkozni a gázturbinával*; a közeljövőt nézve a turbinával mint a

dieselmotor kellékével, de a távolabbi jövőt nézve a gázturbinával mint önálló hőerőgéppel is. A *Ganz-gyár* hagyományainak megfelelően jár el, midőn a gázturbina fejlesztését is tervébe vette [1].

Nem tagadható a *szabaddugattyús gépek* jelentősége sem. Az ilyen gépek kifejlesztéséhez azonban nem rendelkezünk kellő alapokkal, csak licencia útján foglalkozhatunk velük. Meg kell azonban vizsgálnunk, hogy ez nem vezet-e erőink szétforgácsolásához, tudunk-e piacképes gépeket gyártani, s van-e lehetőség arra, hogy e gépeket önállóan továbbfejlesszük? Ha ezeket a kérdéseket nem is tudjuk gyorsan eldönteni, akkor is kívánatos, hogy a gépeket megismerjük. Ezért szükséges volna, hogy szabaddugattyús gépet importáljunk. Ismeretlen gép megismeréséhez azonban célszerűbbnek látszik a stabil alkalmazás.

IRODALOM

- [1] Ganz Közlemények, 28. sz., 1958. június.
- [2] *Miller*: Két- és négyütemű mozdonymotorok viszonylagos előnyei, Oil Engine, 1957. május, 19—21. old.
- [3] *Jendrassik*: Gyakorlat és irányzat dieselmotorok fejlődésében, különös tekintettel a vontatásra, Engineering, 1951. VI. 22-i és VI. 29-i sz.

Megjelent

a Vasúti Tudományos Kutató Intézet Évkönyve 1951—1956

488 oldal

145 ábra

Ára kötve 100,— Ft

A Közlekedési Dokumentációs Vállalat kiadványa

Kapható: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 52.

A közúti forgalom előrebecslésének módszerei

LEHOTZKY KÁLMÁN

Minden tervezés tulajdonképpen jövőbenzés; a tervezőnek az elkészítendő létesítményt részeiben és egészében, használatában és működésében előre kell látnia, hogy helyesen tervezhesse meg.

A közutak építése, nagy költségük és hosszú élettartamuk folytán, csak akkor gazdaságos, ha az élettartamuk alatt rajtuk lebonyolódó forgalom igényeit — a biztonságos és zavartalan üzemet — mindenkor kielégítik. A forgalomnak nem megfelelően kiképzett út az üzemi és fenntartási költségeket, a túlméretezett út a beruházási költségeket emeli indokolatlanul és így egyik esetben sem gazdaságos. De míg a többi műszaki létesítmény üzeme általában előre meghatározható és állandó jellegű, addig a közúti forgalom időben előre meg nem szabható módon fejlődő és változó. A közutak tervezésénél így az *ismert* mai üzem és használati mód mellett az *ismeretlen* jövőbeni fejlődés is döntő jellegű tényező. Az út tervezése előtt ezt az ismeretlen tényezőt kell ismertté, vagy legalább is számbavehetővé tenni. Erre szolgálnak a különböző előrebecslési eljárások.

Az előrebecslések végrehajtása lényegileg az alábbi lépésekben történik:

1. a jelenlegi forgalom lefolyásának minél pontosabb felderítése,

2. a fejlődés várható ütemének megbecslése,

3. az előrebecslési időtartam meghatározása.

E három ténykedés közül egyedül a *jelenlegi forgalom* lefolyásának minél szabatosabb meghatározására van elhatározásunktól függő lehetőség; a fejlődés várható üteme és az előrebecslési időtartam csak bizonyos korlátozások között becsülhető, illetőleg választható.

Az *előrebecslési időtartamra* vonatkozóan ugyanis meg kell jegyeznünk, hogy minél hosszabb időtartamot kívánunk figyelembevenni, annál nagyobb bizonytalansággal kell számolnunk, s így végeredményben csak bizonyos korlátozott, legfeljebb mintegy 20—25 évre terjedő előrebecslésnek van reális jelentősége.

Ugyanez áll a *fejlődés ütemére* nézve is, amely a forgalombecslési eljárások mindegyikénél csak korlátozott időtartamra vonatkozva szolgáltat valószínű eredményeket.

Az előrebecslés a *korábbi fejlődésből leszárt tapasztalatok* alapján végezhető a legmegbízhatóbban; minél jobb és alaposabb a múltba való visszatekintés, annál jobb lesz az előretétekintés, az előrebecslés is.

De a múltban tapasztalt fejlődés előrevetítésén kívül a tervezőnek fel kell ismernie a *tudomány és a technika várható fejlődését* és annak eredményeit is. A forgalmat befolyásoló és módosító tényező, amely a jelenben alárendelt jelentőségű, a jövőben fontos szerepet kaphat. A tervezőnek tehát a közlekedés fejlődését befolyásoló valamennyi tényezőt beható vizsgálat alá kell vonnia és részletesen értékelnie kell.

A fejlődést befolyásoló tényezők közül a legjelentősebb az *idő*, amely a normális növekedés jellemzője. Az idő egyaránt befolyásolja a növekedést és az eloszlást a települési helyeken, az ipari és a kereskedelmi központokban; ezzel a meglévő és létesítendő közúti berendezések igénybevételének mértékét, telítettségük fokát, s így gazdaságosságukat is megszabja.

A kockázat csökkentése érdekében az előrebecslést célszerű bizonyos határok között tartani. Az előrebecslés ezért *két becslést* tesz kívánatossá; egyet a *tervezéshez*, ami nagyobb forgalmi mennyiségre vonatkozhat, tehát *felső határt* képez és egyet a *gazdasági előnyök értékeléséhez*, ami kisebb forgalmi mennyiségre terjed ki és így *alsó határt* jelent.

A közúti berendezéseknél ugyanis sokkal olcsóbban érhető el a nagyobb kapacitásról való gondoskodás akkor, amikor tervezzük a berendezéseket, mint megépítésük után. Ezért a tervezésnél a valószínű növekedés teljes mértékét kell figyelembe venni és nem célszerű túlzott óvatossággal eljárni. Ezt a felfogást egyébként alátámasztják a tapasztalatok: a forgalom tényleges fejlődése eddig még jóformán minden esetben erősen meghaladta a becslött mértékét.

A megtérülési idő számításánál és egyéb gazdaságossági számításoknál viszont az előre nem látott események és bizonytalansági tényezők befolyása miatt bizonyos becslési hibahatárt kell figyelembe venni.

A műszaki tervezésekre tehát a nagyobb, a pénzügyi előirányzat számára a kisebb értéket figyelembevevő becslés nyújt biztosabb alapot.

A *forgalom előrebecslésének módszerei* csak egészen rövid múltra tekinthetnek vissza. Ezen a téren kétségtelenül az *Amerikai Egyesült Államokban* végzett kutatások a legelőrehaladottabbak és ott már meglehetősen kialakult módszerek használatosak. Ezek a módszerek *Európában* csak erős megszorítással és bizonyos módosításokkal alkalmazhatók. A módszerek felhasználásához hosszú évekre visszamenő forgalmi vizsgálatok adataira van szükség, amelyek Európában általában, de *Magyarországon* különösképpen hiányoznak.

A *Stresában*, 1956. október 1—5. között tartott *Harmadik Nemzetközi Forgalomtechnikai Kongresszus* ezért nem is tudott ebben a kérdésben végleges álláspontra helyezkedni. Kimondotta, hogy az ott előterjesztett anyag a végső következtetések levonására nem alkalmas, s a vizsgálatokat állandó kritikával folytatni kell; Galilei elve szerint: „kísérletezni és tovább kísérletezni.”

Ilyen körülmények között a hazai közúti forgalom előrebecslésénél a külföldön már jól bevált rendelkezésre álló módszereket kell felhasználnunk, a hazai adottságok és az itt végzett eddigi forgalmi vizsgálatok eredményeinek figyelembevételével.

Mivel a fentebb vázolt körülmények miatt az előrebecslés igen sok változó és megfoghatatlan

tényezőt is tartalmaz, kívánatos ezt egészében vagy részleteiben a lehetőség szerint *több módszerrel* elvégezni és megbízhatóságát ilyen módon ellenőrizni. De ajánlatos az ellenőrzés más lehetőségeiről is gondoskodni. Az előrebecslés elvégzése után pedig az eredmény egészének és összetevő részleteinek arányait az *ésszerűség* szempontjából is meg kell vizsgálni.

A forgalom előrebecslésének módszerei, a hozzájuk fűződő követelményekkel összhangban, a rendelkezésre álló és megszerezhető adatoknak és értesüléseknek megfelelően fejlődtek ki. A kialakult módszereket mechanikus és analitikus módszerként osztályozhatjuk.

Mechanikusnak azokat az eljárásokat tekintetjük, amelyek a múltban hosszabb-rövidebb ideig észlelt és megállapított fejlődési irányzatot, a „trendet” egyszerűen előrevetítik, azzal a feltételezéssel, hogy a jövő a múlt gyakorlatának közvetlen függvénye.

Analitikusnak azokat az eljárásokat nevezetjük, amelyek a múltban észlelt fejlődési irányvonalat, a „történelmi trendet” kialakító forgalom-összetevőket vagy a forgalmat befolyásoló tényezőket osztályozzák és analizálják, de emellett figyelembeveszik a fejlődést előmozdító vagy gátló olyan tényezőket is, amelyek a jövőben az addigittól eltérő (megnövekedett vagy csökkent) befolyásra tesznek szert. Az analitikus módszerek azon felismerésen alapulnak, hogy a korábbi fejlődés egyszerű extrapolálása könnyen abszurdumokhoz vezethet.

A fenti felosztást elfogadva, a kialakult módszereket az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

I. *Mechanikus módszerek:*

1. Korrelációs index megállapítása.
2. Az egész és részei közötti arány felhasználása.
3. Analógia alkalmazása.
4. A tapasztalati fejlődési irányvonal (trend) előrevetítése.
5. Növekedési képletek használata.

II. *Analitikus módszerek:*

1. A forgalmat befolyásoló tényezők fejlődési irányvonalának előrevetítése (az összetett trend előrevetítése).

2. A jelenlegi forgalmi minta továbbfejlesztése a jövőre.

3. A feltételezett jövőbeni forgalmi mintának szintézis útján történő előállítás.

4. Az előrevetített és összetett minta keveréke.
E módszerek egy részénél — és ez főképpen az analitikus módszerekre vonatkozik — olyan statisztikai adatokra van szükség, amelyek hazánkban jelenleg még nem állnak rendelkezésre és így alkalmazásuk egyelőre nehézségekbe ütközik.

I. MECHANIKUS MÓDSZEREK

1. Korrelációs index megállapítása

Lényege a közúti forgalom (megtett járműkilométerek mennyisége) vagy a forgalomban lévő gépjárművek száma növekedésének viszonyítása más dolgok növekedéséhez, mint pl. a nemzeti

jövedelemhez, a teljes népgazdasági termeléshez, az ország üzemanyagfogyasztásához stb. Az üzemanyagfogyasztáshoz történő viszonyítás pontos kimutatásokat kíván. Szükséges azonkívül megfelelő átszámítási index megállapítása az átlagos jármű által kilométerenként fogyasztott üzemanyagról, figyelemmel a különböző típusú járművek arányára. Egyes országokban jó egyezést találtak az összes járműkilométerek évi mennyisége, az évi üzemanyagfogyasztás, a forgalomban lévő járművek száma és a nemzeti jövedelem között. Az eljárás rendszerint nem alkalmazható kisebb területre, mert az erre vonatkozó adatok nem szerezhetőek be.

2. Az egész és részei közötti arány felhasználása

Az egyik összetevő előrejelölt növekedése viszonyítható az egész (város vagy állam) előrejelölt növekedéséhez, ha a kettőt arányba hozzuk. Pl., ha valamely város növekedését kell megbecsülni, akkor annak a múltban tapasztalt növekedési aránya hasonlítandó össze az állam növekedési arányával, majd az előbbi az állam előrebecsült növekedéséhez viszonyítva vetítendő előre. Az államra vonatkozó becslések ugyanis általában könnyebben állnak rendelkezésre, mint a városokra vonatkozóak.

3. Analógia alkalmazása

Az analógia két dolog közötti viszony vagy hasonlatosság, avagy egyik dolognak a másikhoz való viszonya, illetve hasonlatossága, amely azonban nem a dolognak magának, hanem két vagy több tulajdonságának, körülményének vagy hatásának hasonlatosságán alapszik. A lényeg a mértékben, az arányosságban való egyezés.

Analógiával becsülhető pl. előre valamely, mintegy 25 000 lakosú város várható fejlődése valamely másik, nagyobb lakosszámú várossal történő összehasonlítás segítségével, ha a két város fejlődési körülményei és szerkezeti mintája közel azonos azokban az években, amelyekben lakosságuk 25 000 fő körüli.

Ha valamely város fejlődését hosszú időn keresztül alaposan tanulmányoztuk és várható fejlődését előrebecsültük, akkor ez az előrebecslés mintául szolgálhat másik olyan város részére, amely nagyságban, gazdasági, valamint természetföldrajzi adottságaiban a tanulmányozott várossal hasonlatosságot mutat.

Ugyanígy alkalmazható az analógia pl. új elsőrendű közút építése esetén, az ott várható forgalomnövekedés mértékére való tájékozódásnál, valamely másik, hasonló területen létesített közúton megfigyelt forgalomnövekedési arány megállapítása segítségével, figyelembevéve az egész áthaladó közlekedést, a népsűrűséget és a gazdasági viszonyokat.

Az új létesítmény forgalomnövekedésének becslésénél figyelembe kell venni az ún. *hatáskörzetet*. A hatáskörzet az a terület, amelyen az ottlakók az új létesítményt a használatából eredő előnyök miatt vonzóbbnak tartják a meglévő régi berendezésnél. Ezek az előnyök az időbeli, térbeli és anyagi

megtakarításból, a közlekedéssel kapcsolatos mozgási szabadságból, a késedelemtől való mentességéből vagy a létesítmény újszerűsége által előidézett vonzó hatásból eredhetnek. A hatáskörzet elhatárolása a helyi körülmények függvénye.

A hatáskörzet szélessége egyes esetekben az útvonal hosszának a feléig is terjedhet, míg hossza 30–40 km-rel haladhatja meg az útvonal hosszát, a végpontoktól számítva.

Híd esetében a szélességi határ legalább a legközelebbi híd vagy komp távolságának felénél állapítandó meg.

Az analógia finomítása esetén a befolyási területet körökre vagy ellipszisekre, ezeket pedig szektorokra lehet bontani. A szektorokat a két analóg befolyási területen összevágó azonosítási számokkal látjuk el és az analógiát ezen az alapon állapítjuk meg. Ha az egyik területen a vonzás és a növekedés aránya ismeretes, akkor egyéb körülmények azonossága esetén, a vizsgálandó analóg másik területen a vonzott forgalom mennyisége és a növekedés mértéke arányos lesz az ismerttel.

Bár az analógia hasznos tájékozást nyújt az előrebecsléshez, mert mintáról gondoskodik, nem szabad kritika nélkül elfogadni. Az elmúlt helyzetek aligha egyezhetnek pontosan a jelenlegi helyzettel és a párhuzamos állapotok sem egybeesőek. Az analógia irányítást adhat olyan helyi körülmények között, amikor a tényezők kölcsönös viszonybázatalára nincs lehetőség.

4. A tapasztalati fejlődési irányvonal (trend) előrevetítése

A forgalmi mennyiségnek a múltban megállapított adatai grafikusán ábrázolhatók és az ennek segítségével szerkesztett vonal folytatása, az előrebecslési időszakon át a jövő felé, a mutatózó irányzat (trend) alapján előrevetíthető. A vonalat meg lehet szerkeszteni vizuálisan, de ki lehet számítani matematikai úton is. Mivel az előrebecslés a legjobban tükrözi vissza a megítélés tájékozottságát, a vonal vizuális kiigazítása és továbbfejlesztése igen jó gyakorlati eljárás lehet.

A továbbfejlesztésnél számításba kell venni az egyes tényezőkben vagy az irányzatban lehetséges változásokat. Ilyenek lehetnek pl. a területfelhasználásnak, az utazás módjának változása vagy a területigénybevétel, illetőleg a létesítmény teljesítőképessége telítési pontjának megközelítése stb.

A trendvonalak szerkesztése

A koordináta-rendszerben felrakott évi vagy havi értékeknek egyenes vonalakkal történő egyszerű összekötése nem mindig kívánatos, mert könnyen igen zavaros képet nyújt. Ezért egyes esetekben helyesebb a pontokhoz simuló valamilyen görbék meghatározása, amely jobb képet eredményez.

A trendvonal kialakítására, ha az *egyenesvonalú*, négy módszer van:

- a szabadkézi módszer,
- a fél-átlagolás módszere,
- a mozgó átlagolás módszere és
- a legkisebb négyzetek módszere.

Nem egyenesvonalú trendek esetében az alábbi eljárások ajánlhatók:

a szabadkézi módszer,
a semilogaritmus beosztás használata és parabolának vagy növekedési görbének az adatokhoz való illesztése.

A trendvonalak szerkesztésénél az alábbiakat kell szem előtt tartani:

1. az adatokat zérus alapra kell vonatkoztatni, mert egyébként a változások mértéke félreérthető. Két kivétel van: amidőn az adatokat 0 helyett 100 alapra rakjuk fel és amidőn aritmetikus skála helyett logaritmus skálát használunk;

2. szemléltetési célokra (ez nem vonatkozik a beszámoló ábrákra) az ábra az adatoknak csak két vagy három szempontjára szorítkozzék, mert egyébként a szemléleti analízis céljára túlságosan összetetté válnék;

3. a szemléltető ábrákat ne készítsük túl aprólékos részletek bemutatására, inkább csak megközelítő értékekre és általános benyomás nyeresére. A beszámoló céljaira viszont az ábrákat sokkal pontosabban kell elkészíteni;

4. ha a változások mértéke fontosabb, mint a változások abszolút értéke, akkor semilogaritmus skálát használjunk. Ez különösen két vagy több, erősen különböző nagyságrendű sorozat összehasonlításánál előnyös. Valamely grafikonon ugyanazon ordinátán két különböző aritmetikus skála használata nem ajánlható.

Lineáris trendvonalak meghatározása és előrevetítése

A lineáris trend egyenes arányú viszony két változó között, amelyek egyike rendszerint az idő. Ha feltételezzük vagy tudjuk, hogy lineáris trend létezik, akkor a trendvonal meghatározására az előbb említett módszerek egyike használható, amelyeket a következőkben részletesebben ismertetünk. Feltételezzük, hogy a tanulmányozott értékek felrakásánál a szokásos „*x*” és „*y*” koordinátákat használjuk.

Szabadkézi módszer

Ha a trendet meghatározó pontok pontosan vagy megközelítően egyenes vonalon fekszenek, akkor nem okoz különösebb nehézséget szabadkézzel olyan vonalat szerkeszteni, amely a trendet képviseli. Ha a felrakott pontok szórnak, akkor a trendvonal elhelyezésére a többi módszer egyikét kell kiválasztani.

A fél-átlagolás módszere

Ennél a módszernél a grafikon első felének „*y*” értékeit átlagoljuk és a grafikonon az átlagnak megfelelő ponton feltüntetjük (pl. ha a grafikon 22 évre terjed ki, akkor az első 11 évet átlagoljuk és az átlagértéket a 6. évnél tüntetjük fel). Hasonlóképpen képezzük a második félgrafikonra nézve is az átlagot. Az ezen a két ponton át húzott egyenes vonal határozza meg a trendet. Ha páratlan számú éveket tartalmaz a grafikon, akkor elhanyagoljuk a középső évet, hogy így két egyenlő félrészt állítsunk elő.

A mozgó átlagolás módszere

Ezt a következőképpen végezzük. Az 1., 2. és 3. évet átlagoljuk és az átlagot a 2. évnél felrakjuk. A 2., 3. és 4. évet átlagoljuk és az átlagot a 3. évnél felrakjuk. A 3., 4. és 5. év átlagát a 4. évnél rakjuk fel, és így tovább. Az így kapott pontokat összekötjük. Az átlagolandó évek száma lehet 3 (mint itt), vagy 4, vagy 5, illetőleg más szám. Ez a módszer a ciklikus variációk csökkentésére szolgál. Pl., ahol 4 éves ciklus van, a 4 éves mozgó átlagolás olyan vonalat létesít, amely kiküszöböli ezt a ciklust és így az általános trendet jobban mutatja. Ez a módszer nem ajánlható, ha a ciklusok kilengése és gyakorisága változó.

Amidőn páros számú éveket magába foglaló intervallumokat használunk, az adatokat nyilvánvalóan nem lehet a középső pontra felrakni. Az ebben az esetben követendő eljárást az alábbi, 4 évesnek feltételezett ciklus esetében mutatjuk be:

Az első négy év mozgó átlagát (1., 2., 3. és 4. év), a második négy év (2., 3., 4. és 5. év) mozgó átlagával átlagoljuk és az eredményt a 3. évnél rakjuk fel. Azután a második négy év átlagát és a harmadik négy év átlagát átlagoljuk egymással és az eredményt a 4. évnél rakjuk fel, és így tovább.

A legkisebb négyzetek módszere

A lineáris trendvonalat matematikailag legpontosabban a legkisebb négyzetek módszerével jelöljük ki. A trendvonal itt úgy fekszik, hogy az észlelt értékektől való eltérések négyzeteinek összege a minimális. (Az itt tárgyalandó módszer csak egyenesvonalú trendek esetében alkalmazható). Az egyes lépéseket az alábbiakban közöljük (1. táblázat).

PÉLDA :

1. táblázat

Az ABC közlekedési vállalat évenkénti összes utaskilométerei (Trendvonal-számítás a legkisebb négyzetek módszerével)

Évszám N = 21	Ezer utaskilométer = Y	X	X ²	XY	A trendvonal ordinátái = = y
1	2	3	4	5 = 2 × 3	6
1927.	1 474	-10	100	-14,740	1484
1928.	1 482	-9	81	-13 338	1654
1929.	1 596	-8	64	-12 768	1824
1930.	1 832	-7	49	-12,824	1994
1931.	1 873	-6	36	-11 238	2164
1932.	2 152	-5	25	-10 760	2334
1933.	2 474	-4	16	-9 896	2504
1934.	2 719	-3	9	-8,157	2674
1935.	2 944	-2	4	-5 888	2844
1936.	3 293	-1	1	-3 293	3014
1937.	3 536	0	0	0	3184
1938.	3 851	1	1	3 851	3354
1939.	4 276	2	4	8 552	3524
1940.	4 191	3	9	12 573	3694
1941.	4 024	4	16	16 096	3864
1942.	3 686	5	25	18 430	4034
1943.	3 801	6	36	22 806	4204
1944.	4 041	7	49	28 287	4374
1945.	4 191	8	64	33 528	4544
1946.	4 554	9	81	40 986	4714
1947.	4 870	10	100	48 700	4884
Összesen	66 860	0	770	130 907	—

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{\Sigma Y}{N} = \frac{66\,860}{21} = 3184 \quad b = \frac{\Sigma XY}{X^2} = \frac{130\,907}{770} = 170$$

$$\hat{y} = 3184 + 170x$$

Az 1927. évre helyettesítsünk $x = -10$ értéket a képletbe:

$$y = 3184 - 1700 = 1484.$$

Az y többi értékei hasonlóképpen számíthatók.

1. Foglaljuk táblázatba az értékeket; az első oszlopba az „N” értékeket (rendszerint éveket), a másodikba az „Y” értékeket.

2. Jelöljük ki a sorozat középső értékét (évet) és rendeljük hozzá a harmadik — „X”-szel jelölt — oszlopban 0 értéket. Rendeljük minden előző évhez folyamatosan negatív „X” értékeket, minden követő évhez folyamatosan pozitív „X” értékeket (egész számokat).

3. Az így megállapított „X” értékeket emeljük négyzetre és vezessük be a táblázat következő, „X²” jelzésű oszlopába. A következő oszlopba („XY”) bevezetjük mindegyik „X” és „Y” érték szorzatát.

4. Összegezzük az „X”-eket és az „Y”-okat és számítsuk ki az „XY”-ok algebrai összegét is.

5. Helyettesítsük ezeket az értékeket az alábbi egyenletekbe és oldjuk meg az egyenleteket „a”-ra és „b”-re („N” az egyedi pontok vagy az „Y” értékek teljes száma):

$$a = \frac{\Sigma Y}{N}$$

$$b = \frac{\Sigma XY}{X^2}$$

6. Az egyenes trendvonal

$$y = a + b \cdot x$$

egyenletébe behelyettesítjük az „a” és „b” fentebb kapott értékeit. Az így előállított egyenletbe egymásután behelyettesítjük az „X” értékeket és a nyert „Y” értékeket a táblázat utolsó oszlopába vezetjük be. Ezek az értékek képezik a trendvonalnak az egyes évekhez tartozó ordinátáit és egyenes vonalba esnek.

A vonalnak előrevetítése egyszerű. Valamely jövőbeni évnek megfelelő pozitív „X” érték behelyettesítésével megkapjuk az évnek megfelelő „y” értéket.

Ha az évek száma páros és így középső év nincsen, akkor vagy egy évet ki kell hagyni az adatokból, vagy 6 hónapos időközöket kell alkalmazni.

Nem lineáris trendvonalak meghatározása és előrevetítése

Ha a trend nem egyenesvonalú, akkor meghatározása legegyszerűbben a *szabadkézi módszerrel* történhet. Ez a görbének olyan meghosszabbításából áll (szabadkézzel vagy hajlékony vonalzóval), amely a meglévő görbe logikus folytatásának tűnik. Görbevonalú trend esetében, ha annak erősen határozott alakja van, az ezzel a módszerrel rövid időre történő előrevetítés meglehetősen biztosan történhetik. Ennél a legtöbb esetben pontosabb a *semilogaritmikus beosztás használata*. A semilogaritmikus papírra felrakott görbe egyenes vonalnak látszhatik. Ez esetben ismeretes, hogy a sorozat évente (vagy más időegységben) állandó százalékkal növekszik vagy fogy. Ebben az esetben a trendet egyenes vonallal való meghosszabbítás útján extrapolálhatjuk.

Parabolát vagy növekedési görbét is lehet a pontokhoz illeszteni. E görbék egyenletei részére az állandók meghatározására a rendelkezésre álló

adatok alapján szerkesztett trendvonal (görbe) azon „ x ” és „ y ” értékeit használjuk fel, amelyek a kiválasztott pontoknál kielégítik a görbevonalat. Az így megállapított állandókkal a képlet alkalmas arra, hogy az „ x ” (idő) bármely értékének behelyettesítésével az „ y ” értéket (a forgalmi mennyiség, gépjármű-kilométerszám stb. jövőbeni értéke) megkapjuk.

Nyilvánvaló, hogy az állandók meghatározására használt „ x ” és „ y ” értékek kiválasztásánál gondot kell fordítani arra, hogy az így kialakuló görbe legjobban jellemezze a felrakott trendet. Ezeket a meghatározó pontokat tehát a trendvonal olyan részéből kell kiválasztani, amely láthatólag normális viszonyokat képvisel, nem pedig olyan részéből, amelyen nincs normális növekedés (háborús évek stb.).

A képlet állandóinak a görbe kezdeti szakaszából kiválasztott „ y ” és „ x ” értékekkel történt meghatározása után, a későbbi évekre vonatkozó „ x ” értékek behelyettesítésével kapott „ y ” értékek lényegesen eltérhetnek az ismert értékektől. Más szóval az az egyenlet, amely kielégíti a trendvonalnak másikat részét. Ha ez az eset, akkor lehetséges, hogy a trend nem fejezhető ki a szokásos képletek egyikével sem. Ebben az esetben megfelelő gyakorlattal rendelkező matematikus tanácsát célszerű kérni arra vonatkozóan, hogy milyen típusú görbét lehet a legjobban felhasználni.

5. Növekedési képletek használata

A közelebbi jövőben várható forgalom előrebecslésére a fejlődés különböző elképzeléseinek, vagy a történelmi fejlődés észleleteinek megfelelő képleteket használnak. Ilyenek:

az évi állandó növekedés (fejlődés) hozzáadása (egyenes vonal),

a kamatos-kamat szerinti számítás,

az általános növekedési törvény képlete és még más képletek.

Az évi állandó növekedés hozzáadása

Ez esetben azt tételezzük fel, hogy az előző évi mennyiség évente állandóan ugyanazzal a mértékkel gyarapodik. Ez ugyan nem valószínű, de rövid időtartamra (egy-két év) ad olyan megközelítést, mint más előrebecslés. Az előrebecsült mennyiséget az alábbi képlettel lehet kifejezni:

$$V_n = V_0 + a \cdot n$$

ahol V_n = mennyiség az előrebecslési időszak végén,

V_0 = mennyiség az előrebecslés alapévében,

a = az évi állandó mértékű növekedés,

n = az előrebecslési időszak éveinek száma.

A kamatos-kamat szerinti számítás

A hosszabb ideig tartó forgalomvizsgálatok az Amerikai Egyesült Államokban azt mutatták, hogy az országos forgalom növekedésének ábrázolása mintegy 15 év óta kamatos-kamat görbét

mutat. Lehetségesnek tartják, hogy a forgalom még 10—15 évig ilyen arányban fog növekedni, évi 4% szaporulattal. Az ilyen típusú görbe képlete:

$$V_n = V_0 \cdot (1 + v)^n$$

vagy

$$\log V_n = \log V_0 + n \cdot \log (1 + v)$$

ahol V_n és V_0 az előző pontban megjelölt értékeket jelentik,

v = a forgalomnövekedés évi százaléka a megelőző években.

Az általános növekedési törvény

A növekedésnek az élettanban rendszerint használt fogalmát, amelyet a népmozgalmi statisztikában és az iparban is alkalmaznak, bizonyos mértékben a közlekedésben is használják. Ennek értelmében a kezdeti években lassú, de állandóan gyorsuló mértékű, majd később gyors és állandó mértékű növekedést tételeznek fel, amelyet azután lassuló arányú fejlődés követ mindaddig, amíg — a telítési pont eléréseivel — a fejlődést ábrázoló görbe minimális növekedéssel vagy további növekedés nélkül folytatódik. Ilyenek a *Gompertz*-képlet, amely kumulatív expansziót ír le és a *Pearl—Reed*-féle „általános fejlődési és autokatalizáló” képlet. E képletek azonban nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket és így részletesebb ismertetésüket mellőzzük.

II. ANALITIKUS MÓDSZEREK

Alapfogalmak

A forgalom (gépjármű-utazások) analitikus előrebecslésénél két fogalommal kell tisztában lennünk: az alapvető determinánsok és az operatív tényezők fogalmával.

Alapvető determinánsok

A forgalomfejlődésre vonatkozó vizsgálatok szokásos — klasszikus — módszerénél az alábbiakat tekintik *alapvető determinánsoknak*:

a népességben előálló változást (növekedést vagy fogyást),

a lakos/gépjármű arányban mutatkozó változást (járműtípus szerint),

az átlagos gépjármű-igénybevételben bekövetkező változást (évi megtett kilométerszám járművenként és járműtípusok szerint).

A *személygépkocsi-utazások* előrebecslésének a fenti módszeren kívül másik változata is ismeretes, amely az alábbi determinánsokat használja:

a gépkocsivezetőknek a lakosszámhoz viszonyított aránya változását,

a vezetők és gépkocsik arányszámában mutatkozó változást,

az átlagos gépjármű-igénybevételben előálló változást.

A három „klasszikus” alapdetermináns felhasználhatóságának feltétele az, hogy előrebetűzésükhez megfelelő történelmi adatok álljanak rendelkezésre.

kezésre. Erre vonatkozóan az alábbi tájékoztatást adhatjuk:

A népességben előálló változás

Beszerezendők a *Statisztikai Hivatal* által a népesedésre vonatkozóan a tervezési időszakra készített előrebecslések. Ezek a becslések óvatosságból alacsony, közepes és magas értékeket is tartalmazhatnak. Ha ilyenféle becslések rendelkezésre állnak, akkor a becslési értékek közül a célnak (gazdasági számítás vagy tervezés) legjobban megfelelőt kell kiválasztani. Ugyancsak lehetőség van a születések és halálozások történelmi trendjének, esetleg előrevetítésének beszerzésére. Az állami, városi és megyei hatóságok, tudományos és tervező intézetek, egyetemek és tanintézetek is hasznos statisztikai adatokat szolgáltathatnak.

Amennyiben a megfelelő tájékoztatások megszerezhetők, a népesség alakulása a *népességnövekedés négy determinánsából* előrebecsülhető. A négy determináns:

- a születés,
- a halálozás,
- a bevándorlás,
- a kivándorlás.

Egyesek a helyi területek népességének növekedésére vonatkozóan a *Pearl—Reed*-képletet használják vagy utánozzák, bár nincsenek még megbízható adatok a telítési pontra nézve.

Városi területeken az övezeti szabályozás és az új lakásegységek elhelyezésére alkalmas területek nagysága adhat tájékoztatást a telítési pontra nézve. A feltárható készletek, beleértve a víz- és energiaellátást, fontos tényezők az áttelepülésben vagy a lakosság rétegződésében és növekedésében.

A lakós/gépjármű arányban mutatkozó változás

Ha a megfelelő adatok rendelkezésre állanak, az előrebecslés járműfajtánként végzendő, különösen, ha a gazdasági eredmények előrebecsléséhez vagy tervezési célokra a jármű-típusok szerinti előrebecsült létszámra és járműkilométer-mennyiségre van szükség. Hazánkban pl. a személygépkocsik számának nagyobb arányú növekedésére kell számítani, mivel a személygépkocsi-állomány sokkal

inkább elmaradt, mint a tehergépkocsi-állomány. Külön megfontolást igényel a moped-állomány várható nagyarányú növekedésének következménye, figyelemmel az ezirányú külföldi tapasztalatokra.

Ennek a determinánsnak előrevetítésénél a helyi trendeket és a helyi indítékokat is tanulmányozni kell. A különböző szállítási módok viszonylagos költségei és az ezért nyújtott szolgáltatások minősége is fontos szerepet játszik a szállítási mód megválasztásánál és a relatív igénybevétel alakulásánál.

A külföldi becslések általában a telítési pont figyelembevételével készülnek. Hazánkban telítési pontról beszélni sem lehet, mert gépjárműállományunk még viszonylag kicsi. A rendelkezésünkre álló adatok alapján a *hazai gépkocsiállomány várható fejlődésére* kísérleti trendvonalat készítettünk (1. ábra).

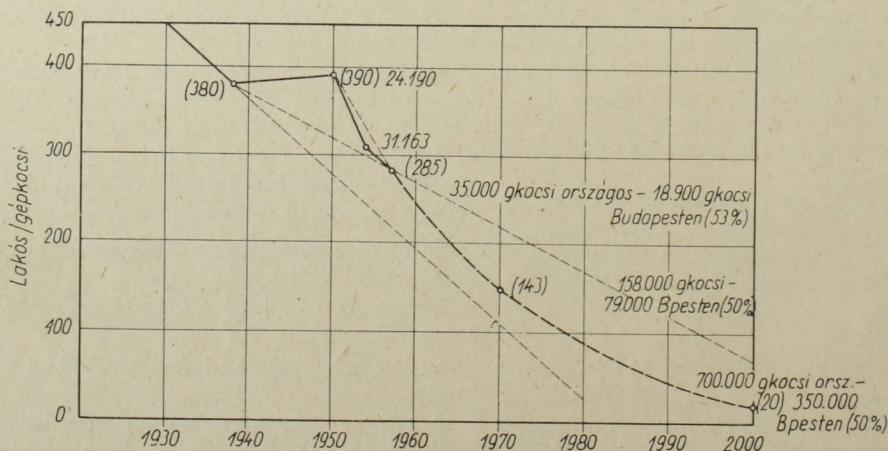
A külföldi tapasztalatok szerint a városi gépjárműállomány fejlődése a telítési pont közelében meglassul. Ez a telítési pont hazai nagyvárosainkban, elsősorban Budapesten — szerintünk — a 10 lakós/gépjármű arány körül lenne.

Az átlagos gépjármű-igénybevételben bekövetkező változás

Ezen a téren a hosszabb időre vonatkozó amerikai vizsgálatok azt mutatják, hogy a járművenként és évenként megtett mérföldek (1 mérföld = 1,609 km) száma 1930-tól 1955-ig, fokozatosan csökkenő mértékű növekedéssel, 7780-ról 9620-ra emelkedett.

Az európai hasonló vizsgálatok még csak rövid időre vonatkoznak és így végleges következtetések nem vonhatók le belőlük. Hazánkban ilyen természetű megbízható vizsgálatok még nem történtek, csak többé-kevésbé körültekintő becslések. Mindenesetre, nálunk valószínűleg jóval nagyobb a gépjármű-kihasználás, mint másutt; ezért a járművenként évente megtett kilométerek száma a fejlődés során valószínűleg lényegesen nem növekszik.

A jármű-igénybevétel mértékét befolyásolja a rendelkezésre álló szabad idő, az életszínvonal, a



1. ábra. Kísérleti trendvonal: a lakós/gépkocsi arány fejlődése Magyarországon (zárójelben a becsült lakós/gépkocsiarány)

közúti berendezések kiterjedtsége és állapota, a forgalmi zsúfoltság foka és még számos egyéb tényező. Az igénybevételnél különbség van a városi és a vidéki területek között, valamint a teher- és személygépjárművek között. A gépjármű-igénybevételre nagy hatással vannak az úthálózat kiépítettségi állapotán felül az üzemanyag- és gumiabroncs-beszerzés esetleges korlátozásai, valamint a gazdasági életben mutatkozó fellendülések és hanyatlások is. Emiatt a történelmi trend előre- vetítése nagy nehézségekkel jár és erős kritikát igényel.

Operatív tényezők

A forgalom fejlődésének analizálásánál tudomásul kell venni azt a tényt, hogy a forgalom növekedése nemcsak az idő függvénye, hanem változó belső erők és külső behatások eredménye is, amelyek a fejlődésben közrejátszó mindegyik determináns növekedésének mértékét, valamint azok együttes hatásának eredményét is befolyásolják. Ezek az erők — amelyeket *operatív tényezőknek* neveznek — megmutatkoznak a fejlődés irányvonalaiban, de attól függetlenül is tanulmányozhatók.

Az operatív tényezők értékeit lehetőleg arra a területre vonatkozóan kell megállapítani, amely területen az előrebeeslést végezzük. Az operatív tényezők közül csak azokat soroljuk fel, amelyek megállapítására már bizonyos módszerekkel kísérleteztek.

Az ország gazdaságának színvonala

Az Amerikai Egyesült Államokban megállapították, hogy az összes gépkocsimérföldek mennyisége — több mint 15 évre — majdnem egyenes arányban van a nemzeti jövedelem és az együttes nemzeti termelés alakulásával. Ez az arányosság azonban nem mutatkozik valamely elhatárolt területen, az egyéb, nagyfontosságú operatív tényezőkben előálló eltérések miatt; ha azonban minden körülmény azonos, akkor úgy látszik, hogy az utazások mennyisége megközelítően a jövedelemmel párhuzamosan fejlődik.

A közúti hálózat fejlettsége és állapota

Erre vonatkozóan is csak amerikai megfigyelések vannak, amelyek az utak kiépítésének a gépjárműmértékek számának emelkedésére gyakorolt hatásáról tanuskodnak. Hazai viszonyainkra csak az a következtetés vonható le, hogy az utaknak megfelelő burkolattal való ellátása, illetőleg kiépítése a forgalom növekedésére serkentő hatással van, vagyis a növekedés mértékét fokozza.

A versenyben előálló változások

Bár ennek a tényezőnek szerepe a szocialista gazdaságokban nem olyan nyilvánvaló, bizonyos formában itt is érvényesül. Így valamely uticél különböző utakon vagy módokon való elérésének költsége és minősége, technológiai fejlődések, kormányzati szabályozások, a közúti hálózat bővítése és javítása, új vásárló, sportoló vagy üdülő központok létesítése és hasonló tényezők változása az utazások nagyságrendjében és eloszlásában is változást okozhatnak. Ezeknek a tényezőknek a befo-

lyása ma még csak hézagosan ismeretes. Amerikai tapasztalatok szerint pl. a tömegközlekedési eszközök viteldíjának 1%-os emelése az utazó közön- ség 0,3—0,5%-os csökkenését idézte elő.

Az utazás célja

Nyilvánvaló összefüggés van az utazások növekedési aránya és az uticélok között. A munkahelyi és üzleti célú utazások az alkalmaztatottsággal növekszenek és a nemzeti jövedelemhez ugyanolyan aránnyal viszonyulnak, mint amilyenell az alkalmaztatottság. Az üdülési vagy szórakozási célú utazások a szabad időhöz és a jövedelmi felesleghez aránylanak. Az üdülési utazások az idények szerint is nagyobb ingadozást mutatnak.

A társadalmi célú látogatásokat a látogató és látogatott lakosság aránya; a munka, illetőleg üzleti utazásokat a dolgozó, illetőleg az üzlettel foglalkozó lakosság nagysága, valamint az ipar fajtája és nagysága befolyásolja. A szórakozási és üdülési célú utazásokat a lakosság nagysága, valamint az üdülési vagy szórakozási területek jellege és nagysága szabja meg; a bevásárlási utazások pedig a lakosság nagysága, valamint az üzletek fajtája és nagysága szerint módosulnak. Mindezekre a viszonylatokra a távolságnak is van hatása.

Ezeknél az okoknál fogva a vonzóerő

$$V = \frac{P_1 \cdot P_2}{D^x}$$

típusú különleges képlete (legyen a vonzóerő a népesség vagy az utazás céljának megfelelően ipari üzem, egyéb telep vagy üzlet), nem tartalmazza az összes célösszetevőket, s ezért nem alkalmazható válogatás nélkül a különböző területekre.

A területfelhasználásban előálló változások

A népességben, iparban, kereskedelemben, üdülési és sportolási lehetőségekben, valamint más forgalomkeltő tényezőkben mutatkozó változás és növekedés megfelelő változást okoz a forgalmi mennyiségekben, de nem mindig egyenes arányban. A város növekedésével a központi üzleti negyedbe irányuló forgalom nem nő ugyanebben az arányban.

Azt találták, hogy amint a külvárosok a tömegközlekedési vonalakon túlterjednek, a gépjármű-utazások észrevehetően megnövekednek, — és pedig a tömegközlekedési eszközök által kiszolgált területen előforduló mennyiségnek mintegy kétszeresére. Az ilyen esetben hssználandó számot a vizsgált területen lévő külváros adataiból kell meghatározni.

Az utazás előmozdítása

Ez a tényező a szocialista gazdasági rendben kisebb jelentőségű. Mindazonáltal az utazási ügynökségek és egyéb szervek utazási hirdetései és ismertetései, az üzletek áruhirdetései és tájékoztatói, egyes területek vagy rendezvények kedvezményezett megközelítési lehetőségei és az utazásoknak más módon történő előmozdítása befolyá-

solja az összes utazásokat és az utazások útvonalait.

A lakó- és ipartelepek decentralizálása

A nagyszámú lakost befogadó lakóépületeknek és a nagy munkáslétszámú ipartelepeknek szétosztottan történő elhelyezése, iskolák és intézmények összevonása vagy áthelyezése és hasonló intézkedések hatással vannak a közlekedés mintájára, bár erre vonatkozóan megbízható adatok még nem állnak rendelkezésre. Ezért a lehetőség szerint a területfelhasználás módosulásával kapcsolatban kell befolyásukat figyelembevenni.

Hagyományok és szokások

Ezek a berendezésekben és az utazási mintához képest mutatózó változások siettetése vagy késleltetése tekintetében éreztetik befolyásukat.

Mindezek előrebocsátása után röviden foglalkozunk az egyes analitikus módszerekkel.

1. A forgalmat befolyásoló tényezők fejlődési irányvonalának előrevetítése (az összetett trend előrevetítése)

Az eredmény megbízhatósága érdekében az összetett előrevetítést és az összetevők előrevetítését össze kell hasonlítani a véletlen *samplinggal*, illetőleg *rétegezett samplinggal**. Ugyanarra a teljes mintára a rétegezett *samplinggal* és az összetevők előrevetítésével nagyobb pontosságot lehet elérni.

Az egész vizsgált területre vonatkozó járműkilométerek előrebecsléséhez használatos módszernél az előzőekben ismertetett alapideterminánsokat szokták felhasználni.

Amennyiben ezeknek a determinánsoknak előrevetítéséhez elegendő történelmi adat áll rendelkezésre, úgy azok előrebecslése elvégezhető. Ennek megtörténte után az előrebecslési időszakok belül levő valamely jövőbeni évben várható forgalom nagysága az alábbiak szerint becsülhető:

1. vetítsük előre a három alapidetermináns mindegyikének trendjét a kívánt évre (a tervezési időszak végére) és az így nyert értékeknek a közös alapévre vonatkozó determináns-értékekhez viszonyított növekedési arányát határozzuk meg. Az alapév rendszerint a folyó év vagy az az év, amelyre vonatkozóan az utolsó forgalmi adatok rendelkezésre állnak;

2. képezzük ezen arányok szorzatát,

3. a kapott eredménnyel szorozzuk meg a közös alapév forgalmát (átlagos napi forgalom vagy más érték, pl. óracúcs).

Képletben kifejezve:

$$V_n = \frac{L_n \cdot G_n \cdot I_n}{L_0 \cdot G_0 \cdot I_0} \cdot V_0$$

ahol V_n = a forgalmi mennyiség a tervezési időszak végén,

L_n = a lakosság a tervezési időszak végén,

G_n = a lakos/gépjármű arány a tervezési időszak végén,

* Valószínűségi számítás alapján végzett szűrőpróbaszerű vizsgálat.

I_n = az átlagos gépjármű-igénybevétel a tervezési időszak végén,

V_0 = az alapév forgalmi mennyisége,

I_0 = az alapév lakosszáma,

G_0 = az alapév lakos/gépjármű aránya,

I_0 = az alapév átlagos gépjármű-igénybevétele.

Ilyen módon az előrebecslési időszakokra görbe — esetleg egyenes vonal — alakítható ki, amely az előrebecslési értékeket mindegyik évre mutatja.

Az előrebecslésnek ez a módszere keretet szolgáltat, amelyet az ismertetett operatív tényezők figyelembevételével megfelelően módosítani kell.

Az eljárás végrehajtásának grafikus menete a 2a—e ábrákon látható.

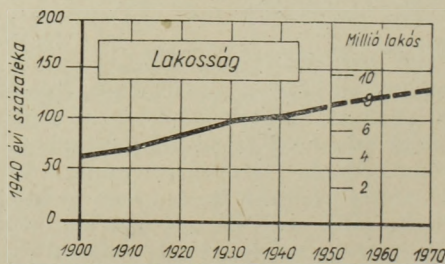
2. A jelenlegi forgalmi minta továbbfejlesztése a jövőre

A városi területen tartott eredet- és célforgalmi vizsgálatokból nyert adatok alapján ki lehet alakítani a jelenlegi utazási mintát. A forgalmi főútvonalaknak és leállóhelyeknek a jövő szempontjából legmegfelelőbb tervezése és kialakítása érdekében kívánatosná válhat a jelenlegi mintának valamely következő évre való továbbfejlesztése. Ez a két minta mind erre, mind a központi szállítási terv készítésére a forgalom iránya és nagysága tekintetében tájékoztatást nyújt.

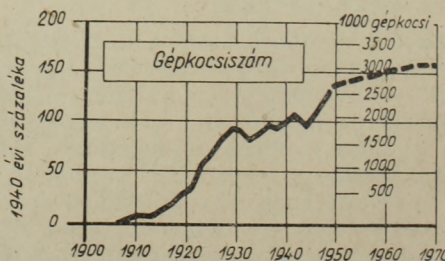
Eleinte a forgalomban mutatkozó történelmi fejlődést vetítették előre; a növekedés így talált indexét a város egész területére egyenlően alkalmazták és mindegyik körzet mozgásait ugyanazzal a tényezővel szorozták.

Tudjuk azonban, hogy a népesség egyenlőtlen sűrűsége és rétegződése, az új lakó- és ipartelepek, üzleti negyedek és piacok létesítése, az új üdülési vagy oktatási központok telepítése a forgalmi mintában egyenlőtlen növekedést okoz.

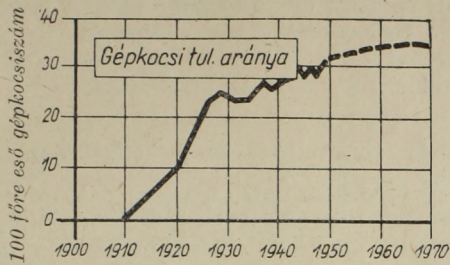
Pl., ha valamely körzet elérte a lakótelep-építésben a telítési pontot, akkor ebben a körzetben a



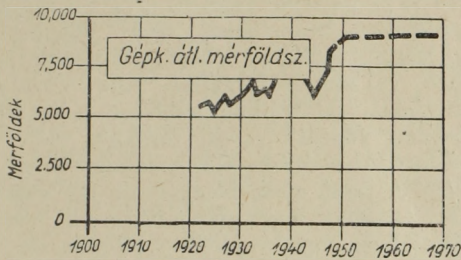
2/a ábra. A lakosság számának változása



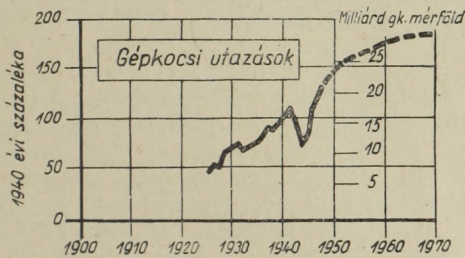
2/b ábra. A gépkocsik számának változása



2/a ábra. A lakás/gépjármű arányban mutatkozó változás, amely a 2/a és 2/b ábrák alapján becsülhető



2/b ábra. Az átlagos gépjármű-igénybevételben előálló változás



2/c ábra. A gépkocsi-utazások összes hossza

népességváltozás elsősorban a születéseknek a halálozásoknál nagyobb számában jelentkezik. A jelenleg fejletlen külvárosi területeken viszont a népesedés determinánsa az új lakótelepek fejlődése lesz és a változásokat főképpen a bevándorlások okozzák.

Ismeretes, hogy fejlettebb országokban a város peremterületek gyorsabban népesednek, mint a központi városrész (city) és lakásonként több gépkocsi-utazást keltenek, mint a központi városrész. Az is ismeretes, hogy a peremterületeken a járműkilométerek nagyobb mértékben nőnek, mint a cityben, ahol az utazást akadályozza a forgalom zsúfoltsága.

Figyelemre méltó, hogy amíg a forgalom legnagyobb harmincórás mennyisége vidéki területeken a napi forgalom évi átlagának mintegy 15%-a, addig ugyanez a városi külterületen átlag 12%, a közbelső városi területen 10% és a központi üzleti negyedben 8%, esetleg még kevesebb. A harmincórás értéknek ez a csökkenése a zsúfoltság hatását, valamint a városi és országúti utazások közötti különbséget mutatja.

Ezek a tények mind azt bizonyítják, hogy a városi területen nem használható egyetlenlegesen egyetlen növekedési tényező. Különböző módszereket fejlesztettek ki, hogy különböző, realisabb fejlődési tényezőkről gondoskodjanak.

Megjegyezzük, hogy ezek a módszerek részletes,

főképpen lakásinterjú segítségével beszerzett forgalomvizsgálati adatokon alapulnak, amelyeket a számlálólapok nagy száma miatt csak gépi úton lehet eredményesen feldolgozni. Mivel azonban a Budapesten már közeli jövőben elkerülhetetlenné váló forgalmi vizsgálatokat ezen módszerek egyikevel kell majd elvégezni, az alábbiakban rövid vázlatukat adjuk.

A meglévő forgalmi mintának a jövőre való továbbfejlesztésére két eljárás terjedt el:

- a) a növekedési tényezők átlagolása és
- b) a gépjármű utazások fokozatos közelítéssel való elosztása.

A növekedési tényezők átlagolása

A vizsgált területet egyöntetűen fejlődő körzetekre osztjuk. Mindegyik körzetre vonatkozóan megállapítjuk a lakások és a kereskedelmi berendezések várható fejlődésére jellemző *lakásegység- és kereskedelmi tényezőt*. A városon kívül fekvő területekről származó, ún. *külső utazások* fejlődését a különböző fejlődésű szektorokra vonatkozóan elkészített történelmi trend előrevetítéssel becsüljük.

A körzetek közötti, ún. *belső* utazásokat lakó (szociális-üdülési, iskolai, utasszolgálati és otthoni) utazásokra és *kereskedelmi* (munkahelyi, üzleti, orvosi, étkezési és vásárlási) utazásokra csoportosítjuk és az egyes csoportokba tartozó utazásokat a megfelelő fejlődési tényezővel növeljük. A megnövelt lakó és kereskedelmi utazások összege adja egy körzet összes jövőbeni utazásainak számát. Ezt osztva a jelenlegi utazások számával, kapjuk a körzet *területfelhasználási tényezőjét*.

A jövőbeni forgalmi minta előállítására most az utazásokat körzetek közötti, a körzet és a külső területek közötti, a körzeten átmenő utazásokra csoportosítjuk. Az így csoportosított jelenlegi utazások számát ezután — a csoportoknak megfelelően — vagy a területfelhasználási tényezők átlagával, vagy a területfelhasználási és az előrevetített fejlődési tényező átlagával, vagy a fejlődési tényezők átlagával szorozva nyerjük a jövőbeni utazások számát. Az eredményeket a célforgalmi vizsgálatok alapján végzett analízis segítségével kapott értékekkel összehasonlítjuk és helyesbítjük.

Végül figyelembe kell venni a jövőben létesítendő, nagy tömegeket vonzó telepítések (üzleti negyedek, sport és szórakozási telepek, ipari létesítmények stb.) hatását.

A meglévő utazási mintának a jövőre történő továbbfejlesztése azonban az alábbi módszerrel is végezhető, ha az egyes körzetek fejlődési tényezőjét már meghatároztuk.

A gépjármű-utazások fokozatos megközelítése

Ennél az eljárásnál — a részleges forgalmi vizsgálatok alapján — mindegyik körzet jövőbeni forgalmára nézve megbízható előrebecslést végeznek. Eközben ügyelni kell arra, hogy az utazások eloszlása lehetséges eloszlás legyen, vagyis egyetlen körzetben sem lehet több be- és kiutazás, mint amennyi a többi körzettel kombinálva belép és kilép.

Ily módon a körzetek közötti utazásokra két kísérleti érték adódik, a mindegyik körzetben számított értékeknek megfelelően. A kísérleti értékeknek ezeket a páryait átlagoljuk, hogy megkapjuk az első közelítést. Ez természetesen nem eredményezi a kívánt mennyiségeket. Ezért a kívánt mennyiségeket osztjuk a kapott értékekkel és így nyerjük az első fejlődési tényezőt. Ezt használjuk a második megközelítő számításnál.

Ezután az egyes körzetek eredetileg becsült (kivánt) utazásait újra szétosztjuk a körzetek közötti utazásokra úgy, hogy ezek arányosak legyenek az első megközelítéssel kapott körzetek közötti mennyiségekkel és a fejlődési tényezőkkel. Itt ismét páros értékeket nyerünk, amelyeket az előbb leírt módon újra átlagolunk. Ezt az eljárást folytatjuk mindaddig, amíg kielégítő megegyezést kapunk. Rendszerint négy megközelítéssel elegendő pontosság érhető el.

Látható, hogy az eljárás több körzet esetében kézi számolással nem végezhető el. Egyszerű sémája azonban gyors és áttekinthető gépi feldolgozást tesz lehetővé.

A két eljárás összehasonlítása azt mutatja, hogy a fokozatos megközelítéssel a kívánt értéket jobban lehet közelíteni, mint a növekedési tényezők átlagolásával.

3. A feltételezett jövőbeni forgalmi mintának szintézis útján történő előállítása

Ez a módszer a mozgások feltételezett szerkezetét állítja elő: a bizonyos kijelölt időpontra vonatkozó idealizált mintát. A módszer értéke a forgalmi minta stabilitásától és megbízhatóságától függ. A módszer megalkotója négy éven keresztül végzett kiterjedt tanulmányozás alapján úgy találta, hogy „minden városi területen a végrehajtott utazások mintájában összefüggés van, ... mindegyik területfelhasználáshoz és az utazások mindegyik módjához az utazáskeltő jellemzőnek meghatározott sorozata tartozik.”

„Ahol eredet- és céltanulmány van, a szokás és a területfelhasználás szerinti utazáskeltés alampintáját gyorsan meg lehet határozni és a jövőben várható forgalmi igények kimutatására, a jövőben várható népesség-eloszlási becslésekhez lehet alkalmazni. Inkább az utazás-eloszlás alapelveit kell alkalmazni, mint valamilyen önkényes növekedési tényezőt (*Wynn*)”.

Az eljárásnál felhasználják az analógiát, valamint a kiválasztott prototípusul szolgáló városok által előállított mintákat. A területfelhasználás jellege és intenzitása az eredet és cél körzetében, az eredet és cél közötti távolság, a gazdaság szintje, a szállítás rendelkezésre álló módjai képezik a korrelációs tényezőket valamely két adott körzet közötti utazások mértékének meghatározásához.

Ennek a módszernek használatával a jövőbeni utazási mintákra feltételezett modellt lehet készíteni ott, ahol ez idő szerint kicsiny vagy semmilyen forgalom sincs. A módszer nem az eredet- és célvizsgálat helyettesítését célozza; építőelemeit valamely meglévő eredet- és célvizsgálatból gyűjti össze és ezekhez építi hozzá a többit.

E módszernek különleges előnye, hogy lehetővé tesz becsléseket olyan városszéli területen, ahol pillanatnyilag minta nincsen, de a feltételezés szerint a jövőben ez kialakulhat.

4. Az előrevetített és összetett minta keveréke

Az eredet- és célvizsgálatok útján nyert utazási mintáknak az előzőekben tárgyalt valamelyik módszerrel a jövőre való továbbfejlesztése csak olyan területeken alkalmazható, ahol már bizonyos kialakult forgalom van. Emellett azonban a most üres vagy kisfejlettségű, a jövőben kifejlesztendő területeken lebonyolódó, vagy jelenleg forgalmi kapcsolatot nélkülöző körzetek között is szükség lehet valószínű forgalmi minta kialakítására. Erre csak szintetikus módszer használható. Az újabban végzett városi forgalmi előrebecsléseknél olyan eljárást alkalmaznak, amely az itt II/2—3. pont alatt ismertetett módszerek keveréke. Aszerint, hogy már most is kifejlett forgalmi körzetekről vagy újonnan létesítendő, illetőleg kifejlesztendő körzetekről van szó, használják az egyik, illetőleg a másik módszert. Az eljárás ismertetése igen messzire vezetne és így mellőzzük.

*

Áttekintésünk végére jutottunk. Láttuk, hogy a közúti forgalom előrebecslése nagy körültekintést, alapos és hosszadalmas vizsgálatokat, valamint az ország egész gazdasági életének számbavételét kívánja meg, mert csak ily módon nyújthat megbízható adatokat. A közúti tervezés előrebecslés nélkül viszont olyan ipartelep-tervezéshez hasonlítható, ahol nem ismerjük a termelés mennyiségét, de még a pontos technológiát sem. Nyilvánvaló, hogy az ilyen tervezés nem lehet gazdaságos, sőt — műszakilag — jó sem. Ezért mindent el kell követnünk, hogy közútaink tervezése megbízható forgalmi előrebecslésen alapuljon. Tájékoztatásunkkal ehhez kívántunk némi segítséget nyújtani.

IRODALOM

- Berti, A.*: Utilizzazione delle statistiche stradali ai fini della previsione degli incrementi del traffico, Le strade, 1956. 8—9. sz.
- Carril, R. R.*: Traffic Forecast Based on Anticipated Land Use and Current Travel Habits; Highway Research Board, Proceedings 31. (1952).
- Fratar, Th. J.*: Comprehensive Arterial Highway Plan for the Cleveland Metropolitan Area; Highway Research Board, Bulletin 153. (1957).
- International Traffic Engineering Conference Stresa, Highways and Bridges, 1956. nov. 7.
- Jenni, M.*: Verkehrsprognose; Strasse und Verkehr 1954. 10. sz.
- Korte, J. W.*: Grundlagen der Strassenverkehrsplanung in Stadt und Land; Berlin, 1958.
- Manual of Traffic Engineering Studies; New York, 1953.
- Matson, Th. M., Smith, W. S., Hurd, F. W.*: Traffic Engineering; New York, 1955.
- Schmidt, R. E., Campbell, M. E.*: Highway Traffic Estimation; The Eno Foundation for Highway Traffic Control, Saugatuck, Connecticut, 1956.
- Walker, W. P.*: Trends of Factors Used in Determining the 30th Highest Hourly Traffic Volumes; Public Roads, 1957. aug.

A sínfeszültség mérése akusztikai úton

TÖRÖK KÁLMÁN

A *sinvándorlás* miatt a sínekben fellépő *rejtett feszültség* nagyságának megállapítása a vasúti pályafenntartási szolgálatnak még mindig nem tökéletesen megoldott kérdése. Sajnos eddig még nem folytattak kísérleteket abban az irányban, hogy miként lehet a *torlódásos szakaszon* (ahol a hézagok záródnak) a sínekben fellépő hőmérsékleti feszültség nagyságát gyakorlatilag egyszerű módon, közvetlenül megmérni.

Ennek a kérdésnek nagy a jelentősége, mert a hézagok hiánya csak arra figyelmeztet, hogy nyomó igénybevétel van a sínekben, de a *nyomóerő nagyságát még nem ismerjük*. Azok a finom irányhibák, amely a *kivetődés közelségét* jelzik, csak akkor jelentkeznek, amikor a kivetődés már pillanatok alatt a legkisebb erőhatásra (pl. közlekedő vonat által okozott rezgésre) bekövetkezhet. A pályafenntartási személyzet tehát nem tudja meghatározni, hogy hézagtorlódás esetén mikor kell a *védekező munkát* legkésőbb elvégezni, a kivetődés megelőzése végett. A vágánykivetődésből származó minden kiskiklás arra figyelmeztet, hogy a forgalom biztonsága érdekében fontos annak az időpontnak a megállapítása, amikor a védekező munkát tovább halasztani nem szabad. A felépítményi utasítás erre vonatkozólag nem rendelkezik, mert nincs olyan könnyen alkalmazható módszer, amelylyel a sínekben lévő hőfeszültség nagyságát a *sinvándorlásos torlódott szakaszon* meg lehetne állapítani.

Az általában használt *feszültségmérő berendezések* olyan készülékek, amelyek a *mozgó terhelés alatt* bekövetkező hosszváltozásokat mutatják és ezzel mérik a működő erő nagyságát. A *sinvándorlás* esetében azonban a *mozgó terheléstől nem érintett sinszállban* levő hőfeszültség nagyságát akarjuk megállapítani. Erre az előbbi alapvetően működő készülékek nem alkalmasak, ezért merült fel a *feszültség akusztikai alapon való mérésének* gondolata.

Azonos fizikai, kémiai, geometriai tulajdonságú testek (húr, acélrúd, sín stb.) azonos feszültség mellett *azonos magasságú hangot* adnak, megütés esetében. A geometriai tulajdonságokhoz tartozik az erőátadás módja is (pl. lapokon történik-e, vagy csuklós-e az erőátadás). Ezen az elven alapulnak a húros hangszerek. Ilyen test azonban a vasúti felépítmény is. A *sinvándorlás* esetében egyik szakaszon húzó, a másik szakaszon nyomó erő működik. Az acél rugalmassági együtthatója a rugalmassági határon belül a húzással és nyomással szemben ugyanaz, tehát a húzó és nyomóerő vizsgálata elvileg azonos.

Az akusztikai alapon való feszültségmérés első pillanatra igen egyszerűnek látszik. Ennek ellenére bizonyos fokig érthető a tartózkodás az akusztikus módszertől a *hid és magasépítési szerkezeteknél*, mert ezeknél minden szerkezeti elem és adat (keresztmetszet, hossz, leerősítés, terhelés) különböző. De nem indokolt a tartózkodás a *felépít-*

ménynél, ahol a sín anyaga, keresztmetszete, leerősítési módja 100 km hosszakban azonos, tehát valósággal kívánkozik a feszültségnek akusztikai módon való meghatározása.

Az előzőkben elmondottak alapján — javaslatunkra — *kísérleti méréseket* végeztünk, amelyek eddigi eredményeit a következőkben ismertetjük.

A kísérletekhez a sínfejekből kivágott 1,2 és 4 cm³ keresztmetszetű 36, 18 és 12 cm hosszú *próbaálcákat* használtunk fel. Ezen kívül használtunk még egy körkeresztmetszetű, 1,99 cm átmérőjű, 20 cm hosszú *próbaálcát*, amelynek végeit legömbölyítettük, hogy azzal húzó és nyomó próbát is végezhesünk.

Az első próbákat 1955. szeptember 7-én az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem II. Hidépítészeti Tanszékének* 10 tonna mérőképeségű, Schopper-féle nyomógépén végeztük. A *pálkákat* minden aláékelés nélkül helyeztük a nyomólapok közé. A hang keltéséhez kis fém kalapácsot használtunk. Ez alkalommal csak relatív hangmagasságokat vizsgáltunk.

Vizsgálataink során *megállapítottuk*, hogy :

1. a mindkét végükön befogott *próbaálcák* a nyomás megkezdésével zavaros,

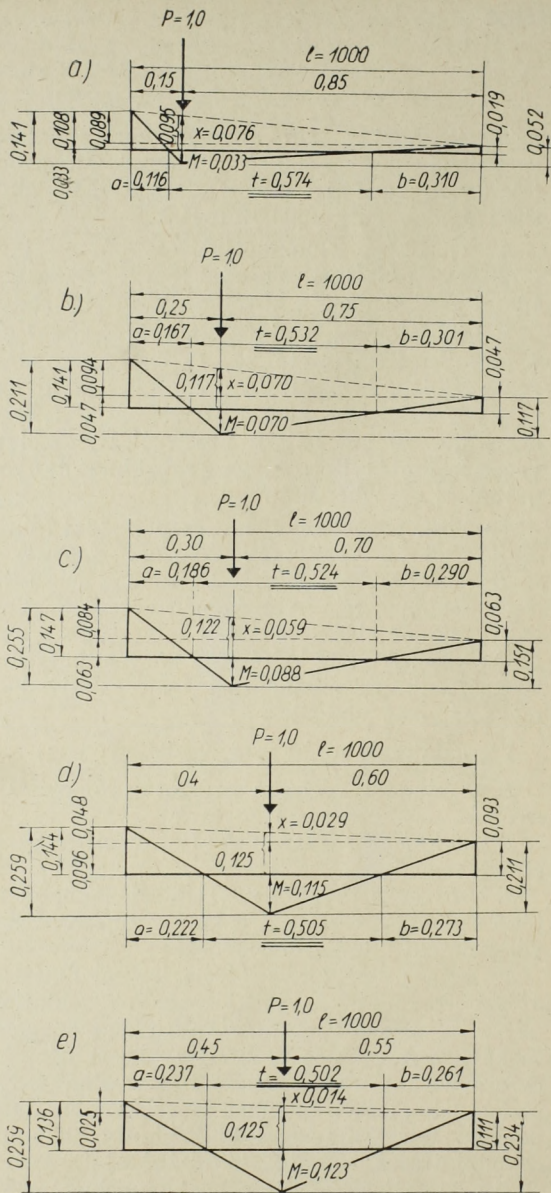
2. 200 kg/cm² nyomás után tiszta csengő hangot adtak,

3. a nyomás további növelésével, lapokon történő erőátadás esetében, a hangok magassága kivétel nélkül mindig emelkedett ;

4. ha a *próbaálcák* végeit legömbölyítettük, s így az erőátadás csuklósnak volt tekinthető, akkor a nyomás fokozásával a hangmagasság csökkent. A csuklós erőátadás miatt ugyanis a deformációs görbe végérintői szabadon helyezkedhetnek el és átmennek a csuklós erőátadási ponton. Ezért a rezgési hullámhossz állandó és egyenlő a csuklóspontok távolságával ;

5. ha a *pálkákat* végeit a hossz tengelyre merőlegesen vágtuk le, akkor az erőátadás lapokon történő erőátadásnak tekinthető ; ebben az esetben az erő hatása másképpen érvényesül.

Az eset közelebbi megvizsgálása érdekében megrajzoltuk a két végen befalazott tartó nyomatéki ábráit (*1. ábra*). Ezekben az ábrákban feltüntetjük azoknak a pontoknak a távolságát, ahol a nyomaték értéke egyenlő 0-val. A *P* erő, azaz a kalapácsal való megütés hatására a test rezgésbe jön ; a rezgési csomópontok ott vannak, ahol a nyomaték értéke 0. Ezeknek a pontoknak a távolságát *t*-vel jelöltem. A számításokból adódik, hogy *t* értéke a *P* erő támadási pontjának a kezdőponttól való távolságával állandóan csökken. Ahol a nyomaték 0, ott van a deformációs görbe inflexiós pontja. Ez a *t* hossz tehát a rezgési hullámhossz mérőszámának felel meg, s ez az oka annak, hogy a keletkező hang magassága emelkedik. Vizsgálati megfigyeléseink tehát nem ellenkeztek az elméleti megfontolásokkal.



1. ábra. A két végén befalazott tartó nyomatóki ábrái: a nyomatóki 0 pontok helye a terhelőerő támaszási helyétől függően

A húros hangszereknél és a próbapálcákkal szerzett tapasztalatok szerint a húzó igénybevétel növelésével a hangmagasság emelkedik. Az első pillanatra ellentmondást éreztünk kísérleteinknél az előbbiekkal szemben akkor, amikor a nyomó erő hatására, tehát ellentétes értelmű erőhatásra szintén emelkedett a hangmagasság.

A felépítménynél vizsgálat alá vett rövidebb sínrészek magatartása közelebb van a két végén befalazott tartó esetéhez és az erőátadás semmi esetre sem tekinthető csuklós erőátadásnak. Ezért ilyen irányú további kísérleteket nem végeztünk.

A továbbiakban felmerült az a kérdés, hogy a nyomás megkezdése után keletkezett zavaros hang tulajdonítható-e a gyártási feszültségeknek. Ezért elhatároztuk, hogy a próbapálcákat feszültség-

mentessé tesszük és ezekkel is elvégezzük a kísérletet.

Kérésünkre a MÁV Anyagvizsgáló Főnökség megállapította a próbapálcák C, Mn, Si, P és S tartalmát és ezeknek az adatoknak a birtokában a Budapesti Műszaki Egyetem Gyártás Technológia Tanszéke elvégezte a próbapálcák feszültségmentessé tételét. Ezekkel a pálcákkal a kísérletet megismételtük, de nem tudtunk eltérést megállapítani az előző kísérletek eredményeitől. A zavaros hang keletkezésének oka tehát nem lehet a gyártási feszültség.

200 kg/cm²-nél kisebb feszültségnél a befogás miatt észleltük zavarosnak a pálcá hangját. A külső nyomás növelésével azonban a belső feszültség olyan mértékben nőtt meg, hogy az a tartó tompító hatását mérsékelte és egyre tisztább hangot hallottunk. Ilyen kis feszültség a kivetődés szempontjából nem veszedelmes, tehát a továbbiakban nem lehetett feladatunk ezeknek megállapítása. Ezért rátérünk a sínek vizsgálatára. Olyan ún. markoló készülékeket terveztünk, amelyekkel hosszabb sínekből rövidebb síndarabokat lehet közrefogni. Így lehetővé tettük különféle hosszúságú síndarabokban a különféle nagyságú nyomóerő mellett keletkező hangmagasság megállapítását.

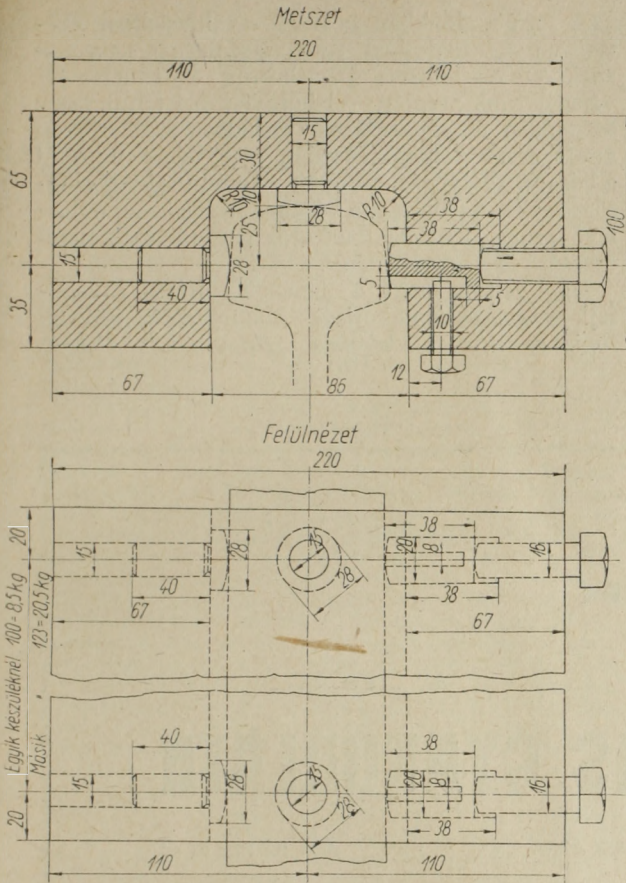
A készülék tervezésénél a következőkre kellett figyelemmel lenni:

1. a készülék súlya az általa közrefogott sínrészt súlyának többszöröse legyen és a súly a sín hossz tengelyére szimmetrikusan oszadjék el;
2. a szorító hatás 3—3 ponton úgy történjék, hogy a pontok által meghatározott szorító síkok a sín hossz tengelyére merőlegesek legyenek;
3. két különböző méretű és súlyú készülék készítenőd, melyeknél a szorító hatást kifejtő síkok egymástól való távolságát úgy kell megválasztani, hogy az egyik készüléknél 100, a másiknál 123 mm legyen, azaz minél kisebb legyen a legnagyobb közös osztó;
4. a készülék felszerelésének egyszerűsítése érdekében a szorító csavarok tengelyének vetületét rá kell karcolni a készülék felső lapjára.

A két készüléknél azért indokolt különböző rögzítési távolságokat választani, hogy az esetleg még így is továbbjutó hangenergia számára ne létesítsünk azonos körülményeket. Nagyobb rögzítési távolság részben a kezelhetőség érdekében, részben azért is indokolt, hogy a húr hosszal meghatározott távolság által kialakult félhullám hosszúságú rezgések továbbterjedését elfojtsuk. Ugyanekkor a rögzítési távolságon belül újabb félhullám alakulhat ki, amelynek hangja azonban lényegesen különböznék a húr hossz által meghatározott hangmagasságtól.

Ezt a zavaró jelenséget könnyen megakadályozhatjuk, ha a hullámkeltéshez szükséges kalapácsütést a húr hossz felében, nem túl nagy erővel végezzük.

A 2. ábrán feltüntetett markoló készülékek ezeknek a követelményeknek megfelelnek, mert ad 1. a kisebb készülék által közrefogott sínrészt súlya 4,8 kg, a nagyobb készülék által közrefogott sínrészt súlya 5,9 kg, a kisebb markoló ön-



2. ábra. A markolókészülék metszete és felülnézete

súlya viszont 17,5 kg, a nagyobbé pedig 20,5 kg. A készülékek önsúlya tehát közel négyszerese a közrefogott sínrészt súlyának, és a készülékek súlya a sín hossz tengelyére szimmetrikusan oszlik el;

ad 2. az erőátadás gömbfelületeken, érintőlegesen 3—3 pont által, a sín hossz tengelyére merőleges síkokban történik;

ad 3. és 4. a készülékek az ezeken a pontokban előírt feltételeknek is megfelelnek.

A vizsgálatokat 48,3 kg/fm rendszerű sínekkel az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem II. Hídépítéstani Tanszékén* lévő 500 tonna mérőképeségű, Röck-gyártmányú hidraulikus sajtón 1956. szeptember 5-én végeztük el. A kalapáccsal középben megütött sínek abszolút hangmagasságát *Brüel és Kjer*-féle hanggenerátorral, „lebegtetés” segítségével határoztuk meg.

A megfigyeléseket 20 tonna nyomásnál kezdtük meg (mert akkor már csengő hangot lehetett hallani; ez a 48,3 kg-os síneknél 325 kg/cm² feszültségnek felel meg) és 100 tonnáig folytattuk, ami már eléri az 1626 kg/cm² feszültséget és közel járhat a kivetődés veszélyéhez. Ennél a nyomást tovább nem fokoztuk.

A különböző hosszúságú sínekből a markoló készülékkel különböző hosszúságú részeket fogtunk közre. A 3. ábrán látható mérési eredmények szerint a legmagasabb hangot a 240 cm hosszú sínből lefogott 76 cm hosszú sínrészt adta.

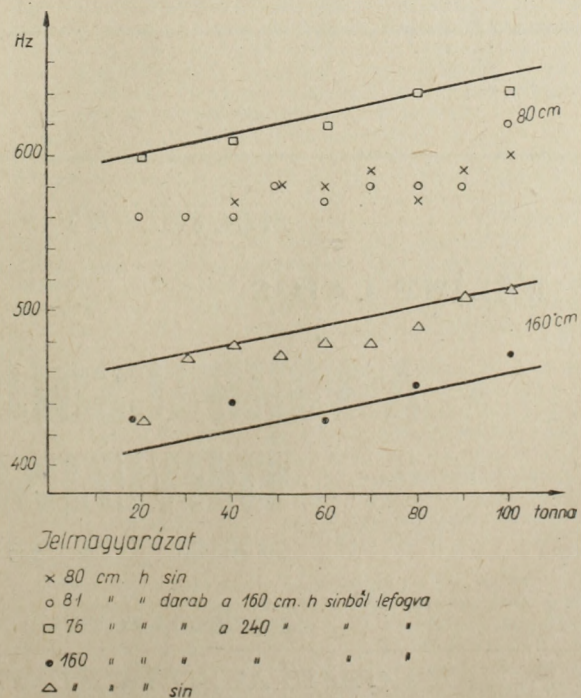
A 80 cm hosszú sín és a 160 cm hosszú sínből közrefogott 81 cm hosszú sínrészt közel azonos magasságú hangokat adott. Észlelhető volt, hogy az 1 cm-rel hosszabb sínrészt általában mélyebb hangot ad, mint a 80 cm hosszú sín. A sín hosszban mutatkozó 1 cm hosszkülönbséget a hangmagasság helyesen érzékelteti. Ez mutatja, hogy a markoló készülék a hanghullámok továbbterjedését jól megakadályozta.

Szempontunkból éppen e rövidebb sínrészek megfigyelési adatai a fontosak, mert a vágányban végzendő kísérleteknél az egy talpfaköznel rövidebb sínrészeket lehet és kell vizsgálni.

A mérési adatok mutatják, hogy a hangmagasságok vonalai párhuzamosak; hajlásszögük megadja, hogy 58 Hz hangmagasság-különbség megfelel 100 tonna erőnek. Végleges eredményt természetesen csak nagyobb számú kísérletsorozat adhat.

Az ismertetett vizsgálatok értelmében bármely felépítésményi rendszerben fellépő hőfeszültséget meg lehet állapítani a következőkben leírt módon:

A sádarabot megfelelő mérőképeségű hidraulikus sajtó nyomólapjai közé téve, nyomás alá kell helyezni és a hangmagasságot 200 kg/cm² feszültség-változásoknak megfelelően meg kell állapítani; az adatokat táblázatban kell összeállítani. Ehhez, az illető sínrendszer keresztmetszetének megfelelően — az előbb ismertetett elvek alapján — markoló készülékeket kell készíttetni. A vizsgálandó talpfaközben a kavicsagyat annyira el kell távolítani, hogy a sínhez ne érjen semmi. A markoló készüléket úgy kell a sínhez erősíteni, hogy a két készülék egymáshoz közelebb eső csavar-középvonalainak távolsága a mérési alapul vett (egy talpfaköznel rövidebb) sádarab hosszával egyenlő



3. ábra. 48,3 kg/fm súlyú sínek mérési eredményei

legyen. A készülék felerősítése után a befogott sínrész felező távolságában a kalapáccsal a sínre ütve, a keletkező hang abszolút magasságát egy hangvilla-sorozat segítségével megállapítjuk. Ennek alapján a táblázatból megkapjuk, hogy hány kg nyomóerő van a sínben.

A hangmagasság megállapítását függetleníthetjük az egyéni megfigyelés hibáitól, ha a hangvillák helyett egy elég egyszerűen kialakítható és kezelhető *elektronikus készülékkel*, egy *kondenzátor kapacitásának változtatásával*, valamint egy *hangfrekvenciás generátor* alkalmazásával állapítjuk meg a hang rezgésszámát.

A vasúti sínekben rejlő hőfeszültségeknek *közvetlen akusztikai úton* való vizsgálata — az előzőekben részletezett javaslatunk és ismertett vizsgálatunk alapján — lehetővé fogja tenni, hogy az erősen sínvándorlásos, torlódott szakaszokon adott esetben megbízhatóan meg lehessen ítélni a hézagszabályozási munkák megindításának szükségességét. Az eljárást a hézagmentes vágányokban lévő nyomó, illetőleg húzó erők nagyságának ellenőrzésére is használhatjuk.

Úgy véljük, hogy a javasolt eljárás továbbfejlesztése és gyakorlati alkalmazása növelni fogja a vasúti közlekedés biztonságát.

MEGJELENT

EUGEN KACZMAREK

A

HIDEGSAJTOLÁS GYAKORLATA

457 OLDAL

553 ÁBRA

ÁRA KÖTVE 63 Ft

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

KAPHATÓ AZ ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

MEGJELENT

BÁLINT LAJOS

A FORGÁCSOLÓ MEGMUNKÁLÁS TERVEZÉSE

883 OLDAL

785 ÁBRA

ÁRA KÖTVE 124 FT

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

KAPHATÓ AZ ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

Hozzászólás Muzsnay László „Rádióaktív izotópok felhasználása a gépjárműközlekedés kísérleteinél” c. cikkéhez*

Az atomfizika vívmányai lehetőséget teremtettek különböző rádióaktív izotópok γ sugarainak felhasználására a gépjárműközlekedési anyagvizsgálatban is. A γ sugarakon kívül újabban az atomsugarak más fajtáit is alkalmazzák anyagvizsgálatra, így pl. β sugarakat és neutronokat.

A rádióaktív izotópok alkalmazása a fejlett ipari államokban az elmúlt 4 év alatt megkilenszereződött. A gépjárműközlekedéssel kapcsolatos izotópos vizsgálati módszereket elsősorban a nagy autógyártó vállalatok fejlesztették ki. Pl. a Ford-gyár — bár kezdetben természetes izotópokkal — már 1934 óta alkalmazza e vizsgálati módszereket.

A tanulmányból kitűnik, hogy a jelzett atomok felhasználása igen nagy lehetőségeket nyújt a gépjárműalkatrészek kopásainak tanulmányozásában is. A kopásmérések az üzemeltetők részére elsősorban a karbantartási idők megállapítása érdekében döntenek. A gyárak adnak ugyan kezelési, karbantartási utasításokat, ezeket azonban — a hosszú élettartam elérése érdekében — az üzemeltetés legkülönbözőbb viszonyainak figyelembevételével, célszerűen módosítani kell.

Az új módszer gyakorlatilag lehetővé teszi, hogy — a kenőolaj fizikai és kémiai tulajdonságainak figyelembevételével — közvetlenül, gyorsan, kis költséggel és konkrét meghatározott kopás mértéket, egy bizonyos minőségű kenőolaj használatakor. Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézetben (ATUKI) kidolgozott „kromatoszkóp” nagy jelentőségű ugyan a motorolaj elhasználódási fokának megállapítása szempontjából és használata gazdaságosabb üzemeltetést is biztosít, a motor-kopás növekedésének pillanatnyi mértékéről azonban nem ad felvilágosítást. Az izotóppal végzett kopásvizsgálatok a tévedések kizárása mellett lehetővé teszik, hogy meghatározhatassuk minden motor-típus legalkalmasabb kenését, hosszúság és költséges vizsgálatok nélkül.

A tanulmányban a szerző megemlíti a gumiabroncsok foszforos jelzéssel történő kopásvizsgálatát. Ezt kiegészítve azzal, hogy a gumigyártásban a korom aktiválásával sikerült annak a gumiban való eloszlását nyomon követni. A nagy szaktitási szilárdságot ugyanis — amint ezt a vizsgálatok eredményeként kimutatták — csak a jó korom-eloszlás biztosíthatja.

Az olyan értékes tulajdonságok, mint a készülék egyszerűsége, kényelmes használata, valamint az a tény, hogy azt mindenkor, tetszés szerinti körülmények között, mind a laboratóriumban, mind a laboratóriumon kívül is használni lehet, a rádióaktív izotópokat a gépjárműközlekedési anyagvizsgálatok terén is nélkülözhetetlenné teszik. A legegyszerűbb, a fémek átvilágítására szolgáló röntgen-készülék is drágább, mint egy rádióaktív sugárzást hasznosító berendezés. Pl. a kobalt 60 izotóppal működő berendezés a Szovjetunióban csak a századrészébe kerül egy röntgenkészüléknek. Ha ezután még a röntgen-berendezés és az izotópos berendezés üzemeltetési közötti különbséget is tekintetbe vesszük, akkor tisztán láthatjuk, hogy miért terjed az egész világon az ismertett új mérés technika. Külföldön ma már olyan kobalt 60-at tartalmazó hordozható készülékek kaphatók, amelyeknek súlya 25–30 kg-ot nyom, s amelyekkel 30 mm vastagságig lehet acélt vizsgálni.

A hazai gépjárműközlekedési és javítóipari vállalatok munkáját nagymértékben megnehezíti az a körülmény, hogy az anyagok és alkatrészek vizsgálatát, különösen azok repedésvizsgálatát — anyagvizsgáló berendezések hiányában — csak hiányosan tudják elvégezni. A röntgen, ultrahang és a mágneses repedésvizsgálatra való berendezés ugyanis jelentős beruházást igényelne.

A vidéken építendő anyagvizsgáló állomások beruházásai helyett célszerűbb lenne a tervezett központi közlekedési izotóplaboratórium anyagvizsgáló részét egy mozgó (gépkocsira szerelt) laboratóriummal kibővíteni, mely felkereshetné az ország különböző városaiban levő autójavító és közlekedési vállalatokat és az elő-

készített alkatrészeket megvizsgálhatná, a további felhasználhatóság szempontjából.

A rádióaktív izotópos mérés technikát ma már a felületi repedések vizsgálatánál is használják. A repedés helyének, méretének és irányának megállapítása céljából az alkatrészt rádióaktív oldatba mártják vagy felületét különleges, rádióaktív anyagot tartalmazó kenőccsel vonják be. A kenőcs letisztítása után a legkisebb repedésben is marad rádióaktív anyag, amely a repedés helyét, méretét és irányát elárulja.

A roncsolásmentes anyagvizsgálat a hegesztővarratok ellenőrzésénél a röntgen-sugarakkal történő átvilágítást alkalmazza. A rádióaktív izotópok alkalmazása ezt a munkát is egyszerűsítette.

A jelzett atomok módszerét a Chrysler Társaság felhasználta az elektromos kontaktusok, így különösen a közlekedés biztonsága szempontjából is igen fontos stopp-jelző kikapcsolójának tanulmányozására. Közismert, hogy a kontaktusok kopásának egyik oka az, hogy a fém az egyik kontaktusról átkerül a másikra, mert a kapcsolat alatt részecskék hegesztődnek át, illetőleg, mert az érintkezéskor képződő ívben a fém gázállapotban átkerül az egyik alkatrészből a másikra. A fém-átfordási folyamat sajátosságainak tanulmányozása céljából az egyik kontaktust (azt, amelyikről a fém leszakad) magreaktorban aktiválták. Az áthordott anyag mennyiségét az impulzusok növekedő száma alapján állapították meg; az impulzusokat a nem aktivált kontaktusokon Geiger—Müller-féle számláló regisztrálta. A vizsgáló készülék a kontaktusok zárását és kikapcsolását maga végezte.

Megállapították, hogy az áthordott fém súlya a kontaktusok 100 munkaciklusa után 10 mikrogramm, 100 000 ciklus után pedig eléri a 0,5 milligrammot. A vizsgálatok megmutatták, hogy a fémgázok a pozitív kontaktusról a negatívra kerülnek.

A fémáthordás megszüntetése céljából szükségesnek mutatkozik különféle fémekből álló kontaktusok alkalmazása, éspedig a negatív kontaktusokhoz nagyobb ellenállású és alacsonyabb olvadáspontú fémeket kell használni, mint a pozitívokhoz. A különféle anyagokkal végzett kísérletek lehetővé tették annak megállapítását, hogy a legmegfelelőbb az ezüst és a kadmium. Az ezüstből és a kadmiumból készült kapcsolókkal végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy 250 000 munkaciklus után az egyik kontaktusról a másikra átkerült fém súlya 10 mikrogrammnál nem volt több.

A felsorolt kopásvizsgálatokon kívül igen jól lehet használni az ismertett mérési módszereket motorvizsgálati célokra is. Az ATUKI-ban a motor égőtérben lejártszódo nyomásváltozásokat piezokvarcos indikáló berendezéssel jól tudjuk mérni, azonban az égőtér gázáramlási irányait ez idő szerint még nem tudjuk vizsgálni. Ezek megállapítása viszont igen nagy jelentőségű azoknál a méréseknél, amelyek újrendszerű előkamra, illetőleg égőtér kialakítását, a nagyobb teljesítmény, jobb fogyasztás, kedvezőbb hang, tehát kisebb elégségi nyomások biztosítását célozzák.

A tanulmányban ismertett és e hozzászólásban kiegészítésképpen felsorolt mérési módszerek csak egy-egy alkalmazási lehetőséget kívántak bemutatni és távolról sem adnak teljes képet az összes lehetőségekről, mint-hogy az izotópos mérési módszerek világszerte most vannak kialakulóban. Ahogyan az ismertett módszerek az iparban hozzá fognak járulni a gyártmányok minőségének megjavításához, ugyanúgy a gépjárműközlekedés is jelentős eredményeket fog elérni e módszerek alkalmazásával.

Éppen ezért igen nagy jelentőségű volna, ha hazánkban is minél előbb megvalósulna az izotópos mérés technika bevezetése a gépjárműközlekedés és javítóipar vizsgálatába. Az új munkaterületnek hazai kifejldése szempontjából alapvetően fontos, hogy az iparágazat vezetői a megfelelő szakemberek képzésével és az anyagi lehetőség biztosításával hathatósan támogassák az erre irányuló kezdeményezéseket.

Nyári Sándor

*L. a Közlekedéstud. Szemle 1959. évi 1—2. számában.

Megalakult a KGST Hajózási Állandó Munkacsoportja

Dr. SZÉP ANDOR

A szocialista tábor országainak víziközeledése az utóbbi években fejlődést mutatott ugyan, de ez nem mindenhol állt arányban a népgazdaság egésze fejlődésének ütemével. E viszonylagos elmaradásnak több oka van. Bár voltak és vannak olyan okok, amelyek országonként eltérőek és az adott helyzetből fakadnak, mégis elmondható, hogy a fejlődést gátló körülmények túlnyomó része az egyes országokban azonos volt.

Ilyen és elsődleges ok az, hogy az egyes országok víziközeledési szervei nem törekedtek kellőképpen a távlati, árucikkenkénti és viszonylatonkénti szállítási tervek vizsgálatára, így nem lát-ták eléggé tisztán a víziközeledésre háruló feladatokot. Nem tartottak szoros kapcsolatot egyrészt saját vasúti szerveikkel, másrészt a baráti országok hajózási vállalataival, s így gyakran a hajópark kihasználatlan volt, míg máskor idegen, főleg tőkés országok szállítási eszközeit kellett igénybe venniük.

Bár voltak elképzelések az egyes országok víziúthálózatának fejlesztését illetően, ezeknek szoros összhangba hozatala nem történt meg, holott enélkül az áruforgalom alakulása, az egyes országok hajóállományának, kikötőberendezéseinek távlati fejlesztése nem határozható meg. A távlati célkitűzések ismerete pedig a víziközeledésnél sem elhanyagolható szempont, mert egy ország hajóállományának a megfelelő méretekre való fejlesztése nem oldható meg egy-két év alatt.

Mindezekon túlmenően vannak olyan okok is, amelyek a hajózási munkáját a gyakorlatban nehezítik meg és hátráltatják abban, hogy jobb eredményeket érjen el. Gondoljunk itt az egyes díj-szabási különbségekre (kikötőilletékek, rakodási díjak stb.), a kikötő-gépesítés és ennek következtében a rakodási idők tekintetében az egyes országokban mutatkozó eltérésekre stb.

A felsorolt okok világosan mutatják, hogy a hajózás fejlődését gátló akadályok lényegében olyanok, amelyeknek elhárítása csak több állam együttes munkájának eredményeként várható. Szükségesnek látszott tehát egy olyan szerv életre-hívása, amely összehangolja az egyes országok tevékenységét és alapot teremt az érdekelt államok együttes munkájához.

Ilyen előzmények után a KGST Közlekedés-Gazdasági és Műszaki Tudományos Együttműködési Állandó Bizottsága 1958. október 18. és 31. közötti ülésén elhatározta egy ún. „Hajózási Állandó Munkacsoport” felállítását. A Munkacsoport első alakuló ülését 1958. december 16. és 20. között tartotta Berlinben. Tagjai a Bolgár, a Magyar, a Lengyel, a Román Népköztársaság, a Német Demokratikus Köztársaság, a Szovjetunió és a Csehszlovák Köztársaság küldöttei voltak. Az ülésen megfigyelőként megjelentek a Kínai Népköz-

társaság és a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság képviselői is.

A Hajózási Állandó Munkacsoport — amelynek székhelye Berlin — elnökévé Weiprecht államtitkárt, a Német Demokratikus Köztársaság közlekedésügyi miniszterének helyettesét választotta meg.

A Munkacsoport az ülés folyamán meghatározta azokat a feladatokat, amelyekkel a jövőben foglalkozni kíván. Így — többek között — javaslatot fog kidolgozni az európai víziúthálózat fejlesztésére vonatkozóan. A hálózat a népi demokratikus országok víziúthálózatának összehangolását, s így a hajóforgalomnak a szocialista tábor országai közötti megnövekedését teszi majd lehetővé.

Vizsgálat tárgyává fogja tenni a Munkacsoport a KGST tagállamai tengeri és belvízi hajózási műszaki gazdasági mutatóinak alakulását és jobb kihasználásának lehetőségét a nemzetközi szállítások vonatkozásában. Előterjesztést fog készíteni a kombinált vasúti-vízi áruszállítás továbbfejlesztésével kapcsolatosan és ezzel lehetővé válik az olyan árumennyiségek vízi útra való terelése, amelyek jelenleg vasúton kerülnek elszállításra, holott célszerűbb volna azokat hajóval továbbítani.

Ki fogja dolgozni a Munkacsoport a különböző díjtételek helyes rendszerét, javaslatot fog készíteni a tagállamok szállítási feladatainak távlati felmérésére és ennek alapján a tengeri és folyami hajóállomány tervszerű fejlesztésére. Ez utóbbi célkitűzés igen nagy jelentőségű, mert a szállítási feladatok pontos ismerete, a hajótérkapacitás kihasználásának előbbiekben említett vizsgálata lehetővé teszi a szükséges hajóállomány megállapítását és így a fejlesztés mérvé és irányá, valamint üteme hosszú évekre előre meghatározható lesz.

A Munkacsoport felvette az elvégzendő feladatok közé a tengeri és belvízi kikötők vizsgálatát is. Ezen belül tanulmányozni fogja a meglévő kikötői kapacitás jobb kihasználásának, a hajók állásideje csökkentésének lehetőségét. Az áruszállítás volumene növekedésének figyelembevételével javaslatot fog tenni a tagállamok kikötőinek fejlesztésére.

Foglalkozni kíván végül a Munkacsoport a hajójavító üzemek kérdésével és az e téren végzett tanulmányok eredményeként javaslatot fog tenni ezen üzemek fejlesztésére, az egyes országok ilyen jellegű üzemének kooperációjára vonatkozóan is.

Mindezek mellett a szervezet feladatának tekinti, hogy szoros kapcsolatot létesítsen a KGST tagállamok tengeri és belvízi hajózási üzemei, illetőleg szervezetei között, az állandó és kölcsönös tájékoztatás, a tapasztalatok átadása és minden más baráti támogatás formájában.

A Munkacsoport ezután megvitatta és elkészítette az 1959. évi munkatervét, amelyben már egy

sor olyan kérdés szerepel, mint pl. az európai vízi-úthálózat fejlesztésének tervezete, a tengeri és folyami flotta, valamint a kikötők fejlesztésének terve stb. Döntés született abban a tekintetben is, hogy a Munkacsoport évenként legalább kétszer teljes ülést tartson, az elvégzett munka kiértékelése, a feladatok megtárgyalása és további célkitűzések részleteinek meghatározása végett.

Az OSZZSD moszkvai értekezletéről

SZENTGYÖRGYI KÁROLY

A szocialista tábor vasutainak együttműködési szervezete — az OSZZSD — 1958. december 10-től 17-ig Moszkvában értekezletet tartott. Az értekezleten — Albánia kivételével — az összes népi demokratikus államok küldöttei résztvettek. Minden delegációban voltak nemcsak vasúti, de gépjárműközlekedési és közúti szakemberek is.

Az értekezlet célja a közösen kidolgozandó tudományos feladatok 1959. évi tervének és az 1959-től 1965-ig bezárólag terjedő perspektivikus tervének kialakítása volt. Ezen felül foglalkozott még az értekezlet a tudományos tapasztalatcsere 1959. évi programjának összeállításával.

Az együttműködés a vasutak tudományos kutató és tervező intézetei között már 1957-ben megkezdődött; ez alkalommal már szép eredményekről számolhattak be. A gépjárműközlekedési és utügyi szakemberek azonban először vettek részt az OSZZSD értekezletén.

Az ülést december 10-én Popescu, az OSZZSD V. bizottságának elnöke nyitotta meg, a Vasútiügyi Minisztérium tanácstermében, majd Gavrilov miniszterhelyettes, a Szovjetunió Közlekedésügyi Minisztériuma nevében üdvözölte az értekezletet.

A tanácskozás során az értekezlet az alábbi programot fogadta el:

1. az 1958. évi műszaki-tudományos együttműködési terv teljesítésének tárgyalása,
2. a műszaki-tudományos együttműködés 1959. évi tervének megbeszélése és egyeztetése,
3. az 1958. évi közös tudományos kutató- és tervezőmunkák teljesítésének tárgyalása,
4. az 1959—1965. évi perspektivikus tervjavaslat tárgyalása,
5. a közös tudományos kutató- és tervezőmunkák 1959. évi tématervének megbeszélése.

A plenáris ülés után az értekezlet két részre oszlott: a vasúti szakemberek külön bizottságot alakítottak, a másik bizottságban pedig a gépjárműközlekedési és utügyi szakemberek foglaltak helyet.

Ezután került sor az egyes delegációk beszámolóira. Az egyes vasutak kiküldöttei beszámoltak a műszaki tudományos együttműködés 1958. évi eredményeiről és a közösen kidolgozott tudományos kutató- és tervezőmunkák előhaladásáról, a fel-

A Hajózási Állandó Munkacsoport a meghatározott feladatok elvégzésével, javaslatainak kidolgozásával el fogja hárítani azokat a legfőbb akadályokat a hajózás további fejlődésének útjából, amelyek eddig hátráltatták azt, s így lehetőséget biztosít a szocialista tábor országai tengeri és belvízi hajózásának jelentős méretékű fejlődéséhez.

merült nehézségekről, akadályokról. A munkák előhaladása általában megfelelő volt és jó eredménnyel zárult, egyes feladatoknál azonban lemaradás mutatkozott. Ez utóbbiakra nézve az értekezlet úgy határozott, hogy az 1958-ban be nem fejezett feladatokat 1959-ben folytatni kell.

A tárgyalás során a magyar delegáció is beszámolt azoknak a tudományos feladatoknak előhaladásáról, amelyeknek közös kidolgozásában a Magyar Államvasutak is résztvett. Három ilyen feladat volt: a vasbetonaljak alkalmazása, a hegesztett hézagmentes vágányok építése és fenntartása, továbbá a vasúti pályafenntartás gépesítése tárgyköréből. Az értekezlet a magyar delegáció beszámolóját több hozzászólás után tudomásul vette.

A Szovjetunió képviselői javaslatot terjesztettek az értekezlet elé a műszaki-tudományos együttműködés keretén belül lebonyolításra kerülő külföldi kiutazások és dokumentációcsere elszámolására. A javaslat lényegesen egyszerűsíti és megkönnyíti a kölcsönös tapasztalat- és dokumentációcsere lebonyolítását. Az értekezlet többsége a javaslatot elfogadta.

A plenáris ülés után külön bizottságok tárgyalták a vasúti, valamint a gépjárműközlekedés és a közutak tudományos feladatterveit. Először a perspektivikus terv tárgyalása került sorra, amelynek kapcsán a bizottság elfogadta tárgyalási alapjául a Szovjetunió vasútai által készített tervjavaslatot.

A javaslat tárgyalása először általánosságban, azután részleteiben történt. A bizottság minden egyes feladatot pontonként, részletesen megvitatott. Az elfogadott tématerv számos feladatcsoporthoz jelölt ki a vasúti és a közúti közlekedés számára, amelyek még további részfeladatokra bomlanak.

Az értekezlet megállapodott abban, hogy az egyes feladatok kidolgozásában melyik vasút vállalja a vezetést, összefogást, irányítást és mely vasutak vesznek részt a téma kidolgozásában.

A magyar delegáció a vasúti feladatok közül 12 témacsoport kidolgozásában vállalt közreműködést, ezek közül kettőnél mint vezető vasút; a közúti feladatok közül pedig kilenc témacsoport kidolgozásában veszünk részt, öt részfeladatban mint vezető, témafelelős. E feladatok a következők:

Vasút

1. a vasúti közlekedés átbocsátó- és szállító-képességének fejlesztése,

2. a szállítás gazdaságossága ; a vasúti szállítási önköltségszámítás módszereinek tökéletesítése,

3. a díjszabási rendszer tökéletesítése,

4. a be- és kirakás komplex gépesítése,

5. dieselmotordonyok alkalmazása,

6. dieselvonatok,

7. teher- és különleges kocsik,

8. önműködő biztosító és mozdonyátör-jelzőberendezések tökéletesítése,

9. távközlő és biztosító berendezések zavarelhárítása,

10. a felépítmény új típusú részei,

11. sínek, sínleerősítések és kitérők,

12. felépítményi munkák gépesítése.

Gépkocsi, közút

1. a nemzetközi gépkocsiközlekedés fejlesztése,

2. a gépkocsiközlekedés gazdaságosságának fejlesztése és szervezetének tökéletesítése,

3. a gépkocsi gondozási és karbantartási módszereinek tökéletesítése,

4. gépjármű és közút kölcsönhatása,

5. az autók közlekedés-biztonsági kérdései,

6. kutatások az autók tervezése és átépítése terén,

7. autók talajszilárdítási és útburkolat-kialakítási módszereinek fejlesztése,

8. a helyi anyagok és ipari hulladékok felhasználása útpépítéseknel,

9. a műtárgyak számítási és tervezési módszereinek tökéletesítése.

A perspektivikus terv elfogadása után került sor az 1959. évi tudományos terv tárgyalására, amelyet a folyamatban lévő feladatok és a távlati terv felbontása alapján állított össze az értekezlet.

Az egyes delegációk egymásközi megbeszélésének alapján megállapodtak a műszaki-tudományos együttműködés kapcsán szervezett 1959. évi kölcsönös tapasztalat- és dokumentációcsere tekintetében. E tárgyalások alkalmával a külföldi delegációk csekély módosítással elfogadták a magyar küldöttség által előterjesztett kívánságokat. Mi is hasonlóképpen elfogadtuk a baráti államok Magyarországgal szemben támasztott igényeit.

A tanácskozás december hó 17-én a jegyzőkönyvek elfogadásával és aláírásával fejeződött be.

Popescu elnök összefoglalta az értekezlet munkáját, rámutatott annak jelentőségére és eredményeire, ezután az értekezletet berekesztette. *Gavrilov* miniszterhelyettes búcsúszavai után a delegációk nevében *Lichtenfeld*, a német küldöttség vezetője köszönetét fejezte ki a Szovjetunió vasútsáinak a konferencia sikeres megrendezéséért.

A tárgyalások befejezése után a tanácskozás résztvevői a vasúti és autóközlekedési tudományos kutatóintézeteket látogatták és — érdeklődési körük szerint — különféle közlekedési létesítményeket tekintettek meg.

A magyar delegáció ez alkalommal a *Hacsaturov* akadémikus igazgatása alatt álló akadémiai *Komplex Közlekedési Problémák Intézetét* kereste fel. *Hacsaturov* akadémikus ismertette az intézet szervezetét, munkáját, feladatait, hosszasan elbeszélgetett a delegáció tagjaival, körülvezette őket az intézet helyiségeiben, laboratóriumaiban.

A beszélgetések során mindkét részről az a nézet alakult ki, hogy az intézetnek a magyar közlekedéstudomány kutatóival szoros kapcsolatot kell teremtenie és lehetővé kell tennie a tapasztalatok kicserélését. Búcsúzáskor *Hacsaturov* akadémikus több értékes tudományos művet adott át a delegáció tagjainak.

A moszkvai értekezlet jelentőségét hangsúlyozza az a tény, hogy első ízben készült a közlekedés legfontosabb ágazatainak olyan perspektivikus tudományos terve, amelynek kidolgozásában az OSZZSD tagállamai valamennyien résztvesznek. Az elfogadott terv irányadóul szolgál az egyes államok vasúti és közúti közlekedése tudományos terveinek összeállításához. Az elhangzott beszámolókból kitűnt, hogy az eddig végzett munka eredményes volt. A feladatok megoldásához a részes államok közreműködése jelentős segítséget nyújtott, a közös munka akadályai csökkentek. A kutatások kiléptek eddigi elszigeteltségükből, a témák kidolgozása során szervezett közös szakértői megbeszélések és helyszíni szemlék a kutatóknak szélesebb látókört biztosítottak, többirányú tapasztalat megszerzését tették lehetővé, amely a kutatások eredményességét nagymértékben elősegítette.

Az értekezlet — mintaszerű rendezés keretében — mindvégig szívélyes, baráti légkörben folyt. A delegátusok — akiknek nagy része először járt a Szovjetunióban — szabad idejükben megtekintették a főváros kulturális és művészeti nevezetességeit, megismerték a szovjet ipar és mezőgazdaság kiváló termékeit. December 17-én a legjobb hangulatban és a legkedvezőbb benyomásokkal hagytuk el a szovjet fővárost.



1. ábra. A konferencia elnöksége

A tátralomnici vasútépítési konferencia

KERKÁPOLY ENDRE

A Csehszlovák Tudományos Akadémia irányítása alatt működő Csehszlovák Közlekedéstudományi és Műszaki Egyesület 1958. november 13—15. között konferenciát rendezett Tátralomnicon, a hézag nélküli vasúti pályák építésével kapcsolatos kérdések megvitatására. E konferenciára a magyar Közlekedés- és Közlekedés-építéstudományi Egyesület is meghívást kapott, amely a következő küldöttséggel képviseltette magát: Dr. Vásárhelyi Boldizsár Kossuth-díjas egyetemi tanár, Bázár Elemér MÁV műszaki főtanácsos, Nemesdy Ervin egyetemi docens és Kerkápoly Endre egyetemi adjunktus. Részt vettek a konferencián a KPM I. Vasúti Főosztálya részéről Unyi Béla és Rege Béla MÁV műszaki főtanácsosok.

A konferenciának a mintegy 110 csehszlovák vasúti szakember mellett szovjet, lengyel, román, egyiptomi és magyar vendégei voltak, így többek között M. A. Csernisev docens, W. Grobicki és Szczygielski, a varsói Közlekedési Kutató Intézet munkatársai, C. C. Teodorescu, a bukaresti műegyetem professzora stb.

A konferenciát november 13-án reggel nyitotta meg Jaroslav Volf, a prágai Közlekedési Kutató Intézet igazgatója, a rendező egyesület elnöke. A külföldi vendégek nevében Vásárhelyi professzor üdvözölte a résztvevőket és kívánt sikert a napirenden levő fontos kérdések eredményes megvitatásához.

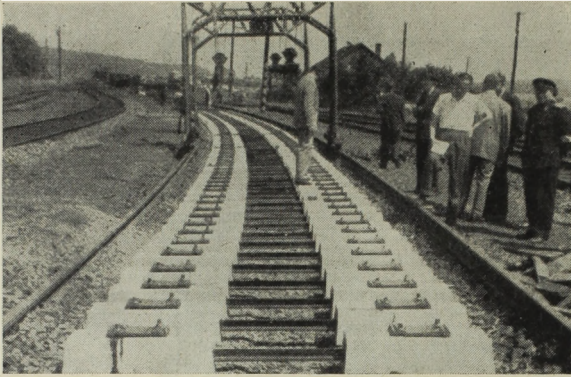
A konferencia napirendjén 10 előadás szerepelt, amelyek közül az elsőt Dr. Josef Vaverka, a brnói műegyetem professzora tartotta „A hézag nélküli vágány feszültségi állapot” címmel. Ismertette a hőmérsékleti változásokból keletkező sínmozgások, illetőleg feszültség-változások törvényszerűségeit, majd hangsúlyozta a vágány üzeme közben, a közlekedő járművek hatására keletkező hosszirányú erők és az ezekből létrejövő feszültség-hullámok nagy jelentőségét a hézag nélküli vasúti vágányok elméleti vizsgálatánál. E feszültség-hullám kialakulását és értékét jelenleg csak becsülni tudjuk, s az elméleti feltevések helyességének bizonyítására kísérlet-sorozatokat kellene végezni. A vágány ágyazási ellenállására vonatkozóan ismertette az egyes vasutaknál használatos értékeket. Befejezőként foglalkozott a különféle sínleerősítési módok, a szélső és a semleges fektetési hőmérséklet és a hézag nélküli

vágányszakaszok végeinél alkalmazott különféle sín-illesztési módok és szerkezetek kérdéseivel is.

A következőkben Vaverka professzor ismertette Dr. Miklósi Kornél, a Román Tudományos Akadémia tagja, a temesvári műegyetem professzorának távollétében, annak előzetesen megküldött „A hézag nélküli vágányok elmélete, mint a kísérletek alapja” című előadását. Ez az előadás is számos igen figyelemre méltó elméleti levezetést és megállapítást tartalmaz. Így foglalkozik a lélegző szakaszok mentén a sínfeszültségek exponenciális görbe szerinti alakulásával, a hézag nélküli vágány mozdulatlan és lélegző szakaszai hosszának elméleti meghatározási módjával, az ágyazatra átadható erőhatásokkal, a dilatáló sínveg mozgásainak elméleti törvényszerűségeivel. Miklósi professzor elméleti megállapításait egyrészt a szakirodalomból ismert mérési eredményekkel igazolta, másrészt egyes tételeit további kísérletekkel kívánja alátámasztani.

A harmadik előadást Leo Sackmayer gépészmérnök, a pozsonyi közlekedési kutató intézeti kirendeltség munkatársa tartotta, „A vágányok állékonysága” címmel. Az igen terjedelmes és tartalmas előadás a terheletlen vágányoknak a hőmérséklet hatására bekövetkező kihajlási, kivetődési kérdéseivel foglalkozott, elméleti síkon, összefoglalásaként annak a munkának, amelyet a pozsonyi közlekedési kutató intézeti kirendeltség e téren végzett. A vizsgálatok célja az volt, hogy elméletileg alátámassza azokat az előírásokat és szabályzatokat, amelyek a biztonság kielégítése céljából a hézag nélküli vágányok fektetésével kapcsolatban a Csehszlovák Államvasutaknál érvényben vannak.

November 13-án délután további két előadás hangzott el. Jirý Hrdlička mérnök, a csehszlovák Közlekedésügyi Minisztérium főmérnöke „A hézag nélküli vágány építésének technológiája” címen érdekes ismertetést adott a ČSD-nél kialakult technológiai módszerekről. Részletesen foglalkozott a hézag nélküli felépítmény különleges fektetési problémáival új építések, főjavítások és középjavitások esetében. Ismertette a semleges sín hőmérséklet befolyását a fektetési technológiára, a semleges hőmérséklet összefüggését az alj-fajtával, valamint a pályában előforduló körív sugar mértekével, a hegesztési mód helyes megválasztását és a hézag nélküli



2. ábra. Vasbetonaljas hézag nélküli vágány fektetése, J. Janoušek mérnök mouzserével

vágányfektetési módszerek további fejlődési lehetőségeit.

Jaroslav Janoušek, a ČSD mérnöke „Hézag nélküli vágányépítés új módszere főjavításoknál” címmel saját, a ČSD-nél újításként bevezetett vágányfektetési módszerét ismertette. Az új módszer célja az, hogy lehetővé tegye minél nagyobb hosszúságú vasbetonaljas sínmezők fektetését, valamint az ágyazat megfelelő tömörítését és kialakítását, egyrészt a pályában végzendő hegesztések számának csökkentése, másrészt az új vágány pontos és állékony fekszínének biztosítása céljából. Ennek érdekében a fektetendő sínzálakat előre kiszállítják a vágánycsere helyére, ott azokat 300 méteres sínzálakká összehegesztik, majd 3,20 m nyomtávolságú munkavágányokat állítanak belőlük össze. A módszer lényege az, hogy e munkavágány tengelye pontosan megegyezik a fektetendő vágány tengelyével, s a sínzálak magassági és vízszintes értelemben egyaránt — figyelembe véve a túlemeléseket is — pontosan be vannak szabályozva. E munkavágányhoz igazodva történik azután az ágyazat profiljának pontos kialakítása, arra egy zúzalékréteg elterítése, majd különleges gépi berendezések segítségével az aljak pontos kiosztása, lerakása, ami a 2. ábrán látható. Végül a két oldalon fekvő sínzálakat ráhúzzák, majd lekötik az aljakra.

A konferencia második napján Ondřej Líněk, a ČSD mérnöke „Hézag nélküli vágányok fenntartása” címmel tartott előadást. Ismertette azokat a nehézségeket, amelyek mellett a ČSD-nél a hézag nélküli vágányok fenntartását meg kellett szervezni. A tapasztalatok hiánya okozta azt, hogy az első pályafenntartási előírások — mai szemmel nézve — túlságosan szigorúak, óvatosságok voltak. Igen lényeges, hogy a pályafenntartás dolgozói jól ismerjék a hézag nélküli felépítmény tulajdonságait, a semleges hőmérséklet nagy jelentőségét az egyes fenntartási munkaelemek végzésével kapcsolatban. Nagyobb szerep vár a gondos pályafelügyeletre is, minthogy biztonsági szempontból igen fontos mind a sínleerősítő elemek állandó utánhúzása, mind a hegesztési varratok rendszeres figyelése. Utalt arra, hogy az előfordult sintöréseket elsősorban a villamos ivfénnyhegesztés meg nem felelő végrehajtása okozta. Részletesen foglalkozott a sintörések helyreállításával, hangsúlyozva a törést megelőző feszültségi állapot visszaállításának fontosságát és módját. Elméletileg igazolta, hogy helyes, ha a törés előtt és után a sínleerősítő elemeket 100—100 m hosszban felengedik, s a betoldott 10 m hosszú sínzál két végét a semleges hőfok alatt 2—3 C°-nál hegesztik össze.

A következő előadó, Čestmír Kadlec mérnök „Tápasztalatok a hézag nélküli vágányokkal; gazdasági értékelésük” című előadásában a hézag nélküli vágányok üzemi kérdéseivel foglalkozott. Hangsúlyozta a vágány kezdeti irányeltérései, valamint a sínvándorlások megszüntetésének fontosságát és módszereit. Ismertette a felépítményi mérőkocsival végzett ellenőrző és összehasonlító mérések adatait és a hézag nélküli vágányok gazdaságosságára vonatkozó számításokat. A mérési eredmények a hézag nélküli vágány nagyfokú ellenálló-

képességét bizonyítják a pályaszint üzemközbeleni deformációjával szemben, meg akkor is, amikor a vizsgált kísérleti szakaszt szándékosan évekig egyáltalán nem tartották megfelelően karban. Az eddigi néhány esztendő adataiból messzemenő következtetéseket a hézag nélküli vágány gazdaságosságára nézve levonni még korai lenne, de átlagértékként szolgálhat az, hogy amíg 1 km hevederes illesztésű vágány fenntartása 503 / Kcs-t igényel, addig a hézag nélküli vágány átlagos fenntartási költsége ennek 1/3-át sem érte el. Ennél jelentősebb azonban az a vágányfenntartásban mutatózó műszaki előny, amely a vágány magassági és irányi hibáinak számottevő csökkenésében, a sűrű sínillesztések kiküszöbölésében, s ezzel együtt a járművek kedvezőbb futási körülményeiben jelentkezik.

A harmadik beszámoló Pavel Engelhardt mérnök „Sínhegesztések” című előadása volt. Részletesen ismertette az egyes vasutaknál használatos különféle ismert sínhegesztési módszereket és eljárásokat. Szembetűnő volt, hogy bár a ČSD eddigi hegesztéseinek legnagyobb részét villamos ivfénnyhegesztéssel végezték, az előadás elsősorban a különféle aluminothermikus hegesztési eljárások részletezésével, azok összehasonlításával foglalkozott. Rámutatott a kézi villamos ivfénnyhegesztési varratok tökéletlenségére, hibáira, s közölte, hogy a ČSD is át kíván térni a záróhegesztéseknek a Német Demokratikus Köztársaságtól átvett thermogén-anyaggal történő hegesztésére.

November 14-én délután hangzott el az utolsó két előadás: Štefan Janičko mérnök „Hegesztési repedések megszüntetése” címmel egy igen érdekes fenntartási részletkérdésről tartott beszámolót. Rámutatott arra, hogy 1956-ban nagy mennyiségű hajszálrepedést észleltek az előző időszakban végzett villamos ivfénnyhegesztési varratokon. Ezeknek oka egyrészt a közbeomlott salakban, másrészt a hegesztés technológiájának meg nem felelő alkalmazásában (előmelegítés elégtelensége, a pálcá helytelen tartása stb.) keresendő. Kísérleti eredményekre támaszkodva ismertette a repedések kijavításának módszerét, kitérve a 330—350 C°-os előmelegítés, a kivágás, a választható hegesztőpálcá anyagának, a hegesztés technológiájának részletkérdéseire.

A konferencia utolsó előadása, amelyet Vladimír Těhnik, a csehszlovák Közlekedésügyi Minisztérium pályafenntartási szakosztályának vezető főmérnöke tartott „A hézag nélküli vágány fejlődése és állapota külföldön és nálunk” címmel, összefoglaló jellegű volt. A hézag nélküli vágányok kialakulásának történeti előzményei után részletesen foglalkozott a korszerű vágányépítés mai helyzetével a népi demokratikus és a nyugati államokban. Ismertette az egyes vasutaknál elterjedt vágányrendszereket, a sínhosszakra, az ágyazat kialakítására, a pályában fekvő körívekre, az illesztések különféle megoldásaira, a sínhegesztési módokra stb. vonatkozó különféle előírásokat, s végül számadatakkal mutatta be a különböző vasutaknál eddig fektetett hézag nélküli vágányhosszakait.

A fentiekben vázolt 10 előadással kapcsolatban igen sok hozzászólás és észrevétel hangzott el a konferencia résztvevői részéről, amelyek nemegyszer mind színvonal, mind terjedelem tekintetében az alap-előadásokkal egyenértékűek voltak, s a felvetett témákat számos új oldalukról világították meg.

A magyar delegáció tagjai is több hozzászólással járultak hozzá a kialakult vitához. Dr. Vázarhelyi professzor — Dr. Vaverka professzor előadásához csatlakozva — a hézag nélküli pályák biztonságának kérdéseit tárgyalta. Foglalkozott a sinben fellépő feszültségek: a gyártási, a gátolt dilatáció által okozott, valamint a rezgési feszültség értékeivel, majd ismertette a járművek okozta dinamikus hatások okait és értékeit. Kimutatta, hogy a jó állapotú hézag nélküli pályán a sínfeszültségek összege $\sigma = 2600 \text{ kg/cm}^2$ kisebb, mint a sinanyag fáradási szilárdsága (2800 kg/cm^2), s így az előfordulható és a hézag nélküli pályákban fokozott veszélyt jelentő sintörések okai egyrészt a járművek által előidézett rendkívüli nagy ütőhatásokban (pl. „lapos” jármű kerekek nem kellő rugalmasságú pályán, nagy hidegben stb.), másrészt a sínacél rejtett anyaghibáiban keresendők. Ezért a hézag nélküli pályák sinjeinél fokozottabban meg kell követelnünk a sín-

anyag hibátlan és megfelelő minőségű voltát és a hegesztések szabályos és megbízható végrehajtását.

Nemesdy Ervin docens a sínvégek kialakításának kérdésével foglalkozott, *Dr. Vaverka* professzor előadásához hozzászólva. Ismertette az egyszerű hevederkötésbe összefutó hézagmentes és rövid (24 m-es) sínvégek aszimmetrikus jellegű dilatációs viszonyait, a télen összefagyott ágyazat nagyobb ellenállását is figyelembe véve. Számításai eredményeképpen közölte azokat a fektetési hézagokat, amelyeknél a hézagmentes sínvégekben a hevedercsavarok a túligénybevételtől mentesülnek. Kifejtette, hogy a dilatációs berendezések helyett Magyarországon is alkalmazhatók a közönséges hevederkötések a hézagmentes pályákon. *Sackmauer* mérnök előadásával kapcsolatban ezután a vágánykivetődések kérdésével foglalkozott. Az eddigi magyar eredményeken kívül ismertette az energia-módszer alapján álló közelítő, illetőleg a nyomásesést is figyelembe vevő pontos számítási módszerét. A kivetődésbiztonság helyes értelmezésének kérdését taglalva rámutatott a pálya fekvéshibáinak fontos szerepére. Külön kiemelte a köríves vágányoknál a kígyózó alakú kivetődés lehetőségét és bizonyos körülmények között veszélyesebb, mértékadó voltát, s utalt ezzel kapcsolatban néhány megtörtént kivetődési esetre.

Kerkápoly Endre adjunktus a sínek hegesztésének magyarországi helyzetével foglalkozott, *Engelhardt* mérnök előadásához csatlakozva. Ismertette a magyar sínhegesztő technika múltját, fejlődését, eddigi eredményeit. Összehasonlítást tett a nálunk alkalmazott sínhegesztési eljárások minőségi jellemzői között, s kísérleti eredményeink számszerű bemutatásával a villamos ellenálláshegesztés, illetőleg az aluminothermikus hegesztés előnyét hangsúlyozta, a villamos ívfényhegesztéssel szemben. *Hrdlička* mérnök előadásához hozzászólva a pályában összehesztésre kerülő optimális sínhosszak és a fektetési technológia összefüggéseit tárgyalta. Foglalkozott a 72, 96 és 120 m hosszú sínszalak magyarországi előállítási módjaival, az ellenálláshegesztés alkalmazási lehetőségének kiterjesztésével, s az erre vonatkozó új létesítményeinkkel és eredményeinkkel.

A külföldi hozzászólók közül kiemeljük *Usernisev* szovjet delegátus felszólalását, aki igen részletesen foglalkozott a hézag nélküli vágányokkal kapcsolatos szovjet tapasztalatokkal. Rámutatott azokra a nehézségekre, amelyeket a Szovjetunió egyes vidékeinek rendkívül szélsőséges időjárása, a nagy hőmérsékleti ingadozások okoznak a hézag nélküli vágányépítésnél. Ez indokolta azokat a kísérleteket is, amelyeket a teljes hosszában szabadon mozgó, feszültségmentes hézag nélküli vágányrendszerrel végeztek *Szczygielski* lengyel küldött a

baráti államok szakembereinek fokozott együttműködését, a kölcsönös tapasztalatcsere fontosságát és a hézag nélküli vágányhosszak fokozott ütemű építését, ezek gazdaságosságát hangsúlyozta. *Teodorescu* román professzor hozzászólásában a CFR-nél üzemben levő, a pályában mozgó és működő villamos ellenálláshegesztő berendezést ismertette, vetített képek kíséretében. Igen érdekes volt *Husszein Hemeda* aspiráns hozzászólása, aki a hazájában, az Egyesült Arab Köztársaságban folyó hosszúsínes és hézag nélküli vágányépítési munkát ismertette, kiemelve az ottani különlegesen nagy és sűrűn, naponta bekövetkező hőmérsékleti ingadozások befolyását a pályaépítésre, valamint azokat a nehézségeket, amelyek az ottani éghajlati és földrajzi viszonyokból adódnak.

A hazai, *csehszlovák* hozzászólók száma igen nagy volt, s csak a legértékesebbeket áll módunkban kiemelni. *Hlásny* és *Schneider* mérnökök, a prágai Közlekedési Kutató Intézet munkatársai hosszú méréssorozatokot végeztek sztereokomparátor segítségével a sínvégek különböző pontjainak elmozdulására és a fellépő feszültségekre vonatkozóan, s vetített képek kíséretében hozzászólásukban e mérések eredményeit foglalták össze. Hangsúlyozták — kísérleti méréseikre hivatkozva — a sínlekötéseknél a Grover-gyűrűk rugalmasságának fontosságát, valamint a sínvándorlást gátló szerkezetek jó hatásfokú alkalmazását a hézag nélküli vágányokban. *Tyc* kandidátus az ágyazás és vízszákképződés hatásaival, *Jirsák* docens a hézag nélküli sínszal elméleti lejárásai vonalával, *Kříž* mérnök az előfordult feszültségváltozások tapasztalataival, *Dvořák* mérnök az 50 m hosszú sínek hengerében történő előállítási lehetőségeivel, *Duda* mérnök a közúti villamosvasutak hézag nélküli felépítményének problémáival, *Chobola* mérnök egy előfordult vágánykivetődési esettel, *Marek* mérnök pedig a vágányfektetés gépesítésének és a vágányzárak csökkentésének kérdéseivel foglalkozott hozzászólásában.

A konferencia harmadik napján délelőtt volt a záróülés, amelyen az elhangzott előadások és a nagyszámú hozzászólás alapján összefoglalták a hézag nélküli vasúti pályákkal kapcsolatos kutatómunka eddigi eredményeit és meghatározták az elméleti kutatás és gyakorlati kísérletezés irányelveit.

Délután a konferencia résztvevői együttes kirándulást tettek kötélpályán a 2634 m magas *Lomnici-csúcsra*. Sajnos a ködös, esős novemberi idő miatt nem láthattuk a Magas-Tátra égbenyúló, hófödte csúcsait teljes szépségükben.

A konferencia során a résztvevők között igen baráti hangulat alakult ki s a magyar résztvevők is — a régi személyes ismeretségek továbbmélyítése mellett —



3. ábra. Kötélpálya a Lomnici-csúcsra

számos újabb ismeretséget kötöttek mind a csehszlovák, mind a külföldi résztvevőkkel, amelyek a szakmai együttműködés és tapasztalatcsere, a népek közötti barátság továbbfejlesztése terén a jövőben bizonyára igen gyümölcsözővé válnak. Igen kedves epizódja volt a konferenciának, amidőn a résztvevők nevében *dr. F. Klimeš* professzor felköszöntötte a csehszlovák vasútépítés két idős tudósát, *Sklenář* professzort 70-éves és *Vaverka* professzort 65-éves születésnapja alkalmából. Összefoglalva megállapítható, hogy a konferencia a rövid idő alatt, az elhangzott előadások és a nagyszámú hozzászólás során igen nagy tudományos anyagot dolgozott fel. Megkönnyítette a munkát, hogy az előadások teljes anyagát valamennyi résztvevő a megnyitáskor könyv alakban kézhez kapta s ugyanígy kiadják az elhangzott hozzászólásokat is, teljes terjedelmükben. A résztvevők számos, a hézag nélküli vasúti pályákkal összefüggő kérdésre kaptak tudományosan és gyakorlatilag megalapozott választ, s határozott iránymutatást tényleg a további kutatómunkára vonatkozóan is.

A magyar delegáció számára a konferencia bebizonyította, hogy elméleti vizsgálataink és építési gyakorlatunk helyes úton járnak, számos témában mi is újat tudunk felmutatni a résztvevőknek. A vágányépítés technológiája terén rávilágított a konferencia egyrészt a gépesítés fokozásának szükségességére, — habár a csehszlovákok ismertették új fektetési módszerével nem teljesen értünk egyet. A sínhegesztések tekintetében pedig a villamos ellenálláshegesztés és az alumínothermikus hegesztés előnyei domborodtak ki, a pályában történő villamos ívfényhegesztéssel szemben. A szakmai kérdéseken túlmenően — a többi külföldi vendéggel együtt — újabb alkalmunk nyílt a baráti Csehszlovákia népének, fejlődésének és eredményeinek megismerésére. A magyar résztvevők nevében a konferencián való részvétel lehetővé tételéért ezúton is köszönetet mondunk a Közlekedés- és Közlekedéscélesztudományi Egyesületnek, valamint az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemnek, illetőleg a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumnak.

A Közlekedés- és Közlekedéscélesztudományi Egyesület kibernetikai ankétja

J Á N D Y G É Z A

A Közlekedés- és Közlekedéscélesztudományi Egyesület 1959. március 10—11—12-én „Kibernetikai módszerek alkalmazása a közlekedésben és közlekedéscélesztésben” címmel a Technika Házában úttörő jelentőségű és nagyszerű ankétot rendezett. Az ankét — a magyar közlekedésügy, a közlekedéscélesztudományi élet vezetőin és nagyszámú szakemberén kívül — az Egyesület vendégeként jelen volt *I. J. Axonov*, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája mellett működő Komplex Közlekedési Problémák Intézetének igazgatóhelyettese, *dr. G. Potthoff*, a drezdai Közlekedési Főiskola Vasúti Üzem tanszékének vezető tanára és *dr. M. Miller*, a drezdai Közlekedési Főiskola Matematikai tanszékének tanára.

Az ankét előkészítő bizottsága, *dr. Kádas Kálmán* egyetemi tanár vezetésével, már a múlt év tavaszán munkához kezdett és igyekezett az anyagot — a Magyar Tudományos Akadémia Kibernetikai Kutatócsoportjának közreműködésével — úgy összeállítani, hogy a hallgatóság megfelelő tájékoztatást kapjon a kibernetikáról, mint új tudományos ágazatról, az elektronikus számoló- és adatfeldolgozógépekről, mint a kibernetikának egyik fontos, a gazdasági és műszaki fejlődés számára nagyjelentőségű alkalmazásáról. Ugyanakkor az előadások igyekeztek kimutatni azokat a nagy lehetőségeket, amelyek a közlekedés és közlekedéscélesztés területén, — azok hatékonyságának ugrásszerű növekedése érdekében — az operáció-kutatással párosult kibernetika és ezen belül az elektronikus számológép (vagy tágabban: a digitál-automata) számára adódnak.

Örömmel számolhatunk be arról is, hogy szovjet vendégünk, *I. J. Axonov* már megérkezésekor, de az ankét végén is megállapította: az ankét előadásain felvetett problémák — érdekességük mellett — mind nagyon fontosak is és az ő intézetükben, a *T. Sz. Hacsaturov* akadémikus vezetése alatt álló moszkvai Komplex Közlekedési Problémák Intézetében most felállított közlekedési kibernetikai osztály működését szintén ezeknek a problémáknak feltárásával és megoldásával kezdi.

Az ankét előadásainak téziseit Egyesületünk már az ankét előtt közreadta, teljes anyagát pedig könyv alakban szándékozik megjelentetni. Ezért az alábbiakban az előadásokat és hozzászólásokat csak röviden ismertetjük.

Az ankét megnyitását megjelent *Kossa István* közlekedés- és postaügyi miniszter, aki az ankét munkáját a továbbiakban is figyelemmel kísérte.

Az ankét egyes ülészekain *Dr. Csanádi György* akadémikus, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese, *Földvári László* miniszterhelyettes, *Varga Sándor*, a MTA Kibernetikai Kutatócsoportjának igazgatója, *Dr. Vásárhelyi Boldizsár* és *Dr. Kádas Kálmán* egyetemi tanárok elnökölték.

Dr. Csanádi György megnyitó szavaival kifejezésre juttatta, hogy a kibernetika a közlekedés területén hatalmas fejlődést fog eredményezni. Rámutatott azokra a lehetőségekre, amelyek a vasútnál, ennél a gépszerű működést kívánó nagy szervezetenél, éppen a kibernetika alkalmazásával fog megnyílni, az intenzív vasúti rendszer kiépítése érdekében. A kibernetika legnagyobb szerepét a vasútnál a távvezérléses forgalomirányításban, a közlekedési tervek optimális megállapításában és a kocsik helyes irányításában jelölte meg.

Dr. Kádas Kálmán bevezető előadásában a kibernetika által létrehozott önműködő rendszerek jellemzői közül a nagyfokú megbízhatóságot, a szokatlanul nagy működési sebességet és a nagy gazdasági és társadalmi hatékonyságot emelte ki. Kifejtette, hogy a korszerű közlekedési rendszerek a kibernetika sajátos ágát, a közlekedési kibernetikát alakítják ki. Ismertette a közlekedési kibernetika munkafeladatait és a kibernetikai eszközök alkalmazási területeit a közlekedésgazdaság és a közlekedéstechnika területén. Tekintettel arra, hogy a közlekedés évi üzemelési költségei hazánkban 10 milliárd forintot felül vannak és mert a szállítások nagyobb hatékonysága a közlekedés által kiszolgált újratermelési folyamat hatékonyságát is növeli, javasolta, hogy egy magasintézi tudományos intézmény, az érintett egyetemi tanszékek és kutató intézetek dolgozzák fel a közlekedési kibernetika elvi kérdéseit, készítsék elő módszereinek alkalmazását, majd irányítsák és ellenőrizzék azok gyakorlati bevezetését.

I. J. Axonov nagy figyelmet keltett előadásában* ismertette a kibernetika alkalmazásának perspektíváját a Szovjetunió vasúti közlekedésében. Megjelölte azokat az alapvető területeket, ahol a Szovjetunió közlekedé-

* A csillaggal jelölt előadásokat a Közlekedéscélesztudományi Szemle teljes terjedelemben közölni fogja. (Szerk.)

sében a matematikai módszereket és a kibernetikai gépeket széleskörűen kívánják alkalmazni, így a szállítástervezések, a szállítási folyamat operatív irányításának, a forgalom szervezését meghatározó műszaki dokumentáció kidolgozásának, az egyes közlekedési vállalatok irányításának és technológiai folyamatainak, a műszaki számításoknak és a közlekedési adminisztráció adatfeldolgozásának automatizálását. Beszámolt azokról az eredményekről, amelyeket az automatizálás terén a szovjet vasutaknál már elértek és arról a tudományos kutatómunkáról, amelyet a fenti problémák megoldására a Szovjetunió Tudományos Akadémiája mellett működő Komplex Közlekedési Problémák Intézetében végeznek.

Dr. Aczél István (MTA Kibernetikai Kutatócsoportja) „A korszerű tudományos üzemeztetés néhány kérdése” c. előadásában bevezetést adott a kibernetikába, ezen belül az információelméletbe, az elektronikus számoló- és adatfeldolgozó berendezésekre vonatkozó ismeretekbe, valamint az operáció-kutatásba és rámutatott, hogy az ezekből alkotott egységes rendszer alapja lehet a korszerű tudományos üzemeztetésnek. *Dr. Susánszky János* hozzászólásában arra hívta fel a figyelmet, hogy a közlekedés ipari üzemeiben is jó eredmények várhatók a kibernetika és az operáció-kutatás módszereinek alkalmazásától.

Sándor Ferenc (MTA Kibernetikai Kutatócsoportja) ismertette az elektronikus számoló- és adatfeldolgozó gépeket és azok működési elveit, valamint adott számítási feladatnak a gépi feldolgozás számára való előkészítést. *Biacs Nándor* hozzászólásában az egyszerűbb (logikai és matematikai műveletek elvégzésére nem képes) automatikai berendezésekkel foglalkozott, amelyekkel a közlekedés területén ugyancsak számos feladat megoldható. *Dr. Póta László* a számolóautomaták működése és a matematikai logika közti kapcsolatra mutatott rá.

Szabó János az építőipari műszaki tervezés köréből néhány eredeti, a gép logikájához alkalmazkodó és ezért matematikailag is újszerű alkalmazást mutatott be. Ismertette a feladatoknak a gép számára érthető lépésekre való bontását, vagyis programozását. Megemlítette: a számolóautomaták lehetővé fogják tenni, hogy a tervezett létesítményt gazdasági értékelés alapján, a lehetséges variánsok összköltségeit összehasonlítva választhassuk ki. Rámutatott, hogy fokozatos közelítésen alapuló számításhoz a gép disztingúciós képessége alapján önmaga képes eldönteni: az előírt pontosság eléréséhez meddig kell a közelítést folytatni. Ezzel kapcsolatban *Rózsa Pál* hozzászólásában néhány érdekes matematikai megfontolást ismertetett.

*Turányi István** a Szovjetunió és más külföldi országok tapasztalataira és eredményeire támaszkodva létezően ismertette a kibernetika főbb alkalmazási lehetőségeit a vasúti üzemvitel területén. Részletesen foglalkozott a vonatforgalom távirányításával, az üres kocsik szétosztásával, a vonatközlekedési terv elkészítésével és a rendezőpályaudvari műveletek távvezérlésével, vagyis azokkal a területekkel, amelyeken a kibernetika és az elektronikus számológépek alkalmazása már, kilépve a kísérletezés stádiumából, gyakorlatiá vált és amely területeken a kezdeti lépések megtételét hazánkban is a legsürgősebbnek látja. *Rödönyi Károly* hozzászólásában további nagyvasúti alkalmazásokat ismertetett és hangsúlyozta a hazai vasúti alkalmazási területek konkrét felkutatásának, továbbá a propaganda és az oktatás területén haladéktalanul megteendő lépéseknek szükséges voltát. *Dr. Szántó Emil* e módszerek alkalmazásának szükségességére mutatott rá a teherautófuvarozás területén. Hivatkozott *Fekete András* és *dr. Kecskeméty István* kezdeményezésére, akik a budapesti TEFU egy napi kocsiszétosztását vizsgálva kimutatták, hogy a lineáris programozással igen nagy megtakarítás lenne elérhető. *Dr. Jenei Kálmán* a megfelelő szakemberek kiképzésének és az adatszolgáltatási rendszer kiépítésének szükségességét hangsúlyozta. *Kerényi Rezső* pedig a vasúti távközlő- és biztosítóberendezési szakszolgálatnak a kibernetika

hatékony alkalmazása iránti készségét juttatta kifejezésre.

*Dr. G. Potthoff** igen érdekes előadásában azokkal az akadályokkal, zavaró tényezőkkel foglalkozott, amelyek a vasúti üzem lebonyolítása során a menetrend felborításának irányában hatnak. Ezekre való tekintettel a menetrendszerkesztésnek a vonalszakasz, a csomópont és a vágánycsoport alapos vizsgálatára kell támaszkodnia. A statisztika segítségével felmért zavaró hatások összege és azok időbeli eloszlása valószínűség-számítási értelemben véve véletlennek tekinthető. Ezzel a feltételezéssel lehetőség nyílik annak megítélésére, hogy a menetrend mennyire képes a fellépő zavarok semlegesítésére, kiküszöbölésére és azok továbbterjedésének korlátozására. A drezdai Közlekedési Főiskola nagyetintélyű professzora a menetrendek vizsgálatából arra a következtetésre jutott, hogy a véletlen és a vezérlés között itt hasznos kapcsolat teremthető. Ennek az érdekes operáció-kutatási problémának megoldásánál, a valószínűség-számítási törvényszerűségei szerint programozva, a számoló automaták rendkívüli gyorsaságukkal átfogó összehasonlító számítások végrehajtására képesek. *Dr. Kádas Kálmán* hozzászólásában arra mutatott rá, hogy a matematikai statisztika korszerű eszközei ennek a problémának konkrét megoldásánál milyen fontos szerepet kaphatnak.

Márfai Tibor az elektronikus számológépet, mint a korszerű úttervezés és forgalomkutatás fontos segéd-eszközét mutatta be, mely módot nyújt a leg gazdaságosabb és egyben a műszakilag legmegfelelőbb vonalváltozat megkereséséhez. A reprezentatív módszerrel végzett forgalomszámlálásnál, a forgalomtechnikai számításoknál és a célforgalmi számlálásból megállapított utazásoknak egy tervezett gyorsforgalmi hálózatra való szétosztásánál éppúgy, mint a hossz-szelvények különböző változatainak kidolgozásánál a számolóautomatákat külföldön már eredményesen használják. *Kaján Béla* hozzászólásában a forgalom előrebecslésével kapcsolatos alkalmazási lehetőségre mutatott rá, míg *Bényei András* a közutak teljesítőképeségének meghatározására szolgáló gépi számításokat ismertette.

Dr. Krekó Béla (MTA Kibernetikai Kutatócsoportja) előadásában vázolta a matematika szerepét a gazdasági problémák megoldásánál, hangsúlyozva, hogy a matematika feladata nem döntések hozatala, hanem csupán annyi, hogy megvizsgálja az egyes lehetséges döntések mennyiségi hatásait. Ezután részletesen ismertette a két használatos lineáris modellt, a lineáris programozást és az input-output analízist (a „ráfordítás-kibocsátás” rendszert). Végül rámutatott e módszerek alkalmazási feltételeire, így a gazdasági problémákat és a matematikai módszereket egyaránt ismerő szakemberek, a jól megszervezett ügyvitel és a megfelelő kapacitású számolóberendezések szükségességére. *Bródy András* az input-output analízis közlekedési vonatkozásaira, *Dr. L. Ziermann Margit* pedig a közlekedési problémáival kapcsolatos néhány matematikai vizsgálatra és tanulmányra hívta fel a hallgatóság figyelmét.

Réczey Gusztáv a közlekedéscélpítés kiviteli és szervezési problémái közül emelt ki előadásában olyanokat, amelyeknek megoldásánál a matematikai módszerek és az elektronikus számológépek használata előtérbe kerül. Így foglalkozott a vállalati optimális terv elkészítésével, az iparág gépparkjának elosztásával, szervezési kérdésekkel, a gépi munka költségfüggvényével, az alkatrész-készletelés hatékonyságával, a gépésítés szerepének vizsgálatával és az input-output analízis építőipari vonatkozásaival. *Sebestyén Gyula* hozzászólásában ezt a kvadratikum programozásnak egy egyszerű, speciális példa esetében való alkalmazásával egészítette ki.

Az ankét utolsó előadásában *Jándy Géza* rámutatott az optimális szállítások jelentőségére, csoportosította a matematikailag kezelhető szállítási problémákat, ezeknek lineáris programozással történő megoldására példákat mutatott be, ismertette e módszer feltételeit és alkalmazásának határait, valamint a szállítási problémák megoldására kifejlesztett disztribúciós és

magyar módszert. Megvilágította az előadás a dinamikus programozás jelentőségét és annak problémáját egyszerű vasúti példán érzékeltette. Érintette a szállítási feladatok gépre való programozását és bemutatott egy módszert olyan diádsorozatokból előállított transzformáló matrix megszerkesztésére, melynek segítségével a gép a programot igen könnyen javíthatja. *Csoltó László* hozzászólásában hangsúlyozta e módszerek várható nagy gazdasági hatását az áruszállítások és a forgalommegosztás területén. *Dr. Kádár Iván* és *Dr. M. Miller* további érdekes alkalmazási lehetőséggel, illetőleg analógiával egészítették ki az előadást, míg *Bod Péter* az optimumkeresés helyes népgazdasági szempontjainak fontosságát hangsúlyozta.

A sokrétű és nagy mértékben újszerű anyagot felölelő előadások és hozzászólások után igazolva látjuk *T. Sz. Hacsaturov* szovjet akadémikusnak a Magyar Tudományos Akadémián elhangzott szavait: „... úgy látszik — mondotta — hogy e kérdések eredményes megoldása csak a tudományos dolgozók — matematikusok, közlekedési szakemberek és tervezők — nagy kollektívájának közreműködésével lehetséges, akiknek specializálniuk kell magukat a közlekedési kibernetika területén“.

A nagyszerű ankét résztvevői végül a következő *javaslatokat* fogadták el:

1. Kívánatos, hogy a *közlekedési kibernetika* tudományos problematikáját, alapvető elvi kérdéseit magasszínvonalú tudományos intézmény, lehetőleg egy vagy (alkalmas kooperációban) több *egyetemi tanszék*, az MTA Kibernetikai Kutatócsoportjával együttműködve, módszeresen dolgozza fel, különös tekintettel a vasúti üzem igényeire és sajátosságaira. E tekintetben nemzetközi kooperációt is segítségül lehetne venni.

2. Kívánatos, hogy a kibernetikai módszerek *gyakorlati alkalmazását* az 1. pont alatti szerv irányításával egy vagy több *kutatóintézet* vagy alkalmas *kutatócsoport* készítse elő. Az előkészítés a programozási módszerek konkrét kidolgozásán kívül terjedjen ki a számítési információ előkészítésére, továbbá a szükséges szervezettel megtervezésére, majd a számológépek és kapcsolatos eszközök biztosítására.

3. A fent javasolt tudományos szervek irányításával és ellenőrzésével a bevezetésre kidolgozott alkalmas módszerek mielőbb kerüljenek gyakorlati alkalmazásra. Előbb *nagyüzemi kísérleti* jelleggel, később átfogóan. Kívánatos volna előzetesen néhány külföldi alkalmazás helyszíni tanulmányozása. Egyszerűbb, kézenfekvő esetekben ezt a bevezetést — munkabiztonságok útján — meg lehet gyorsítani, így pl. a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumhoz tartozó teherautó-közlekedés menetirányításának lineáris programozásánál. Még egyszerűbb az eset az ügyvitel gépesítésénél.

4. Fokozatosan biztosítani kell a közlekedési kibernetikára vonatkozó *korszerű ismeretek terjesztését* a tudományos és társadalmi szervek útján, továbbá intézményesen, a *szakmai oktatás* keretében. Mindazon szakiskolákban és egyetemeken, ahol a közlekedés, különösen a vasúti üzem számára képeznek ki szakembereket, a vonatkozó ismereteket megfelelő színvonalon oktatni kell.

A *Közlekedés- és Közlekedéspítéstudományi Egyesület* a közlekedési kibernetikai ankét sikeres megrendezésével nagy jelentőségű, nemzetközi szempontból is figyelemre méltó lépést tett azon az úton, hogy ez az új tudományág hazánkban is fejlődésnek induljon és eredményei mielőbb jelentkezzenek a magyar közlekedés gyakorlati munkájában.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételére az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1300,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	650,— Ft
Negyedoldalas hirdetés ára	325,— 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 csekk számlára kérjük.

Lapunk 1959. évi 4. száma május hónapban jelenik meg.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Felelős szerkesztő: Harmati Sándor

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 1350 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

47080-689/2 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16. (Felelős: Povárny Jenő)

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Бела Ивоч</i> : Командировка по вопросам автомобильного транспорта в Советском Союзе	93
<i>Деже Бродски</i> : 30 лет двигателю Ганц—Эндрашик, используемому на железнодорожном транспорте	103
<i>Калман Лехотски</i> : Методы предварительной оценки движения по автомобильным дорогам	113
<i>Калман Терек</i> : Измерение напряжения рельсов акустическим способом	123
<i>Шандор Няри</i> : Примечания к статье Ласло Мужнаи „Использование радиоактивных изотопов при исследованиях автомобильного транспорта	127
 Международный обзор :	
<i>Д-р Андор Сен</i> : О создании Постоянной Рабочей Комиссии Судоходства СЭВ	128
<i>Карой Сентдьерди</i> : О московском совещании ОСЖД	129
<i>Эндре Керкапой</i> : Конференция по строительству железных дорог в Татранской Ломнице	131
<i>Геза Янды</i> : Кибернетическая анкета Научного Общества Транспорта и Транспортного Строительства	134

I N H A L T

<i>Béla Ivócs</i> : Auf einer Autoverkehrsstudienreise in der Sowjetunion	93
<i>Dezső Brodsky</i> : 30 jähriger Betrieb des Motors Ganz—Jendrassik im Dienste des Eisenbahnverkehrs	103
<i>Kálmán Lehotzky</i> : Methoden für die Vorherschätzung des Strassenverkehrs	113
<i>Kálmán Török</i> : Messung der Schienenspannung auf akustischem Wege	123
<i>Sándor Nyári</i> : Beitrag zum Artikel : „Die Anwendung von radioaktiven Isotopen bei den Versuchen des Kraftverkehrs“ von <i>László Muzsnay</i>	127
 Auslandschau :	
<i>Dr. Andor Szép</i> : Eine ständige Arbeitsgruppe für Schiffahrtswesen wurde im Rahmen des KGST (Rat für Wechselseitige Wirtschaftshilfe) gebildet	128
<i>Károly Szentgyörgyi</i> : Über die Moskauer Tagung der O. S. Sh. D. (Organisation für die Zusammenarbeit der Eisenbahnen)	129
<i>Endre Kerkápoly</i> : Die Konferenz für Eisenbahnbau in Tatranska-Lomnica	131
<i>Géza Jándy</i> : Kybernetische Enquete im Verein für Verkehrs- und Tiefbauwissenschaft	134

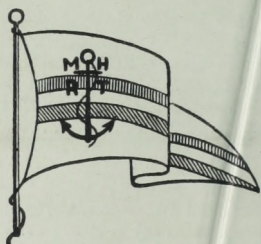
T A B L E D E S M A T I E R E S

<i>Béla Ivócs</i> : En voyage d'étude des transports par automobiles dans l'Union Soviétique	93
<i>Dezső Brodsky</i> : Moteur Ganz—Jendrassik depuis trente ans au service de la circulation ferroviaire	103
<i>Kálmán Lehotzky</i> : Méthodes pour estimer à l'avance le trafic des routes	113
<i>Kálmán Török</i> : Mesure de la tension des rails par des procédés acoustiques	123
<i>Sándor Nyári</i> : Remarques sur l'article : "L'application des isotopes radioactives dans les expériences des transports routiers" par <i>László Muzsnay</i>	127
 Revue internationale :	
<i>Dr. Andor Szép</i> : Un groupe de travail permanent s'est constitué dans le KGST (Conseil d'Entr'aide Economique) pour la navigation	128
<i>Károly Szentgyörgyi</i> : Sur la session de Moscou de la O. S. Sh. D. (Organisation pour la Cooperation des Chemins de fer)	129
<i>Endre Kerkápoly</i> : La conférence de construction ferroviaire à Tatranska-Lomnica	131
<i>Géza Jándy</i> : Enquête de cybernetique de la Société Scientifique pour la Communication et la Construction de la Communication	134

C O N T E N T S

<i>Béla Ivócs</i> : On a tour in the Soviet Union studying the motor transport	93
<i>Dezső Brodsky</i> : 30 year's exploitation of the engine Ganz—Jendrassik in the service of the railways	103
<i>Kálmán Lehotzky</i> : Methods for preestimating the road traffic volume	113
<i>Kálmán Török</i> : Measuring of rail tension by acoustic process	123
<i>Sándor Nyári</i> : Remarks on the article : "Application of radioactive isotopes in road transport tests" by <i>László Muzsnay</i>	127
 Foreign review :	
<i>Dr. Andor Szép</i> : Permanent nautical working group is set up in the KGST (Council of Mutual Economic Aid)	128
<i>Károly Szentgyörgyi</i> : About the Moscow meeting of the O. S. Sh. D. (Organization for Railway Cooperation)	129
<i>Endre Kerkápoly</i> : Conference of railway construction at Tatranska-Lomnica	131
<i>Géza Jándy</i> : Conference on cybernetics held in the Scientific Association for Communication and Construction of Communication	134

Példányonkénti eladási ára : 6,— Ft



MAHART

M A G Y A R H A J Ó Z Á S I R T
BUDAPEST, V., APÁCZAI CSERE JÁNOS UTCA 11.
TELEFON : 181-880 . TELEX : 616

BELFÖLDI ÉS NEMZETKÖZI DARAB- ÉS TÖMEGÁRU FORGALOM A DUNÁN ÉS
A TISZÁN ○ ÁTRAKÁS ÉS RAKTÁROZÁS ○ MENETREND SZERINTI SZEMÉLY-
HAJÓJÁRATOK A DUNÁN, TISZÁN ÉS A BALATONON ○ SÉTA- ÉS KÜLÖNHAJÓK
○ KÜLFÖLDI TÁRSAS HAJÓUTAK ○