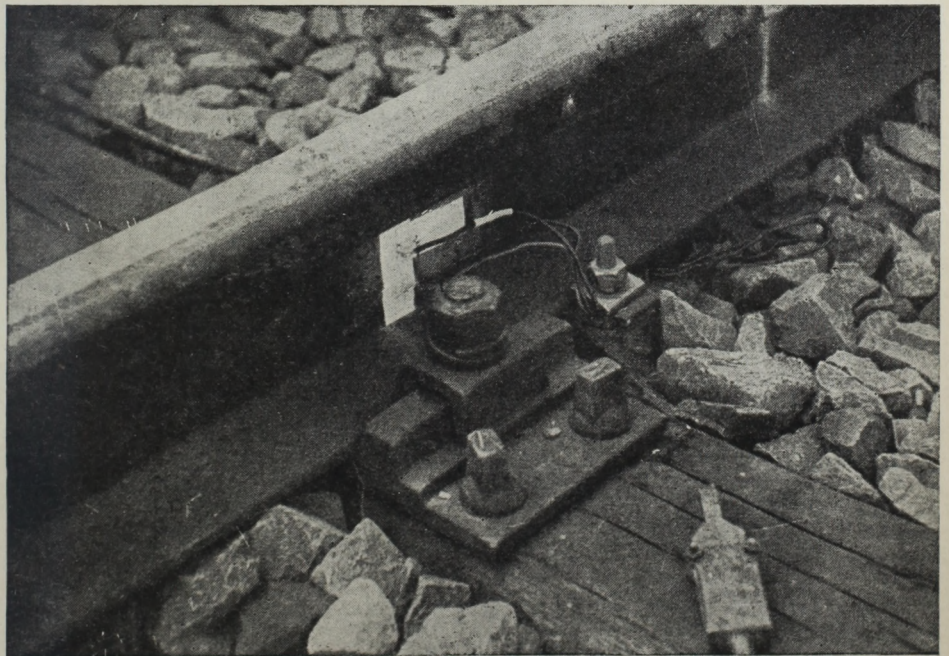


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



XI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

1961. FEBRUÁR HÓ

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

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

Csekk számlaszám: 61.229

TARTALOM

Dr. Horváth László Gábor: A pszichológiai vizsgálatok fontos- sága a közlekedésre való alkalmasság elbírálásánál	49
Lendér Jenő: A tehergépjárművek gépi rakodása — a rakodó- gépek osztályozása	58
Könyvszemle	67, 85
Erdős László: Hődilatációs feszültségek mérése hézag nélküli kísérleti pálya sínszálaiban	63
Kolimár György: Villamosszikkás megmunkálás a gépjármű- alkatrészek felújításánál	74
Fialovits Béla: A magyar vasutak első gyorsvonata	79
Dr. Papp Endre: A Közlekedéstudományi Egyesület csomago- lástechnikai ankétja	86
Egyesületi hírek	89
Nemzetközi szemle:	
Dr. Pálvölgyi István: A Koreai Népi Demokratikus Köztársaság vasúti közlekedése	90

E számunk szerzői:

Dr. Horváth László Gábor, a biológiai tudományok kandidátusa, MÁV főtanácsos, a MÁV Pályaalkalmassági Vizsgáló Állomás vezetője; Lendér Jenő, okl. közgazda, a budapesti 11. sz. Autóközlekedési V. igazgatója; Erdős László, okl. gyengeáramú villamosmérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet munkatársa; Kolimár György, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet munkatársa; Fialovits Béla, okl. gépészmérnök, Dr. Papp Endre, a közlekedéstudományok kandidátusa, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet osztályvezetője; Dr. Pálvölgyi István, MÁV tanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet munkatársa.

Címképünk:

Hődilatációs feszültségek mérése hosszúsínes kísérleti pályán:
mérő és kompenzáló bélyegek elhelyezkedése a singerincen

A pszichológiai vizsgálatok fontossága a közlekedésre való alkalmasság elbírálásánál

DR. HORVÁTH LÁSZLÓ GÁBOR

I.

A közlekedési foglalkozásra való alkalmasság kérdése a közlekedéstechnika nagyarányú fejlődésével világszerte mind nagyobb fontosságot nyer. Az *alkalmasságot* és a *beválást* befolyásoló tényezőket mind a szocialista, mind pedig a kapitalista államok nemzetközi szervezeteiben kiváló elméleti és gyakorlati szakemberek kutatják, azzal a céllal, hogy a rendkívül nagy anyagi, erkölcsi és igen sokszor emberáldozatot kívánó közlekedési balesetek megelőzésének hathatós módját és eszközét megtalálják. Nemzetközi bizottságok évenként összehívott kongresszusai tárgyalják meg az alkalmasságot befolyásoló azon tényezőket, amelyek a közlekedő ember; a „mobilember” életmódjával, életvezetésével összefüggően befolyásolják a közlekedési balesetek alakulását. Ismerjük azokat az erőfeszítéseket, amelyeket az CSZZSD-ben a szocialista országok közlekedési vállalatai, az Union Internationale des Services Médicaux des Chemins de Fer állandó munkabizottságai, az UNESCO egyes szervezetei (Világegészségügyi Szervezet) tesznek az alkalmassági követelmények, a helyes módszerek és eljárások megállapításában, egységesítésében, a balesetet okozó tényezők kiküszöbölésében, az alkoholizmus és az újabb időben fellépő toxikómia elleni küzdelemben stb.

Célunk azonban ezúttal nem az, hogy ezekről az erőfeszítésekről adjunk áttekintést, hanem az, hogy bemutassuk a *közlekedési dolgozók kiválasztásának*: az *alkalmassági vizsgálatoknak a problémáit*, illetve ennek keretén belül a *pszichológiai vizsgálatok fontosságát és gyakorlati hasznát*.

Ennek a célkitűzésnek a megvalósításában gyakorlati módszert követünk. Nevezetesen: egy *vasúti váltókezelői csoport vizsgálatán* keresztül mutatjuk be az alkalmassági vizsgálatok különböző módszerek szerint nyert adatait és vetjük össze a beválás tényével, vagyis azzal, hogy ezek a váltókezelők mily mértékben okoztak baleseteket és más, közlekedésveszélyes foglalkozási hibákat.

E célkitűzés eléréséhez meg kell határoznunk az *alkalmasság fogalmát*, s ismertetnünk kell azokat a *módszereket és eljárásokat*, amelyeket alkalmazunk valamely foglalkozásra való alkalmasság megállapításánál.

A közlekedési munkára való *alkalmasságon* a közlekedési munkához szükséges mindazon tulaj-

donságok összességét, a *közlekedési munka elvégzésének képességét* értjük, amelynek birtokában a *dolgozó képes a foglalkozásában szükséges cselekvéseket végrehajtani*, a közlekedési teljesítmények mennyiségének és minőségének bizonyos átlagos és egyenletes teljesítése mellett. Valamely közlekedési dolgozó alkalmasságáról tehát csak akkor beszélhetünk, ha: 1. a szolgálata ellátásához szükséges cselekvéseket *értelmesen*, 2. a közlekedési munka természetéhez szükséges *gyorsasággal* és 3. *célszerűséggel* tudja végrehajtani, 4. huzamosabb időn át, 5. *egészségének lényeges leromlása nélkül*, 6. *balesetmentesen*, 7. az átlagos közlekedési dolgozó teljesítményének teljesítése mellett. Amíg az első megfogalmazásban inkább az *alkalmasság* mozzanatát domborítottuk ki, az utóbbi megfogalmazásban már benne foglaltatik a közlekedési dolgozó *beválásának* ténye is.

Az *alkalmasság* kérdése tehát rendkívül *komplex* és a dolgozó beválásának figyelembevétele esetén már nem *diagnosztikus*, hanem *prognosztikus jellegű*. Ezért az alkalmasságot megállapító vizsgálatnak (intézménynek) nemcsak a dolgozó ember egészségügyi és erőnléti állapotára kell tekintettel lennie, nemcsak a *fiziológiai*, hanem a *pszichés funkcióit* is meg kell vizsgálnia, hogy vajon azok mily mértékben felelnek meg a közlekedési szolgálat követelményeinek. Ugyanekkor figyelemmel kell lennie a dolgozó jelen és leendő *életmódjára, munkakörülményeire, a munkahelynek, a szolgálatnak, mint környezetnek ingereire és impulzusaira*, tehát a közlekedési dolgozó szervezetét befolyásoló összes fontos tényezőkre, amelyek *mint foglalkozási hatások, ártalmakban és végső soron a közlekedési balesetekben juthatnak szerephez*.

Mindezek a mozzanatok adnak választ arra, hogy a *MÁV Pályaalkalmassági Vizsgáló Állomás* gyakorlati és tudományos munkájának megszerzésénél miért tartottuk fontosnak az *orvosi, szomatikus vizsgálatok* mellett az *érék- és mozgásszervek működésének precíz fiziológiai vizsgálatát*, és hogy miért érdekelték bennünket a munkahelyek higiénés és bioklimatikus vizsgálatából nyert adatok mellett azok a *biopszichés faktorok*, amelyek a közlekedési dolgozók teljesítményeit, a munkához és a munkahelyhez való alkalmazkodási folyamatait befolyásolják.

Az alkalmasság, a beválás és mindezeket keresztül a balesetek megelőzése problémájának

komplex jellegét éppen az adja meg, hogy annak *prognosztikusnak* kell lennie, tehát legalábbis nagy valószínűséggel előre kell jeleznie, hogy az illető közlekedési dolgozó, vagy a dolgozók egy bizonyos csoportja abban a szolgálati ágban, amelyben foglalkoztatják, hogyan fog tudni sikeresen (a baleseteket elkerülve), huzamosabb időn át működni anélkül, hogy a foglalkozási hatások foglalkozási ártalmakra vagy betegségekre vezetnének. A közlekedési *inverz* jellege (az éjjel-nappal tartó szolgálat, az azzal járó fokozott ideg feszültség, a periodicitás, a nappali alvás, éjszakai étkezés, a közlekedési munka okozta krónikus fáradtság, az ennek leküzdésére tett akarati erőfeszítések mellett a különféle stimuláló szerek: kávé, tea, dohányzás, alkohol stb.) a „civil” életvezetéstől eltérő életmódot jelent. Ezért a *beválás prognosztizálását általános orvosi szomatikus, vagy az érzékszervekre és mozgásos teljesítményekre kiterjedő fiziológiai vizsgálatok alapján végezni legalábbis kétséges (ha nem lehetetlen) az életvezetésben oly fontos szerepet játszó pszichés tulajdonságok ismerete nélkül*. Így, bármilyen kritika éri is a *pszichológiai vizsgálatok érvényességét* a beválás folyamatában — azok sokszor ki nem elégitő adatszolgáltatása miatt — a pszichológiai módszerek nem mellőzhetők. Ennek a tudománynak elméleti és gyakorlati fejlesztése, továbbá módszeres felhasználása az alkalmasság elbírálásában és a tudományos alapon megszerzett balesetelhárításban nélkülözhetetlen. Ez ad magyarázatot arra, hogy a *Magyar Tudományos Akadémia* miért száll síkra az emberrel foglalkozó és legfontosabb tudomány fejlesztése érdekében és tesz átfogó intézkedéseket a pszichológia elméleti és gyakorlati fejlesztésének és hasznosításának érdekében.

II.

Fentiek plasztikus tétele érdekében *80 olyan váltókezelő vizsgálati anyagát* mutatjuk be, akiket az ellenőrző főorvosi alkalmassági vizsgálat váltókezelői szolgálatra alkalmassnak minősített és az általuk végzett vizsgálatok idejében is váltókezelői szolgálatot láttak el.

Célkitűzésünk érdekében e 80 főnyi reprezentatív csoportnak

- a) orvosi,
- b) fiziológiai és
- c) pszichológiai,

voltaképpen tehát a *pszichoszomatikus diagnosztika három fokozatú alkalmassági vizsgálatát* kívánjuk elemezni, figyelemmel a beválás tényére, amelyet e csoport szolgálati főnökségétől kapott adatokból állítottunk össze.

Intézetünk *alkalmassági vizsgálatai* a következőkből állanak:

1. *általános orvosi vizsgálatokból*, amelyek kiterjednek a) a szív- és az érrendszer, b) az idegrendszer, c) a csont- és az izomrendszer, d) a tüdő és egyéb belszervek vizsgálatára.

Az orvosi szomatikus vizsgálatok után kerül sor

2. *az érzékelés és a mozgásosság fiziológiai vizsgálatára*, amely áll:

a) a színlátásérzékenység vizsgálatából (Nagel-féle anomaloszkóppal, Horváth-féle coloptometerrel),

b) a homálybeli látás küszöbérzékenységének, a photoptikus és scotoptikus adaptációnak, illetve a photoptikus és scotoptikus vizusnak vizsgálatából (Goldmann—Wecker-féle adaptometerrel, 30 perc előadaptáció után),

c) a környi látás vizsgálatából (Zeiss-féle projekciós periméterrel),

d) a központi idegrendszer ingerfelfogó és feldolgozó képességének vizsgálatából, az időreakció-típus meghatározásával (Horváth—Szakál tremoreaktometerrel),

e) a tremometriás vizsgálatból, az idegrendszer állapotának megállapítására. Ezután következnek

3. a *pszichológiai vizsgálatok*, amelyek elsősorban a személyiség vizsgálatából állanak, a gondolkodási séma vizsgálati módszerrel.

Az *általános orvosi vizsgálatok* célja a különböző szervek ép állapotának megállapítása. Ennél az alkalmassági vizsgálati módnál az érzék- és mozgásszervek műszeres vizsgálata nem történik meg. A vizsgálatok objektivitását az a veszély fenyegeti, hogy 1. a vizsgálatot *szociális érzések* befolyásolják, mert a kétvétenként rendszeresen megtartott ellenőrző vizsgálatokon keresztül a dolgozót személyesen megismeri, róla oly *szubjektív képet* alkot, hogy szolgálatát *kifogástalanul* ellátni képes, ezért alkalmasságát *optimisztikusan* ítéli meg; 2. az objektív mérőműszerek adatainak hiányában *sok olyan szimpptomát figyelmen kívül hagy, amelyek az alkalmasságot súlyosan érintik* (pl. a magas vérnyomás betegségnek az érzékeléscsökkenéssel, az ingerfelfogás képességének lelassulásával stb. való összefüggéseit). Mivel pedig a bekövetkezett baleseteket, a szolgálati vétségeket a fegyelmi hatóságok annak ismeretében bírálják el, hogy a balesetet vagy szolgálati vétséget elkövető dolgozó az orvosi felülvizsgálaton alkalmassnak minősült, az alkalmasság kérdését nem érintve hozzák meg határozatukat, amely azután az esetleges alkalmatlan dolgozót nem védi meg az újabb balesetek elkövetésének lehetőségétől.

Mindezekből az alkalmasság problémájának komplex jellege tűnik ki és az, hogy az alkalmasságot csak a kiterjedt általános orvosi, érzékelés-fiziológiai és pszichológiai vizsgálatok alapján, tehát a pszichoszomatikus diagnosztika segítségével lehet megnyugtatóan megállapítani, mert csak így lehet a dolgozó beválására vonatkozóan elégitő adatokat gyűjteni.

A fent említett, az általános orvosi vizsgálatok szerint alkalmas váltókezelői csoportot

1. a *fiziológiai alkalmassági vizsgálatok* alapján két kategóriába soroltuk, mégpedig

a) az érzékelés-fiziológiai szempontból *alkalmasok* és

b) az érzékelés-fiziológiai szempontból *alkalmatlanok* csoportjába, majd

2. mindkét csoport *pszichés reakcióit* elemezve összevetettük az így nyert adatokat,

3. a *szolgálati főnökségtől kapott azon adatokkal*, amelyek e csoportnak a közlekedő vonatokkal történt vagy a tolatások alkalmával bekövetkezett baleseteire és közlekedésveszélyes foglalkozási hibáira vonatkoztak.

Az első kérdés, amely az érzék- és mozgás-szervek, továbbá az idegrendszer teljesítőképessége szempontjából felmerült, hogy miként oszlott meg a vizsgáltaknak az érzékszervi fiziológiai vizsgálatok szerint megállapított alkalmassága és alkalmatlan volta *életkor szerint*. Az erre vonatkozó adatokat az 1. táblázatba foglaltuk össze.

1. táblázat

Összefüggés a fiziológiai alkalmassági tényezők és az életkor között

Életkor, év	Fiziológiailag			
	alkalmasok		alkalmatlanok	
	száma	%-a	száma	%-a
21—25	1	3	—	—
26—30	4	11	—	—
31—35	7	18	3	7
36—40	10	26	1	2
41—45	5	13	2	5
46—50	6	16	9	22
51—55	5	13	14	33
50—60	—	—	13	31
Összesen	38	100	42	100

A táblázat szerint érzékelésfiziológiai szempontból a váltókezelői szolgálatra alkalmasnak minősítettek csoportja jelentősen fiatalabb, mint azok, akiket idegrendszeri, érzékszervi és mozgásszervi funkcióik csökkent volta miatt alkalmatlanoknak minősítettünk. Emellett az alkalmasnak minősítettek 13%-a, az alkalmatlanoknak pedig 64%-a esett az 50 éven felüli korcsoportba. Megjegyezzük, hogy e vizsgált csoport kiválasztása életkor szerint tudatosan történt.

Az életkor szerinti elemzés egyébként arra figyelmeztet, hogy a *vasúti szolgálatban igen nagy a szervezet elhasználódása* —, ha feltételezzük, hogy a korábban megtartott felvételi orvosi alkalmassági vizsgálatok azonos lelkiismeretességgel és egyforma mértékkel történtek. Éppen a szervezetnek e nagyfokú elhasználódása veti fel annak a szükségét, hogy az ebben a *szolgálatban eltöltött évek szerint* is vizsgáljuk meg a fiziológiai alkalmassági tényezők megoszlását (2. táblázat).

A táblázatnak mind az „alkalmasok”-nak, mind pedig az „alkalmatlanok”-nak minősített csoportja rendkívül tanulságos következtetéseket enged meg. Az életkor megoszlása szerinti adatok alapján ugyanis azt várják, hogy a kevesebb szakmai gyakorlattal rendelkezők csak az alkalmasoknak minősítettek között szerepeljenek. Ezzel szemben a fiziológiailag alkalmatlanoknak minősítettek 29%-a tíz évnél kevesebb szakmai gyakorlattal rendelkezik, vagyis e szolgálatba való felvételük vagy áthelyezésük, nem a kellő gondossággal

2. táblázat

A váltókezelők fiziológiai alkalmassági megoszlása szakmai gyakorlati éveik szerint

Szakmai gyakorlati évek	Fiziológiailag			
	alkalmasok		alkalmatlanok	
	száma	%-a	száma	%-a
1—3	9	24	6	14
4—6	5	13	2	5
7—9	7	19	5	12
10—15	9	24	9	22
16—20	6	16	6	14
21—25	1	2	6	14
26—30	—	—	2	5
31—35	1	2	3	7
36—40	—	—	1	2
Ismeretlen	—	—	2	5
Összesen	38	100	42	100

történt. Ugyanekkor a több szakmai gyakorlati évvel rendelkezők jelentős számban voltak az alkalmasoknak minősítettek csoportjában. Arra is lehet gondolnunk, hogy az *alkalmatlanok csoportja főleg azokból tevődik össze, akiknek szervezete nem képes a foglalkozási hatásoknak elegendő mértékben ellenállni*. Erre mutat egyébként vizsgálatunknak a látásélességre vonatkozó része is (3. táblázat).

3. táblázat

Összefüggés a fiziológiai alkalmasság és a látásélesség között

Látásélesség, Kettessy-féle decimális táblán	Fiziológiailag							
	alkalmasok				alkalmatlanok			
	jobb		bal		jobb		bal	
	szem vizsg.				szem vizsg.			
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
5/5	24	64	25	66	6	14	12	29
5/6	6	16	8	21	9	22	7	17
5/7	2	5	3	8	3	7	2	5
5/8	4	10	2	5	7	14	8	19
5/9	—	—	—	—	1	3	1	2
5/10	2	5	—	—	7	17	6	14
5/15	—	—	—	—	5	12	4	10
5/20	—	—	—	—	2	5	1	2
5/25	—	—	—	—	1	3	—	—
5/40	—	—	—	—	1	3	1	2
Összesen	38	100	38	100	42	100	42	100

Táblázatunkhoz semmiféle magyarázatot nem szükséges fűznünk, mert abból az alkalmasság optimisztikus megítélése jól kitűnik.

Vonatkozik ez a *hallásélesség* csökkenésének a vizsgálatára is, ahol a bal fül vizsgálata 3 főnél, a jobb fül vizsgálata pedig 2 főnél mutatta ki az „alkalmatlanok” csoportjában a csökkent hallás-érzékelést.

Ugyancsak az optimisztikus megítélésre mutatott a *vérnyomás* vizsgálata is. Kiderült, hogy a fiziológiailag alkalmasoknak minősítettek közül 37 fő (98%) volt normotoniás, ugyanekkor az alkalmatlanok közül 13 fő (31%) hypertóniást találtunk. (Egyébként a hypertonia befolyásoló hatására már utaltunk.)

A váltókezelők fiziológiai alkalmassági vizsgálatának egyik fontos mozzanata a *homálybeli látási küszöbérzékenység* és a *látási adaptációképesség* vizsgálata. 4. táblázatunk a *homálybeli látási fényérzékenységgel* foglalkozik.

4. táblázat

Összefüggés a váltókezelők fiziológiai alkalmassága és homálybanlátási teljesítőképessége között

Küszöb- érzékenység apostilb-ben	Fiziológiailag				Összes vizsgál- tak száma
	alkalmasok		alkalmatlanok		
	száma	%-a	száma	%-a	
252 · 10 ⁻⁵ asb.-nál jobb	15	40	11	26	26
294 · 10 ⁻⁵ asb.	1	2	1	2	2
336 · 10 ⁻⁵ asb.	14	36	16	38	30
378 · 10 ⁻⁵ asb.	1	3	2	5	3
42 · 10 ⁻⁴ asb.	3	8	4	9	7
84 · 10 ⁻⁴ asb.	4	10	8	20	12
Összesen	38	100	42	100	80

A táblázat adatai szerint a fiziológiailag alkalmasoknak minősítettek 40%-a, az alkalmatlanoknak pedig 26%-a rendelkezett azzal a fényérzékenységgel (vagyis a 252 · 10⁻⁴ asb. fényérzékenységgel), amelyet általában megkövetelünk az *újfelvételesektől*. Ez pedig annyit jelent, hogy az alkalmatlanok csoportja jelentős arányban és mértékben nem képes a sötétben vagy szürkületben a szolgálat ellátásához szükséges látásérzékelésre.

A váltókezelői szolgálat azonban nem folyik le teljes sötétségben. A váltókezelő írásbeli munkát végez, többször lép ki a térre, hogy a váltók állását és a forgalmat ellenőrizze. A gyengén megvilágított téren levő tárgyakat és személyeket gyorsan kell felismernie és ennek a felismerésnek: az észlelésnek a fiziológiai alapját alkotja a szemnek a fényhez és a sötéthez való alkalmazkodási képessége (a photoptikus, illetve scotoptikus adaptáció). Vizsgáljuk meg e két csoportnak fénybenlátáshoz való alkalmazkodási képességét.

A *homálybeli látási teljesítőképesség* vizsgálatát úgy végezzük, hogy a 6 lux fényerősségű blend-

5. táblázat

Váltókezelők homálybeli látási teljesítőképessége

Photoptikus adaptációs idő másod- percekben	Fiziológiailag				Összes vizsgál- tak száma
	alkalmasok		alkalmatlanok		
	száma	%-a	száma	%-a	
1—5	2	5	3	7	5
6—10	19	50	9	21	28
11—15	8	21	6	14	14
16—20	6	16	10	23	16
21—25	—	—	3	7	3
26—30	1	3	—	—	1
Adaptáció nélkül	2	5	11	28	13
Összesen	38	100	42	100	80

lámpával szemben világítunk és vizsgáljuk a 30 · 10⁻⁵ lux fényerősséggel megvilágított 100%-os tetszlap állásának felismerési idejét. E vizsgálatból nyert adatokat az 5. táblázatban tüntettük fel.

Ebből kiderül, hogy az alkalmasoknak minősített váltókezelők photoptikus adaptációja 76%-uknál felelt meg a követelményeknek, míg a fiziológiailag alkalmatlanoknál ez a szám 42%-ra csökkent. Amíg azonban az első csoportnak (tehát a fiziológiailag alkalmasoknak) 5%-a mutatott fel teljes photoptikus alkalmazkodásképtelenséget, addig a fiziológiailag alkalmatlanoknak 28%-a, ami ennek a csoportnak *baleseti veszélyességét igen nagy mértékben növeli*.

Hasonló eredménnyel zárult a sötétben való alkalmazkodás, a scotoptikus adaptációs képesség vizsgálata is (6. táblázat).

6. táblázat

A váltókezelők sötétbenlátáshoz való alkalmazkodási képességének és a fiziológiai alkalmasságának összefüggése

Adaptációs idő másod- percekben	Fiziológiailag				Összes vizsgál- tak száma
	alkalmasok		alkalmatlanok		
	száma	%-a	száma	%-a	
1—5	23	60	16	38	39
6—10	12	32	22	52	34
11—15	3	8	2	5	5
16-nál több	—	—	2	5	2
Összesen	38	100	42	100	80

A scotoptikus adaptáció általában 10 másodpercen belül beáll. Az alkalmatlanok csoportja itt is nagyobb számban volt képtelen eleget tenni adaptációs követelményeinknek.

Alkalmasságvizsgáló módszerünkben igen nagy szerepet juttatunk a *központi idegrendszer ingerfelfogó és feldolgozó képessége* vizsgálatának. A sorozatban, meghatározott szüneti időközökben (időköta szerint) automatikusan adagolt fény- és hangingerekre nyert mozgásreakciók időadatainak elemzésével voltaképpen a *serkentési és gátlási folyamatok egyensúlyát állapítjuk meg*.

Nagyszámú vizsgálataink alapján *négyféle időreakció típust* különböztetünk meg: a) a *normál időreakció típusba* soroljuk azokat az egyéneket, akiknél a központi idegrendszer serkentés és gátlási folyamatai egyensúlyban vannak és az ingerek felfogása és feldolgozása normális időtartamon belül fut le. b) Az *excessió időreakció típusba* tartoznak azok az egyének, akiknél a gátlási folyamatok viszonylag erősebbek az ingerek cselekvésre serkentő erejénél és emiatt a mozgásreakciók kiváltása hosszabb időt vesz igénybe, mint a normális és egészséges egyéneknél. Ebbe az időreakció típusba tartoznak a lassú, nehézkes felfogásúak, a gátoltak, a fáradtak, fáradékonyak, a depressziós cyklothymek, az arteriosclerotikusok, a neurotikusok stb. c) Az *ideges, a kapkodó, a nyugtalan, a különféle neurosisban szenvedő egyének*, tehát azok, akiknél a gátlási folyamatok megfelelően nem képesek szabályozni az ingerek felfogási és feldolgozási folyamatait, az *anticipációs időreakció*

típusba tartoznak. Ide tartoznak többek között a szkizoidek, a paranoid reakciót adók stb. Végül *d*) a minusz-szituációban élő, kiegyensúlyozatlan, nyugtalan egyének, akiknél a serkentési és gátlási folyamatok nincsenek egyensúlyban; szabályozatlanok, az ún. *kevert (vegyes) időreakció típusba* tartoznak.

A 7. és 8. táblázat a vizsgált váltókezelő csoportot az időreakció típusba tartozás szerint osztályozza.

7. táblázat

A váltókezelők időreakció típusba tartozása a fényingerek felfogásával kapcsolatban

Időreakció típus	Fiziológiailag				Összesen	
	alkalmasok		alkalmatlanok		száma	% -a
	száma	% -a	száma	% -a		
Normális .	23	61	15	36	38	48
Excessiós .	10	26	11	26	21	26
Anticipációs	2	5	7	17	9	11
Vegyes	3	8	9	21	12	15
Összesen	38	100	42	100	80	100

A 7. táblázatunkból kiderül, hogy a fényingerekkel végzett vizsgálatok eredménye szerint az alkalmasok 61%-a, az alkalmatlanoknak pedig 36%-a tartozott a normál időreakció típusba. Bár mind a két csoportnál az excessiós időreakció típusba tartozók számaránya azonos volt (26%), amelyet az állandóan éjszakázó váltókezelők egyik jegyeként fogadhatunk el, jellemző, hogy az alkalmasoknak 13%-ával szemben az alkalmatlanok 38%-a tartozott az anticipációs és kevert időreakció típusba.

Hasonló eredményekkel zárultak a hangingerekkel végzett vizsgálatunk is, az időreakció típus megállapításával kapcsolatban (8. táblázat).

8. táblázat

A váltókezelők időreakció típusba tartozása a hangingerek felfogásával kapcsolatban

Időreakció típus	Fiziológiailag				Összesen	
	alkalmasok		alkalmatlanok		száma	% -a
	száma	% -a	száma	% -a		
Normális .	18	48	9	22	27	34
Excessiós .	10	26	11	26	21	26
Anticipációs	7	18	11	26	18	22
Vegyes	3	8	11	26	14	18
Összesen .	38	100	42	100	80	100

A váltókezelők fiziológiai alkalmassági vizsgálata ezek szerint nyilvánvalóan többet mond az általános orvosi vizsgálatoknál. Látható, hogy az orvosi és fiziológiai vizsgálatok együttes értelmezés alapján ezeknek a dolgozóknak 52%-át (szigorú mértékkel mérve ennél többet is) el kellett volna tanácsolni a közlekedési foglalkozásból. E dolgozók ugyanis nem rendelkeznek a szolgálati águk megkövetelte érzékelési és észlelési

követelményekkel, emellett orvosi szomatikus szempontból is több olyan kontraindikáció merült fel alkalmazásuk ellen, amelyeknek figyelmeztetőül kellett volna szolgálniuk az alkalmasság kimondásakor. Ezt mutatják egyébként az Intézetünkben párhuzamosan elvégzett orvosi szomatikus vizsgálatok is, amelyek a fiziológiailag alkalmatlanoknak minősítettek csoportjában 7 főnél (17%-nál) Romberg pozitív tünetet, 13 főnél (31%-nál) fokozott ujjtremort, 5 főnél (12%-nál) arteriosclerosist, 1 főnél (2%-nál) cerebrosclerosist és 1 főnél (2%-nál) myodegeneratio cordist állapított meg, az alkalmasok csoportjában (3 főnél) 8%-nál talált Romberg pozitív tünettel és (3 főnél) 8%-nál észlelt fokozott ujjtremorral szemben. Az orvosi kontraindikációnak ezek az adatai egyébként ugyancsak az alkalmasság optimisztikus megítélésének kérdéséhez tartoznak.

Az orvosi alkalmassági vizsgálatoknak a fiziológiai alkalmassági vizsgálatokkal való egybevetése ezek szerint a finomabb megkülönböztetést megengedő és kétségtelenül egzaktabb fiziológiai vizsgálatok javára dönti el a kérdést. Ezzel *nem azt akarjuk mondani, hogy a fiziológiai vizsgálatok mellett az általános orvosi vizsgálatok elhanyagolhatók, hanem azt, hogy a kettő együtt értékesebb, jobb alkalmassági diagnózist nyújt, mint az orvosi alkalmassági vizsgálat, fiziológiai alkalmassági vizsgálatok nélkül.*

Kérdés ezek után, hogy az orvosi szomatikus és fiziológiai alkalmassági vizsgálatok eredménye hogyan viszonyul a közlekedésveszélyes foglalkozási hibákhoz és a közlekedési balesetekhez, tehát a beválás tényéhez. Ennek eldöntésére meg kell vizsgálnunk, hogy e 80 főből álló váltókezelő csoportunk milyen foglalkozási hibákat követett el, és milyen mértékben okozott közlekedési balesetet aszerint, hogy ezeket a fiziológiai vizsgálatunk alapján alkalmasoknak, illetve alkalmatlanoknak minősítettük.

A vasúti balesetek vizsgálatából kiderült, hogy ezek elsősorban a forgalmi szolgálattevők, másodsorban a térfelvigyázók és váltókezelők, harmadsorban a mozdonyvezetők, negyedsorban a tolatásvezetők és ötödsorban a tolatószemélyzet hibájából jönnek létre. A vasúti baleseteknél a felelősség tehát a legnagyobb mértékben az állomási személyzetet, itt is a forgalmi szolgálattevőn és a váltókezelőn nyugszik.

A vasútüzemi balesetek természetét elemezve, azokat felosztjuk:

a) *vonatokkal történt balesetekre*: kisiklások, összeütközések

b) *tolatásoknál előfordult oly balesetekre*, ahol vasutasok vagy más egyének sebesültek meg;

c) *más üzemi balesetekre*, mint: elgázolásból eredő halálesetek és megsebesülések; a mozgó járművekre való fel- és legrálás miatt, a kocsis össze- és szétakasztásnál előforduló balesetek, a vágányok közötti tartózkodás, illetve átmenés következtében létrejött balesetek stb.

Így vizsgálva meg váltókezelőink szolgálat-tételét, a 9. táblázat szerinti eredményhez jutottunk.

9. táblázat

A közlekedési foglalkozási balesetek és foglalkozási hibák összefüggése a fiziológiai alkalmassággal

A-baleset, ill. foglalkozási hiba típusa	A balesetek, ill. foglalkozási hibák fiziológiailag			
	alkalmasoknál		alkmatlanoknál	
	szám	%	szám	%
I. 1. <i>Közlekedő vonatokkal történt balesetek:</i>				
a) Összeütközések	1	2	1	2
b) Foglalt vágányra haladás	—	—	4	9
c) Vonatok horzsolása	1	2	5	12
d) Kisiklások	8	22	9	22
e) Egyéb balesetek	3	8	2	5
<i>Közlekedő vonatokkal történt összes baleset:</i>	13 eset	34	21 eset	50
I. 2. <i>Közlekedő vonatoknál történt foglalkozási hibák:</i>				
a) A jelző késve kezelése	—	—	1	2
b) Egyéb foglalkozási hibák	6	16	15	36
<i>Közlekedő vonatoknál történt összes foglalkozási hiba:</i>	6 eset	16	16 eset	38
II. 1. <i>Tolatásoknál előfordult balesetek:</i>				
a) Váltófelvágásból származó balesetek	12	32	13	31
b) Aláváltásból származó balesetek	1	2	5	12
<i>Tolatásnál előfordult összes baleset</i>	13 eset	34	18 eset	43
II. 2. <i>Tolatásoknál előfordult foglalkozási hibák:</i>				
a) A váltó késve állítása	1	2	4	10
b) Kocsimegfutamodás	—	—	3	7
<i>Tolatásnál előfordult összes foglalkozási hiba</i>	1 eset	2	7 eset	17
III. <i>A szolgálat ellátásával összefüggő fegyelmi vétségek</i> ..	8 eset	21	6 eset	14

Látható, hogy az alkalmas váltókezelők csoportjában mind a közlekedési balesetek, mind pedig a közlekedést veszélyeztető foglalkozási hibák számaránya jelentősen alacsonyabb. Az alkalmasok csoportjában ugyanis a *közlekedő vonatokkal történt baleset* 34%-ban következett be, szemben az alkmatlanok csoportjának 50%-ával. *Közlekedő vonatoknál történt foglalkozási hibákat* az alkalmasok 16%-a, az alkmatlanok 38%-a követett el. Ha pedig a *tolatásoknál előforduló balesetek* megoszlási arányát nézzük e két csoportban, azt találjuk, hogy a fiziológiailag alkalmasoknak minősítettek csoportját 34%-ban terheli a balesetek előidézésének ténye, szemben a fiziológiailag alkmatlanok csoportjának jelentősen nagyobb: 43%-ával. Még jobban kidomborodik a különbség a *tolatásoknál előfordult, a közlekedést veszélyeztető foglalkozási hibák* vizsgálatánál: az alkalmasok csoportjának 2%-a, az alkmatlanok csoportjának 17%-a követett el foglalkozási hibát.

III.

A 9. táblázatunk elég egyértelmű választ ad az orvosi és fiziológiai vizsgálatokkal alkalmasoknak minősítettek *beválására* vonatkozóan. Ugyanakkor azonban azt is jelzi, hogy a „*beválás*” *ténye egyéb tényezőktől is függ, mint valamely munka fizikai elvégzésének képességétől, és hogy abban jelentős szerep jut az életmódnak és a jellemnek.* Az

alkalmasok 30 főnyi csoportjából ugyanis 8 fő, az alkmatlanok közül pedig 6 fő ellen indítottak fegyelmi eljárást olyan szolgálati vétségek miatt, amelyek a munkafegyvellemel, a szolgálat ellátásának megzavarásával, a társadalmi tulajdon elleni vétségekkel stb. voltak összefüggésben.

Amíg a szolgálat fizikai ellátásának képességét megközelíthetjük az általános orvosi és érzékelés-fiziológiai alkalmassági vizsgálatokkal, a jellemhibákat, a szociális alkalmazkodásképtelenséget, a kedvezőtlen énes és társas tendenciákat — a beválásnak e fontos tényezőit — e vizsgálatokkal felderíteni nem lehet. Ezért mindkét csoporttal az „*emocionális gondolkodási és állásfoglalási séma*” vizsgálati módszerével *pszichológiai vizsgálatot* is végeztünk. A 10. táblázat arra vonatkozóan ad választ, hogy e két csoport tagjai milyen *emocionális személyiség*típusba tartoztak, és hogy a különböző *emocionális személyiség*típusba tartozók csoportjai hogyan minősültek fiziológiai szempontból alkalmasnak, illetve alkmatlannak.

A táblázat adatai alapján az alábbi következtetésekre jutottunk:

1. A váltókezelők 24%-a *normális és adekvát emocionális személyiség*típusba tartozott. Mind a 19 fő érzékelés-fiziológiai szempontból *alkalmasnak* minősült.

2. A váltókezelők 36%-a *lelépült egyéniség*típusú volt. E csoportnak csak 17%-a volt *alkalmas,*

10. táblázat

Váltókezelők pszichés reakció-típusai

Pszichés reakció-típus	Fiziológiailag				Összesen	
	alkal- masok		alkal- matlanok			
	száma	%-a	száma	%-a	száma	%-a
Normális és adekvát egyéniség	19	50	—	—	19	24
Leépült egyéniség	5	12	24	59	29	36
Minusz-szituáció	—	—	1	2	1	1
Affektlabilitás	—	—	1	2	1	1
Depressziós ciklothym	3	8	5	11	8	10
Szorongásos neurózis	4	10	2	4	6	8
Szkizothymia	3	8	2	4	5	6
Szkizothymia paranoid vonásokkal	4	12	5	12	9	11
Alkoholofília	—	—	2	4	2	3
Összesen	38	100	42	100	80	100

83% érzékelésfiziológiai szempontból *alkalmatlan* minősült.

3. A váltókezelők harmadik emocionális személyiségtípusa a *minusz-szituációban* élő és fiziológiailag *alkalmatlannak* minősült egyetlen olyan főből állt, aki súlyos problémahelyzetben volt és megrekedt életproblémája megoldásának állandó keresésében. E dolgozót a problémahelyzet megoldatlanságának és a megoldási mód keresésének oly sajátoszerű élményreakciói jellemezték, amelyek önmagával szembeni csekélyebbértékűségi, élethelyzetével szembeni elégedetlenség stb. érzésére vonatkoztak. Itt jegyezzük meg, hogy e váltókezelő csoportból több dolgozónk is alakított minusz-szituációt, azonban ebben az állapotban nem rekedt meg és nem jellemezték őket paraktikus jellegű személyiség megnyilvánulások.

4. Az *affektlabilok* csoportját elsősorban a vegetatív idegrendszernek a normál átlagtól eltérő működése jellemzi, semmint az abnormis élményreakciók. Ebben az emocionális személyiségtípusban is csak egy személy volt és ez is — érzékelésfiziológiai szempontból — *alkalmatlannak* minősült.

5. A normális és egészséges váltókezelők ötödik emocionális személyiségtípusa a 8 főt számláló *depressziós ciklothymek* csoportja volt. Közülük 3 fő fiziológiailag *alkalmasnak*, 5 fő pedig *alkalmatlannak* minősült. A depressziós ciklothymeket melankóliás, pesszimista érzelmi hangulati élet, sokszor életkedvvesztettség, félelmi és szorongásos állapot jellemzi. Ezek azonban néha jelentkezhetnek az aggdóán pedáns és aprólékosan gondos szolgálatellátásban, máskor a félelmi szorongásos állapot súlyos diszfóriás hangulati labilitással járó megnyilvánulásaiban, vagy pedig agresszív reakciókban stb. Ugyanezen emocionális személyiségtípusba tartozó egyének tehát különböző mértékben képesek szolgálatukat ellátni aszerint, hogy milyen az élethelyzetük, milyen társadalmi viszonyok között élnek, pesszimista, melankóliás érzelmi hangulati megnyilvánulásukat hogyan képesek a szolgálati vezetők és a munkatársak feloldani és a félelmi szorongásos állapotot, fokozott idegfeszültséget stb. megfélelően megszüntetni.

6. A depressziós ciklothymekhez rokonreakciókat mutatnak a *szorongásos neurózisban szenvedők*. Közülük kétharmad rész fiziológiailag *alkalmasnak* minősült, a csoport többi tagjai pedig *alkalmatlannak*.

7. A váltókezelők következő csoportja a *szkizothym* egyénekből áll. Ezeknél a vizsgálat során egyszerre jelentkezett a szociális és antiszociális vélekedési mód, a finom, megértő és az agresszív, durva magatartás, a férfiakról és a nőkről alkotott

11. táblázat

Összefüggés a személyiségtípusok és a foglalkozási hibák, illetve közlekedési balesetek között

Pszichés reakció-típus	Balesetek és foglalkozási hibák nélkül	Foglalkozási hibákkal	Balesetekkel	Összesen
Normális és adekvát egyéniség	8 = 24%	4 = 18%	7 = 28%	19 = 24%
Leépült egyéniség	12 = 37%	7 = 32%	10 = 40%	29 = 36%
Minusz szituáció	1 = 3%	—	—	1 = 1%
Affektlabilitás	—	—	1 = 4%	1 = 1%
Depressziós ciklothym	3 = 9%	4 = 18%	1 = 4%	8 = 10%
Szorongásos neurózis	3 = 9%	3 = 14%	—	6 = 8%
Szkizothymia	2 = 6%	1 = 4%	2 = 8%	5 = 6%
Szkizothymia paranoid reakciókkal	3 = 9%	3 = 14%	3 = 12%	9 = 11%
Alkoholofília	1 = 3%	—	1 = 4%	2 = 3%
Összesen	33 = 100%	22 = 100%	25 = 100%	80 = 100%

kedvező és kedvezőtlen személyi képalakítások, a gondolkodás ambivalens és ambitendens jellegű hajlama, a pozitív és negatív érzelmi megnyilvánulások, illetve tendenciák stb. A szkizothymek egy része fiziológiailag alkalmasnak minősült és kiválóan bevált, jelentős részük azonban foglalkozási hibát és balesetet követett el. A velük

8. *szkizothym paranoid* reakciókat adók csoportja 9 tagból állt, s közülük csak 4 fő bizonyult fiziológiailag alkalmatlannak. Végül

9. 2 főt találtunk az *alkoholofilek* csoportjában, mindkettőt fiziológiailag alkalmatlannak minősítettük.

A 10. táblázat mindenestre arra ad felvilágosítást, hogy az érzék- és mozgásszervek kitűnő funkcionális állapota mellett széleskörű emocionális megnyilatkozásokat találhatunk, és hogy valamely személyiségtypusba tartozás még nem dönti el a közlekedési foglalkozásra való alkalmasság kérdését, az orvosi és fiziológiai vizsgálatoktól függetlenül. Ha pedig az emocionális személyiségi tényezőknek a beválás tényével való összefüggését keressük, akkor erre számszerű választ a 11. táblázatból kapunk.

A táblázatból jól kiderül, hogy a *pathologikus személyiségvonásokat nagyobb mértékben felmutatók egyes csoportjai több balesetet és több közlekedésveszélyes foglalkozási hibát követnek el, mint azok, akik a normalitáshoz közelebb állnak.* Mégis, e táblázat adatai arra mutatnak, hogy a pszicholó-

giai vizsgálatok, illetve az ezek segítségével megállapítható emocionális személyiségtypusok nem elégségesek a beválási tényezők diagnosztizálására; ezért szükséges egyrészt a dolgozók szociális viszonyainak és társadalmi helyzetének ismerete, másrészt pedig a legszélesebbkörű pszichoszomatikus diagnosztikai módszerekkel nyert adatok egyéni elbírálása is. Erre mutat egyébként alábbi elemzésünk is, melyben a vizsgáltaknak nem az emocionális személyiségtypusba tartozását, hanem egyéni személyiségvonásait hoztuk a beválással kapcsolatba (12. táblázat).

E táblázatból a következők derülnek ki:

Foglalkozási hibát és balesetet túlnyomó részben azok követnek el, akiknek a munkához való viszonya rossz, alkoholofilek, túlzottan sikervágyók, antiszociális beállítottságúak, embertársaikról kedvezőtlen személyi képet alakítanak, affektlabilek, illetve depressziósok, konfliktushelyzeteikben minusz-situációt alakítanak, vagy védekezéses mechanizmushoz nyúlnak: elzárkóznak minden pozitív hatás elől, opponálnak, kverulálnak stb. Különösen a pszichopathiás jegyek jelenlétének kell figyelmeztetőként szolgálnia.

Nem mutatnak korrelációt az elkövetett hibákkal és a bekövetkezett balesetekkel az antiszociális alárendelődés és a munkához való jó viszony tendenciái. Jellemző, hogy a különféle emocionális gondolkodási góccok azoknál is megtalálhatók, akik szolgálataikat hiba- és balesetmentesen végzik. Amíg a szexuális reakciók száma a foglal-

12. táblázat

Összefüggés a személyiségvonások és a beválások között

Tendenciákra utaló reakciók		Foglalkozási hiba- és balesetmentes dolgozók		Foglalkozási hibát elkövető dolgozók		Balesetet okozó dolgozók	
		száma	%-a	száma	%-a	száma	%-a
Énes tendenciák	Munkához való jó viszony	4	12	2	9	6	24
	Túlzott szórakozásvágy	8	24	2	9	1	4
	Alkoholofília	7	21	5	23	9	36
	Túlzott sikervágy	3	9	2	9	4	16
Társas tendenciák	Felülkerekedés gúnyval, lenézéssel	10	30	4	18	5	20
	Szociális mellérendelődés	4	21	4	18	6	24
	Antiszociális mellérendelődés	9	27	9	41	8	32
	Szociális alárendelődés	3	9	—	—	3	12
	Antiszociális alárendelődés	6	18	8	36	3	12
	Kedvezőtlen személyi képkialakítás	14	42	10	45	12	48
	Kedvező személyi képkialakítás	13	39	4	18	8	32
Érzelmi-hangulati élet	Szexuális reakciók	5	15	5	23	6	24
	Felhangoltság	2	6	2	9	2	8
	Affektlabilitás	4	12	7	32	3	12
	Depresszió	14	41	11	50	15	60
Pszichopathiás jegyek	Kiegyensúlyozott hangulat	4	12	1	5	1	4
	Gondolkodási góccok	17	51	10	45	13	52
	Torzítások	9	27	13	59	14	56
Várható viselkedésmódok	Gondolati zárlat	12	36	11	50	13	52
	Minusz-situáció alakítás	6	18	5	23	3	12
	Fokozott idegfeszültség	2	6	1	5	2	8
	Problémamegoldás irrealizmussal	11	33	6	27	10	40
	Védekezés, menekülés, elzáródás						

kozási hibát vétők és a balesetet okozók csoportjában emelkedik, a felhangoltság és affektabilitás nem minden esetben jár együtt a szolgálat ellátásának képtelenségével. Bizonyos esetekben az egyes egyéneknél a fokozott idegfeszültség mintegy segíti a dolgozót a szolgálat jobb ellátásában, másokat foglalkozási hibák elkövetésére predesztinál.

Úgy látszik, hogy az *egészséges egyéniség* egyik jegye a munkához való jó viszony mellett, az egészséges szórakozásra való törekvés. A kiegyensúlyozott vagy kedélyes hangulati élet, sőt néhány problematikus helyzetben élő dolgozó minusz-szituáció alakítása — ha csekélyebbértékű és bizonytalansági érzéssel is jár — a szolgálat jó ellátását eredményezheti, ha megoldási módja pozitív; viszont azok az egyének, akik állandóan elégedetlenkednek, sértődöttek és töprengésre hajlamosak, perszeveratív hajlamúak stb., nagyobb számban követnek el foglalkozási hibákat és baleseteket.

*

Összefoglalva: 80 főnyi reprezentatív váltókezelői csoporton vizsgáltuk azokat az egészségügyi, érzékeléshatású és pszichés tényezőket, amelyek segítséget nyújtanak az *alkalmasság* és még inkább a *beválás* rendkívül komplikált kérdé-

sének eldöntésében. E vizsgálatok az emberi szervezet különböző funkcióinak minőségi állapotát vetették össze a közlekedési foglalkozási hibák és balesetek előfordulási számarányával.

Megállapítottuk, hogy *nagyobb százalékban követnek el baleseteket* az idősebb életkorúak, azok, akiknek látásélességük gyenge, homálybeli küszöbérzékenysége magas, photoptikus és scotoptikus adaptációja gyenge és az excessió, anticipációs, vagy kevert időreakció típusba tartoztak, antiszociális beállítottságúak, minusz-szituációban éltek, munkához való viszonyuk rossz volt és pszichopathiás jegyeket mutattak fel.

Az *alkalmasság* komplex kérdésében az általános orvosi és érzékszervi fiziológiai vizsgálatok adatai nem nyújtanak elég tájékoztatást, szükséges azokat különböző pszichológiai vizsgálatokkal is kiegészíteni. *A pszichológiai vizsgálatok — a fiziológiai és általános orvosi vizsgálatokkal együttesen — nagyobb valószínűséggel jelzik előre a közlekedési foglalkozásra való beválást, mint a pszichológiai vizsgálati módszer nélkül, külön-külön nyert adatok.*

A vizsgálódások eredményeképpen leszögezhetjük, hogy a *pszichológiai vizsgálatok értékes, adott esetekben nélkülözhetetlen kiegészítő részeit képezik az alkalmassági vizsgálatoknak.*

A Közlekedéstudományi Szemle 1951. és 1960. között, valamint a Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés 1949. és 1950. években a Közlekedéstudományi Szemle tárgykörében megjelent cikkeit tartalomjegyzékbe, ill. tárgymutatóba foglaljuk abból a célból, hogy a folyóiratban megjelent értékes anyag rendszerezve rendelkezésre álljon későbbi tanulmányozás és felhasználás céljára.

A tárgymutató kb. 6 ív terjedelemben és példányonként 6,— Ft-os árában kerül kiadásra. A tárgymutatót korlátozott példányszámban nyomjuk és a Posta Központi Hírlapirodon keresztül árusítjuk. Az árusítást a Budapest, V., József Attila u. 3. szám alatti lapüzlet végzi, de megrendelhető a laphoz mellékel, vagy biancó csekkbefizetési lap felhasználásával is. A Posta Központi Hírlapiroda 61,285. számú csekkszámlájára példányonként 6,— Ft-ot kell befizetni.

Kérjük a csekkbefizetési lap rovatait jól olvashatóan kitölteni, hogy a kiküldésben ne történjen tévedés. Csak 6,— Ft vagy 6,— Ft-nak a többszöröse fizetendő be.

Hibák elkerülése érdekében szíveskedjék közölni a kívánt példányszámot és a csekkbefizetési lap közlemény rovatába beírni: „Közlekedéstudományi Szemle tartalomjegyzék“.

A tartalomjegyzék előreláthatólag július—augusztus hónapban jelenik meg.

A tehergépjárművek gépi rakodása — a rakodógépek osztályozása

LENDÉR JENŐ

Az MSZMP VII. Kongresszusának a munkatermelékenység emelésére vonatkozó határozata, a szállítási folyamatok gazdaságosságának kritikai elemzése az utóbbi időben a figyelmet a *hazai tehergépjárműközlekedés rakodásgépesítésének elmaradására* irányította. Ma már uralkodó szemlélet, hogy a hazai és külföldi tapasztalatok alapján, a második ötéves terv időszaka alatt az árukezelés gépesítési fokát jelentősen emelni kell, a termelékenyebb, gazdaságosabb szállítási munka érdekében.

A korszerű rakodógépek számának szaporítása azonban nem egyszerűen beszerzési kérdés. *A tehergépjárműközlekedés a rakodógépekkel szemben sajátos követelményeket támaszt.* Az üzemeltetés feltételei nem teszik lehetővé bármilyen rakodógép hatékony felhasználását. A rakodási adottságok áttekintése, a rakodóállomások változékonyságának tényezője, a rakodógépek üzemével kapcsolatos feltételek számbavétele az első lépés a fontosabb műszaki és forgalmi jellemzők alapján tagolt gépcsoportokból azoknak a típusoknak kiválasztásához, amelyek a tehergépjárműközlekedés sajátos hazai feltételei mellett a legtermelékenyebb szállítási munka megvalósítását segítik elő.

A) A RAKODÓÁLLOMÁSOK OSZTÁLYOZÁSA

A *rakodóállomások (fel- és lerakóhelyek)* a szállítási igények folyamatosságától függően:

1. állandó jellegű rakodóállomások
2. változó jellegű rakodóállomások
3. alkalmi jellegű rakodóállomások lehetnek.

Állandó jellegű a rakodóállomás, ha a termelés, elosztás és fogyasztás láncolatában munkanaponként — nem lényeges szóródástól eltekintve — az átbocsátott árumennyiség átlagosan azonos, az áru-utánpótlás folyamatos, a szállítóeszközök szükséges kapacitása lényegesen nem változik.

A legjellegzetesebb állandó rakodóállomások:

- a) bányák,
- b) termelő üzemek,
- c) áruraktárak,
- d) a vasút és hajózás állandó rakodóállomásai.

Az állandó rakodóállomások árukezelésének gépesítése, elsősorban helyhez kötött felrakodógépekkel, nem a közúti közlekedés feladatköre.

Változó jellegű a rakodóállomás, ha a szállítási igény időszakos, a szállításhoz szükséges járművek kapacitása változó, vagy a rakodóállomás a szállítási munka befejezésével megszűnik.

A tehergépjárműközlekedés munkahelyeinek többsége változó. A termelő és építő üzemek, kereskedelmi és begyűjtő szervek, a mezőgazdaság a szállítás- és rakodásszervezés szempontjából rendszeresen ideiglenes rakodóállomásokat létesítenek, meghatározott időtartamra, azaz időszakos szállítási igényt támasztanak.

Az árukezelés gépesítése — a magas és mélyépítés anyagai belső szállításának (kotrógépek és

magas daruk) kivételével — a közúti közlekedés hatáskörébe kívánkozik

Alkalmi jellegű a rakodóállomás, ha a szállítási igény esetenként merül fel, vagy folyamatossága mellett a szállító járművek igen alacsony kapacitáskihasználása várható. A közúti közlekedés szállítás- és rakodásszervezése szempontjából itt az önrakó járművek és a nehéz fizikai munka kiküszöbölésére szerkesztett egyes rakodógépek (daru) használata jelentős.

Az alkalmi rakodóállomásokon jelentkező szállítási és rakodási feladatok általában nem tervezhetők, a közúti közlekedés rakodásgépesítési programjában a szerepük csak jelentéktelen.

B) A RAKODÁSGÉPESÍTÉS ÁLTALÁNOS ÉS SAJÁTOS KÖVETELMÉNYEI

A rakodóállomások és a rakodóállások változásának tényezője, a rakodóállomások terep- és természetes talajviszonyainak különbsége általános és sajátos követelményeket támaszt a rakodógépekkel szemben.

I. Általános követelmények

1. Üzemképesség

A felrakodógépek kiszolgálását — az önrakodó járművek kivételével — a szállítási távolságtól függően több jármű végzi. Az általánosanál magasabb arányú üzemképtelenség, az üzemközi hibák a szállításra vezényelt gépjárművek vesztéglését, a szállítás nem tervezhető egyenetlenségét eredményezik és szükségessé teszik a járművek nem gazdaságos átcsoportosítását.

Csak azoknak a rakodógépeknek az üzemé gazdaságos, amelyeknél az üzemképtelenség aránya nem magasabb, mint a korszerű tehergépjármű állomány átlagos javító %-a.

2. A rakodás termelékenysége

A gépi rakodómunka, a kézi rakodás fajlagos időtartamával összehasonlítva, jelentősen gyorsítja meg a szállítási folyamatot. A felrakodás műszaki teljesítménye érje el az 1 t/perc értéket. A középteherbírási gépjárművek *tényleges rakodását, a rakodás egyenetlenségi tényezőinek figyelembevételével 3—6, a nagyobb teherbírási gépjárművek be- rakodását 6—10 perc alatt be kell fejezni.*

II. Különleges követelmények

1. Mobilitás

A tehergépjárműközlekedés, a rakodóállások rendszeres változása miatt, csak hordozható gépeket üzemeltethet. A fel- és átvonulás technikája alapján a *hordozható rakodógépek* feloszthatók:

- a) magánjáró gépekre,
- b) vontatható gépekre,
- c) szállítható gépekre.

a) A magánjáró gépek áttelepítése a leggazdaságosabb. Minimális követelmény a 10 km/ó, maximum a KRESZ által engedélyezett műszaki sebesség. A tehergépjárműközlekedési gazdaságok körzet-határa általában a megyei határokkal egyező. A rakodóállomás változása esetén, még 10 km/ó sebesség mellett is, a megyehatárok közötti távolságok áthidalása maximálisan néhány órát igényel. A magánjáró gépek további előnye, hogy az üzemeltetésnél nincs szükség külső erőforrásra (áramfejlesztő).

b—c) A vontatható és szállítható gépek fel- és átvonulásánál ugyancsak követelmény a 10 km/ó sebesség.

Számos rakodógép és rakodóberendezés konstrukciójánál fogva (pl. az építőipari vaskerekes szállítószalag és magastartály) nem elégíti ki a fel- és átvonulásra vonatkozó gazdaságossági követelményeket.

2. Univerzális rakodóképesség

A gyártó üzemek a munkaszervek cserélhetőségével oldották meg a rakodógépek univerzális felhasználását. A korszerű forgó-rakodógépek és autóbaggerek csaknem kivétel nélkül univerzálisak. Alkalmasak mély- és magasrakodásra, járművek kirakására, ömlesztett és darabos árurakodására, talajjegyvetésre és hegybontásra.

A céljellegű rakodógépek munkaszerve nem cserélhető, tehát csak meghatározott árucsoport rakodására alkalmasak. Használatuk általában csak akkor gazdaságos, ha az azonos árucsoport rakodásánál magasabb a teljesítményük, mint az univerzális rakodógépeké.

3. Tereprakodóképesség

A gépjárművek üzemeltetésénél, az útviszonyoktól függően, változik az üzemeltetés és a teljesítmény. Az utakat jellemzőik alapján osztályozzák. A legkedvezőtlenebb útállapot a terep.

A rakodógépek munkahelye a rakodóállás. A rakodóállások a talajviszonyoktól függően osztályozhatók. Kemény burkolattal ellátott és talajszilárd rakodóállás esetén a legkedvezőbb a rakodógépek üzemeltetési és termelékenysége. A laza, sáros, süppedő, egyenetlen talaj már korlátozza egyes rakodógépek használatát. Ha a rakodás munkáütemében csak a rakodógép munkaszerve végez mozgást, az alapgép pedig áll, a talajviszonyok nem gátolják a rakodógép használatát. A rakodógépek jelentékeny csoportja azonban a rakodás munkáütemében állandó mozgást végez. Ezeknél a gépeknél, a változó talajviszonyok miatt követelmény — a terepjáró gépkocsikkal azonos fogalomkörben — a tereprakodóképesség. A terepjáró-tereprakodóképesség a rakodógép műszaki jellemzője, az a tulajdonság, hogy még tereptalajviszonyok mellett is, a gépjárművekkel megközelíthető rakodóálláson, termelékenyen és gazdaságosan képes a járművek felrakását elvégezni.

Ha a rakodógép nem tereprakodóképes, csak talajszilárd viszonyok mellett üzemeltethető. Használata tehát korlátozott, csak céljellegű rakodási feladatokat képes megoldani. Az elérhető évi

üzemórák száma csökken, mert a tehergépjárműközlekedés változó munkahelyei nem teszik lehetővé talajszilárd rakodóállások rendszeres és folyamatos biztosítását.

C) A KÖZÚTI RAKODÓGÉPEK

A rakodógépeket e tanulmány a szakmai irodalomtól eltérően osztályozza. Az irodalomban nem használatos a „közúti rakodógép” kategória, pedig azok a gépek, amelyek a közúti járművek, elsősorban a tehergépjárművek gépi felrakását végzik, önálló csoportot alkotnak. Szerkesztésük-nél a gyártó üzemek arra törekednek, hogy a közúti áruforgalom gépesítésének sajátos szempontjait is kielégítsék.

A rakodógépek szerkesztési elveinek vizsgálata alapján eldönthető a gyártmány jellege, megítélhető, hogy milyen felhasználási igényt kívántak a konstrukcióval kielégíteni. A tehergépjárműforgalom fejlődésével a nemzetközi rakodógépgyártás a gépek sokféle típusát bocsátotta forgalomba, felismerve a szállítási munka termelékenységének növelésére irányuló gazdasági törekvéseket.

Megjegyzendő, hogy egyéb rakodógépek fontos szerepet töltenek be a bányászat, építőipar, mezőgazdaság, vízgazdálkodás stb. munkahelyein. Ezek a gépek a termelő (kitermelő) folyamatban való részvétel mellett — a technológiai műveletek ütemében — a járművek megrakását is elvégzik.

Tanulmányunknak a továbbiakban az a célja, hogy a forgalmi és műszaki jellemzők alapján, a közúti közlekedés általános és különleges követelményeinek figyelembevételével osztályozza és ismertesse a „közúti rakodógép” kategóriába sorolható gépeket, és ezzel megkönnyítse a meghatározott feladatok elvégzésére alkalmas rakodógépek kiválasztását.

α) A KÖZÚTI RAKODÓGÉPEK OSZTÁLYOZÁSA

I. Szakaszos üzemű rakodógépek és berendezések

A szakaszos üzemű rakodógépek és berendezések munkaszervei a fel- vagy lerakott árumennyiséggel együtt elmozdulnak. A rakodás üteme (ciklus) során a munkamozdulattal az áruidomból egy részt kiemelnek és az ürítés után a munkaszerv az áruidomhoz visszatér. Az anyag rakodása tehát szakaszosan történik. E gépek a következők:

1. Autódaruk.
2. Láncfalpas és autóbaggerek (kotrógépek):
 - a) láncfalpas baggerek,
 - b) autóbaggerek.
3. Magánjáró rakodógépek:
 - a) homlokrakodógépek,
 - b) fejfeletti rakodógépek,
 - c) forgó-rakodógépek,
 - d) magánjáró rakodótargoncák.
4. Önrakodó gépjárművek:
 - a) daruberendezéssel felszerelt gépkocsik,
 - b) emelőlappal felszerelt gépkocsik.

II. Folyamatos üzemű rakodógépek és berendezések

A folyamatos üzemű rakodógépek és berendezések az áru helyváltoztatását egy és ugyanazon irányban folyamatosan végzik, a gép műszaki elemei töltés és ürítés, telítés és lebecsátás céljából nem állanak meg. E berendezések a következők:

1. Szállítószalagok:
 - a) tolószalagok,
 - b) automatikus szórószalagok,
 - c) közúti szállítószalag és magastartály,
 - d) gépi lapátok.
2. Adagoló felhordógépek:
 - a) harácsoló rakodógépek,
 - b) serlegrsoros rakodógépek,
 - c) orsófejes rakodógépek.

β) A KÖZÚTI RAKODÓGÉPEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÁTTEKINTÉSE

I. Szakaszos üzemű rakodógépek

1. Autódaruk

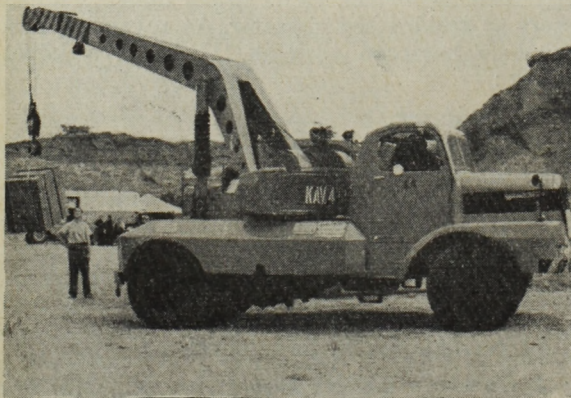
A tehergépjárműközlekedés feladatkörébe tartozik 1—5 t súlyú darabos áruk szállítása, de rendszeres szállítási igény jelentkezik 5 tonnán felüli súlyú gépek, gépegységek, ipari berendezések fuvarozására is.

A nagy teherbírású autódaruk használhatók a kb. 5—20 t súlyú egységek fel- és lerakására. A kisebb súlyú darabáruk kezelésére, gazdaságosabb a markolóra cserélhető munkaszervvel gyártott autódaru üzemeltetése, mert a kapacitáskihasználás így növelhető.

A kizárólag daruüzemre szerkesztett gépek jelentősége csökken, mert tért hódítanak az univerzális baggerok, forgórakodók, homlokrakodók, amelyeknek cserélhető munkaszerveivel a daruüzem is biztosított.

2. Lánctalpas és autóbaggerek (kotrógépek)

A baggerok — jellegük szerint — a földmunka gépesítésére szolgálnak. Az építési alapanyagok (sóder, homok) és a föld kitermelésének technológiai ütemében azonban a gépjárművek felrakását is elvégzik.



1. ábra. Autódaru

Az általános cserélhető munkaszervek:

1. hegybontó kanál,
2. vonóveder,
3. markoló.

Az univerzális baggerok további munkaszervei: daruberendezés (horog), oszlopverő, döngölő, talajegyengető.

A tehergépjárműközlekedés munkahelyein az autóbaggerek gazdaságosan használhatók.

a) Lánctalpas baggerok

A kisebb teljesítményű 0,2—1,0 m³-es rakodókanállal felszerelt terepjáró lánctalpas baggerok termelékenyen felhasználhatók minden munkahelyen. Hátrányuk azonban, hogy általában csak mászósebességgel (1—3 km/ó) közlekednek. Ez a közúti sebesség alacsony, továbbá a gép fel- és átvonulásához különleges pótkocsi (trailer) szükséges, ezért más, előnyös forgalmi jellemzőik ellenére (terepakodó-, hegybontóképesség) szerepük a felrakodás gépesítésénél csak másodlagos.

b) Autóbaggerek

A gumibroncsokkal felszerelt baggerok: az autóbaggerek. A fel- és átvonulás gyors, mert a közúti sebesség 20—70 km/ó.

A korszerű autóbaggerek rakodóberendezését terepjáró gépkocsik alvázára építik.

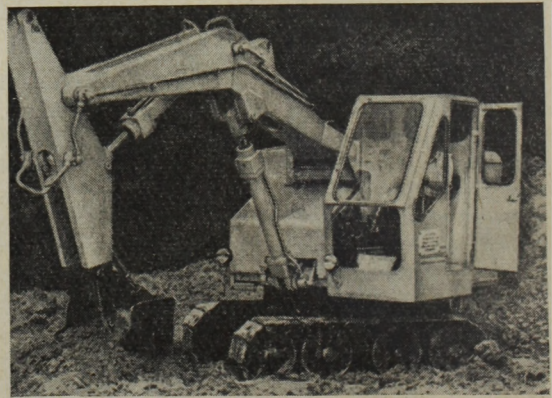
A rakodókanalak űrtartalma 0,3—1,0 m³. A rakodás üteme gyors: 15—20 mp egy ciklus időtartama. A 4—7 t teherbírású gépkocsik felrakása 2—4 perc alatt befejeződik.

A gyors, mozgékony autóbaggerek termelékeny rakodógépek, a tehergépjárműközlekedés igényeit kielégítik.

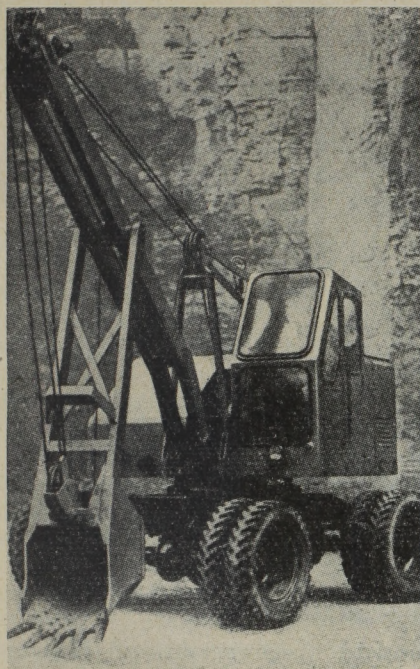
3. Magánjáró rakodógépek

A közúti rakodógépek önálló csoportját alkotják. Közúti forgalomra alkalmasak, 8—40 km/ó műszaki sebességgel. A gépek szerkesztésénél az alapvető cél: ömlesztett áruk felrakása. Cserélhető munkaszervekkel egyes típusok univerzálisak. A korszerű típusok erőátvitelére hidraulikus.

A magánjáró rakodógépek a munkaszervek mozgási irányától, az emelés, ürítés és elfordulás



2. ábra. Lánctalpas hidraulikus bagger (kotró)



3. ábra. Autóbagger (kotró)

szögének nagyságától függően a következők lehetnek:

Homlokrakodógépek, ahol a jármű hossztenge-lyével párhuzamos emelőkar merev. Az emelési szög $0-90^\circ$ (maximum). Az ürítési szög kb. $45-50^\circ$.

Fejfeletti rakodógépek, ahol a jármű hossztenge-lyével párhuzamos emelőkar merev. Az átemelési szög kb. $120-140^\circ$. A munkaszerv a gép teljes hosszában elmozdul.

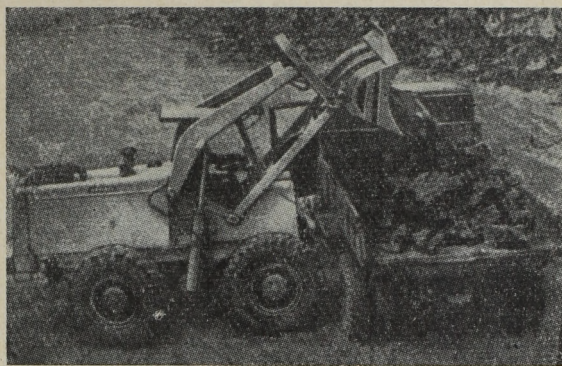
Forgó-rakodógépek, ahol a forgóberendezésre épített, hidraulikával működtetett emelőkarok a munkaszervekkel 0° -tól $260-360^\circ$ -ig elfordíthatók.

a) *Homlokrakodógépek*

Ömlesztett tömegáru felrakására szerkesztett gépek. A rakodókanál (lapát) a rakodógép hossztenge-lyével párhuzamos emelőkarokon nyugszik, és vízszintes irányban az alapgéppel együtt elmozdul. A homlokrakodógépek jellemzője, hogy a rakodókanállal kiemelt anyag az alapgéppel együtt teszi meg az utat a felrakódás helyétől (áruidom) a lerakódás helyéig (a jármű rakfelülete). A rakodás munkaütemében tehát az alapgép is résztvesz.

Az áruidom felé haladó rakodógép rakodókanala beleütközve az anyagba és legyőzve annak ellenállását, telítődik. Függőleges irányban a rakodókanál, az alapgép mozgásától függetlenül, az ürítés magasságáig emelhető. A rakodókanál az emelőkarokon elmozdítható, billenthető, az anyag önsúlyánál fogva hull a jármű rakfelületére.

A homlokrakodógépek a rakodás üteme alatt három irányban végeznek mozgást. Előrehaladva telítik a rakodókanalat, hátra haladva a rakodókanál kiemelkedik az áruidomból, és a rakodógép



4. ábra. Homlokrakodógép

oldalirányú mozgással üríti a kiemelt anyagot a szállítóeszköz rakfelületére.

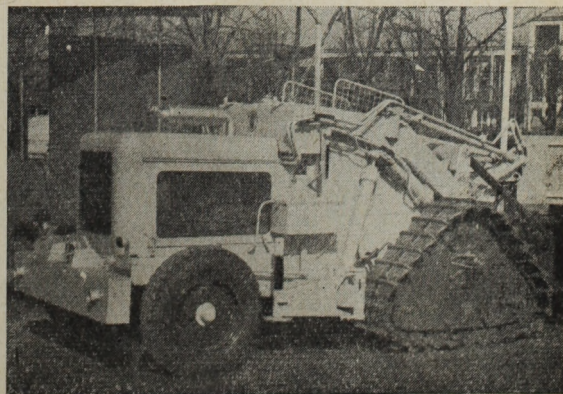
A homlokrakodógépek többsége mozgékony, a fel- és átvonulás gyors. A gumiabroncsokkal felszerelt futóművek lehetővé teszik $20-60$ km/ó közötti sebesség elérését. A gumiabroncsokkal gyártott homlokrakodógépek azonban — mozgékonyságuk mellett — nem nyújtanak kielégítő teljesítményt minden munkahelyen, mert laza talajviszonyok mellett és terepen alacsony a teljesítményük. A tereprakodóképesség elérése céljából a meghajtótengelyekre nagyméretű ($1200-1600$ mm) gumiabroncsokat szerelnek. Növeli a tereprakodóképességet, ha a meghajtótengelyek gumiabroncsai és kerekei segédlánckerékkel cserélhetők.

Egyes típusok csak lánctalpasak. A lánctalpakkal gyártott homlokrakodógépek teljesítménye magas, a fel- és átvonulás azonban már lassú: $4-8$ km/ó. Munkahelyváltásnál a szállításuk különleges pótkocsikkal (trailer) költséges.

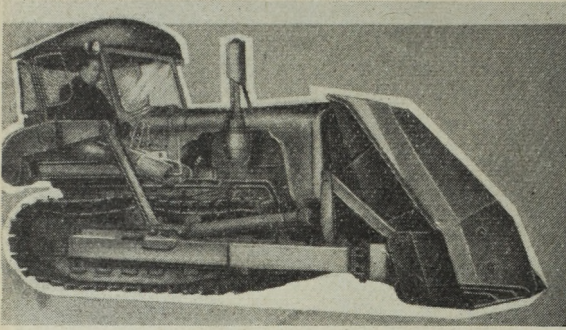
A tehergépjárműközlekedés számára azok a homlokrakodógépek a leggazdaságosabbak, amelyeknek tartozékát képezik a segédlánckerekek, s így velük a gumiabroncsok és kerekek cserélhetők.

A homlokrakodógépek nem alkalmasak hegybontásra. Gazdaságos teljesítményt csak előkészített, ömlesztett tömegáru rakodásánál nyújtanak.

A rakodókanál úrtartalma változó: $0,3-4,6$ m³.



5. ábra. Homlokrakodógép segédlánckerékkel



6. ábra. Fejfeletti rakodógép

A homlokrakodógépek korszerű típusai univerzálisak. Cserélhető munkaszerveik: rakodókanál (lapát), emelővilla, talajjegyentető, daruberendezés (horog).

A homlokrakodógépek — műszaki jellemzőikkel — a tehergépjárműközlekedés rakodásgépesítésének fejlesztésében csak másodlagos szerepet tölthetnek be. Kizárólag céljellelű feladatokra, előkészített anyag rakodására gazdaságosan használható olyan homlokrakodógép, amelynél a kanál űrtartalma 1—2 m³. Ha a kanál űrtartalma kisebb, akkor a korszerűbb forgó-rakodógépekkel gazdaságosabb teljesítmény érhető el. A homlokrakodógépek nagyobb kanállal a tehergépjárműközlekedés területén gazdaságosan nem használhatók.

b) Fejfeletti rakodógépek

Ömlesztett tömegáru felrakására szerkesztett rakodógépek. A rakodókanál (lapát) a gép hossz-tengelyével párhuzamos emelőkarokra illesztett, és vízszintes irányban együtt mozdul az alappéppel. A szerkesztés elve és a rakodás technológiája a homlokrakodógépekkel azonos, azzal a különbséggel, hogy a rakodókanál a rakodógép felett, a gép teljes hosszúságában áttemelve kerül üritésre.

A homlokrakodógépekkel szemben előnyük, hogy szűk, kisméretű rakodóállomásokon is használhatók, mert a munkaütem alatt csak előre és hátra irányuló mozgást végeznek, míg a homlokrakodógépek oldalirányú mozgásra kényserülnek.

Az alapgép résztvesz a rakodás ütemében. A rakodás egy ciklusa 10—20 mp. A fejfeletti rakodógépek terepen való rakodásra használhatók, mert lánctalpas megoldással készülnek.

A korszerű fejfeletti rakodógépek rakodókanala talajjegyentetőre cserélhető. A tehergépjárműközlekedés csak a rakodókanál munkaszervet használja, céljellelű, kizárólag előkészített, ömlesztett anyagok rakodására. A fejfeletti rakodógép nem alkalmas hegybontásra.

A fejfeletti rakodógép hátránya, alacsony a közúti sebesség; a 6—8 km/ó műszaki sebesség mellett a fel- és átvonulás lassú, az igényeket nem elégíti ki.

A rakodókanál űrtartalma 0,6—1 m³. A rakodási ciklus gyors, s így a fejfeletti rakodógépek termelékenyek.

A kielégítő teljesítmény ellenére a fejfeletti rakodógépek csak másodlagos szerepet töltenek be a tehergépjárműközlekedés rakodásgépesítésében, mert a fel- és átvonulásuk lassú.

c) Forgó-rakodógépek

A korszerű forgó-rakodógépek egyesítik az autódaruk, az autóbaggerek (kotrógépek), a homlok és fejfeletti rakodógépek előnyös tulajdonságait.

A forgó-rakodógépek univerzálisak. Az általánosan használt és cserélhető munkaszerveik:

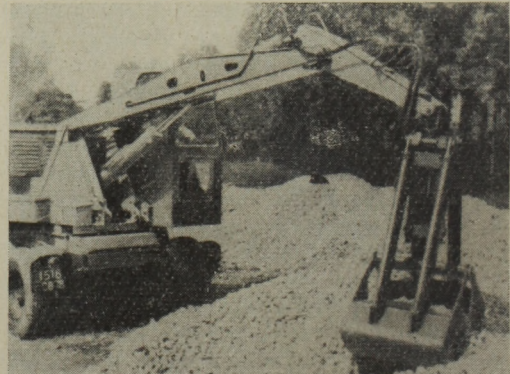
- a) különböző méretű és kiképzésű rakodókanalak,
- b) különböző méretű és kiképzésű markolók,
- c) emelővilla és daruberendezés (horog),
- d) talajjegyentető berendezés.

A forgó-rakodógépek többsége mozgékony, fel- és átvonulásuk gyors. Közúti sebességük 20—60 km/ó. A korszerű forgó-rakodógépek meghajtott tengelyére szerelt nagyméretű gumibroncs és kerekek — a tereprakodóképesség elérése érdekében — segédlánckerékre cserélhetők. Egyes típusok kizárólag lánctalpasak.

Ha a felrakodás rakodókanállal történik, az alapgép résztvesz a rakodás ütemében. A rakodás technológiája a homlokrakodógépekkel azonos, azzal a különbséggel, hogy a rakodógép csak



7. ábra. Forgó-rakodógép (segédlánckerékkel és rakodókanállal)



8. ábra. Forgó-rakodógép (markolóval)

előre és hátra haladó mozgást végez, oldalirányú mozgás nem szükséges, mert az anyaggal teli rakodókanalat a forgódob a rakodógép mellé beálló tehergépjármű kocsiszekrénye fölé fordítja. A rakodókanál az emelőkaron levő csuklókon elmozdítható és az anyag önsúlyánál fogva a rakfelületre hull.

A forgó-rakodógepeket a tehergépjárműközlekedés a leggazdaságosabban markoló munkaszervvel felszerelve üzemeltetheti. Mindazokon a munkahelyeken, amelyek gépjárművel megközelíthetők, a markolóval felszerelt forgó-rakodógép termelékenyen használható, mert az alapgép nem vesz részt a rakodás ütemében. A rakodógép a rakodás üteme alatt áll, csak a munkaszerv teszi meg a rendszeres utat az áruidomtól a gépjármű rakfelületéig. A markoló hegybontásra is alkalmas.

A forgó-rakodók erőátvitelle hidraulikus, a markolót külön ráépített hidraulika vezérli.

Az ömlesztett áruk rakodása mellett az emelővilla és a daruberendezés lehetővé teszi darabos áruk fel- és lerakodását. A talajjegyengető és árokásó kanál üzemeltetésével a földmunka gépesítése is megoldható.

A rakodás üteme gyors. A rakodás ciklusa 15—25 mp. A rakodókanalak és markolók űrtartalma 0,25—1,5 m³. A változó teherbírású gépjárművek felrakásához szükséges emelési magasság mellett a markolók üzemeltetésével a munkaképesség a talajszint alatt 4000 mm-ig terjed.

A forgó-rakodógepek a tehergépjárműközlekedés rakodási követelményeit kielégítik. Termelékenyek, mozgékonyak. Forgalmi és műszaki jellemzőik alapján a rakodásgépesítés fejlesztésében fontos szerepet töltenek be.

d) *Magánjáró rakodótargoncák*

Villamos, diesel- és benzinüzemű gépek, a belső üzemi szállítások, a vasúti és egyéb, nagyobb darabú raktárak árukezelésének gépesítésére.

A korszerű magánjáró rakodótargoncák munkaszervei: rakodókanál, emelővilla, emelőrúd és egyéb cserélhető tartozékok.

A rakodólapos és szállítótartályos szállítások országos forgalmának fejlődésével a tehergépjárműközlekedés darabáruforgalmában bővíthet a magánjáró rakodótargoncák jelentősége.

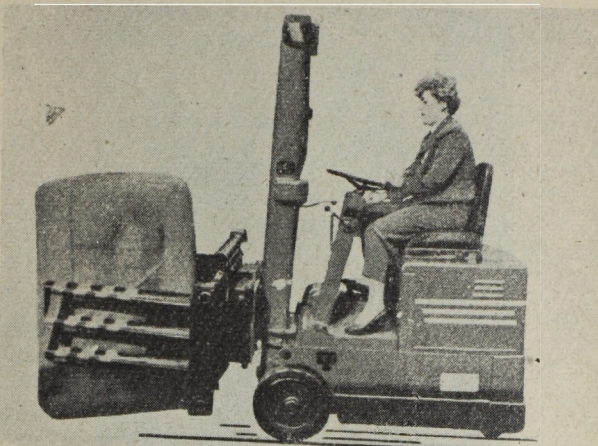
A munkaszervek közül az emelővilla használata lehet általános; a rakodókanál űrtartalma kicsi. A magánjáró targonca csak kemény burkolatú rakodóállomáson üzemeltethető, ezért ömlesztett áruk felrakodására a tehergépjárműközlekedés nem tudja használni.

4. *Önrakodó gépjárművek*

Az önrakodó gépjárművek rakodóberendezéssel felszerelt szállítóeszközök: a saját rakfelület fel- és lerakása, a járművezető közreműködésével, gépi úton elvégezhető.

a) *Daruberendezéssel felszerelt gépkocsik*

A gépkocsi vezetőfülkéje és a gépkocsiszekrény között elhelyezett daruberendezéssel történik az áru fel- és lerakodása. A gépjárműre szerelhető



9. ábra. Magánjáró rakodótargonca

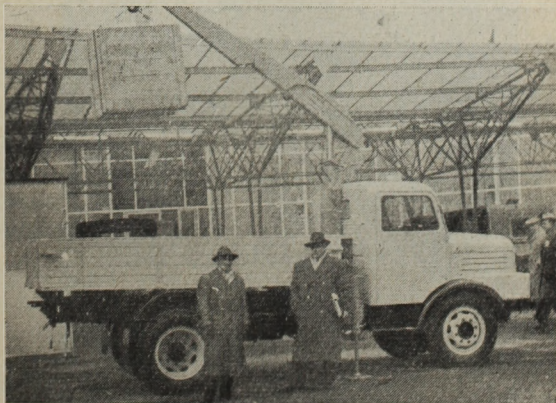
korszerű daruberendezés a gépjármű motorjától meghajtva, hidraulikus erőátvitellel működik. Az emelőkar (gém) fordítható (180—360°). A hidraulikus berendezés munkahengereinek elhelyezése és az emelőkar kiképzése lehetővé teszi a rakfelület minden pontjára való rakodást.

A viszonylag alacsony beruházási költség mellett az üzemeltetés gazdaságos. Azokon a munkahelyeken, amelyeken a kezelt áru mennyisége nem biztosítja önálló rakodógép gazdaságos kapacitáskihasználását, a daruberendezéssel felszerelt gépkocsi kiküszöböli a nehéz fizikai munkát és lehetővé teszi az árukezelés gépesítését.

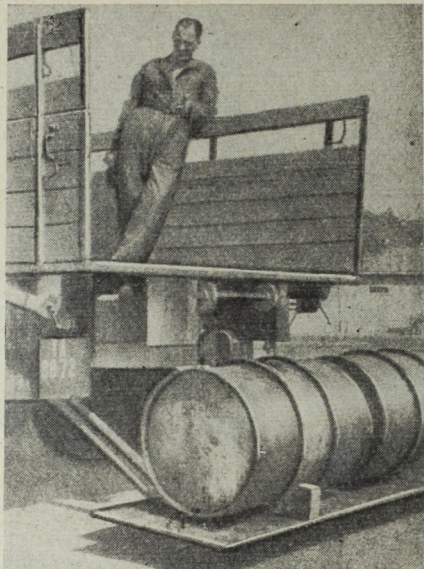
A daruberendezéssel felszerelt gépkocsik beszerzését, illetőleg hazai gyártását a tehergépjárműközlekedés rakodásgépesítésének fejlesztési programjába kell iktatni.

b) *Emelőlappal felszerelt gépkocsik*

A nehéz fizikai munkát küszöböli ki a tehergépjármű kocsiszekrény hátsó falának emelőlappá való kialakítása. Darabos áruk felrakásánál az emelőlap üzeme automatikusan biztosítja a talaj és a rakfelület közötti szintkülönbség áthidalását. Az erőátvitel mechanikus, illetőleg — a korszerű emelőlappal felszerelt gépkocsiknál — hidraulikus. A teherbírás 500—1000 kg.



10. ábra. Daruberendezéssel felszerelt gépkocsi



11. ábra. Emelőlappal felszerelt gépkocsi

A tehergépkocsi bizonyos százalékának hátsó emelőlappal való ellátása fontos szerepet tölthet be a tehergépjárműközlekedés rakodásgépesítésében.

II. Folyamatos üzemű rakodógépek

1. Szállítószalagok

A folyamatos üzemű rakodógépek között a szállítószalag a legelterjedtebb. A tehergépjárműközlekedés a gumihevederrel gyártott szállítószalagokat, kézi felrakódás mellett, mint önálló felrakodógép használja. A tehergépjárművek közvetlen felrakásánál használt szalagok hossza



12. ábra. Szállítószalag

10—15 m, a heveder szélessége 400—500 mm. Több szállítószalag kombinációja: a szállítószalag-géplánc. Ha nem közvetlenül rakják a gépjárműveket, a gépláncot magastartály rakodóberendezéssel egészítik ki.

A gyártott szállítószalagok legnagyobb felhasználója a bányászat, az építőipar, az építőanyagipar, a vegyipar stb. A gyártó üzemek elsősorban a legnagyobb felhasználók igényeit elégítik ki. A gyártott szállítószalagok (a vízszintes szalagok kivételével) vaskerekesek. Munkahelyen belül mozgathatók, a fel- és átvonulásnál azonban csak szállíthatók. Az átállítás lassú, körülményes, az esetleges vontatásnál elérhető sebesség maximálisan 5 km/ó.

A tehergépjárműközlekedés követelményeit kielégítő szállítószalag a „tolószalag”.

a) Tolószalagok

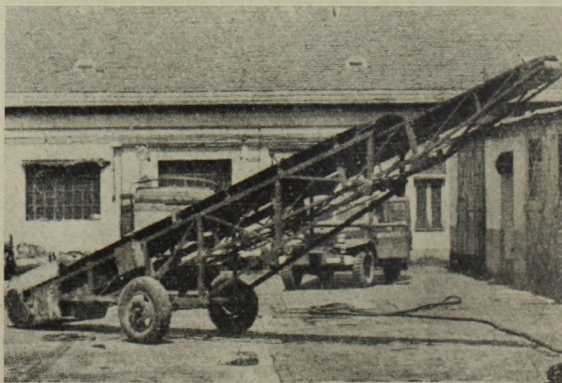
A tolószalagok hosszúsága, 9—15 m határok között elektromotorral beállítható. A legkisebb hosszúság mellett (9 m) a szállítószalag, szerelési művelet nélkül, 40 km/ó közúti sebességgel vontatható. Gumiabroncs hosszrugókkal illeszkedik a váz szerkezetéhez. A fel- és átvonulás gyors.

b) Automatikus szórószalagok

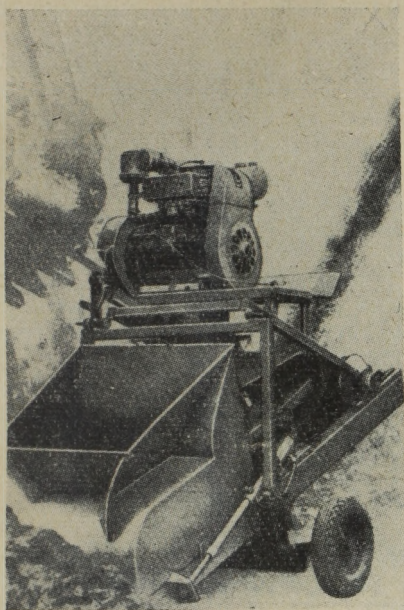
Az automatikus szórószalag két egymás fölé helyezett rövid gumihevederes szállítószalag kombinációja. A szállítószalagok gumihevedere közötti távolság és a szállítószalagok szögállása szabályozható. Az ömlesztett anyagot az adagolóból a gumihevederek továbbítják. A gumihevederek között felhordott anyag a terelődobnál irányított, zárt sugárban kiömlik.

A sugár erősségét a gumihevederek sebességével szabályozzák. A gumihevederek maximális szögállása 70°. A sugár legnagyobb hossza 25 m, az elérhető magasság 9—10 m. A gumihevederek meghajtása a motortól ékszíjakkal, háromlépcsős szíjtárcsával történik.

Az adagoló tölsér táplálása kézi vagy gépi erővel lehetséges. A szállítószalag száraz és nedves anyagot 200 mm szemmagysáig továbbít. A meghajtómotor diesel-, illetőleg benzinüzemű, vagy elektromotor. A gép helyszükséglete a rakodóálláson kicsi: 2 m². Önsúlya 400 kg.



13. ábra. Tolószalag



14. ábra. Automatikus szórószalag

Belső, üzemi anyagmozgatásnál 25 m távolságig 9—10 m szintkülönbség melletti átrakásra, vagon és úszály kirakására használható. A *tehergépjárműközlekedés magastartályok megrakására használhatja. Az automatikus szórószalag teljesítménye eléri az 1 t/perc értéket.*

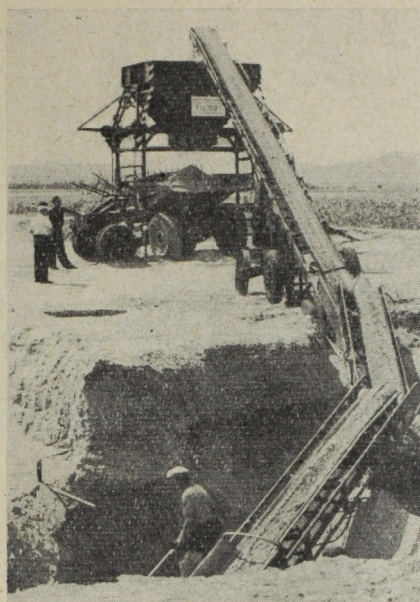
c) Közúti szállítószalag és magastartály

A tehergépjárműközlekedés számos munkahelyén használ közúti szállítószalag-gépláncot. A gépjárművek közvetlen felrakására ugyanis a 10—15 m hosszú szállítószalagok nem gazdaságosak. A rakodómunkások munkabére változatlanul költséget okoz, a felrakódás időtartama is azonos a közvetlenül a gépkocsira történő felrakódás idejével. A szállítószalag üzemköltsége pedig többletköltségként jelentkezik.

Egy vagy két db 6—8 m-es vízszintes szalag üzembe állításával azonban a felhordó szállítószalag teljesítménye megnövekszik, mert a géplánc lehetővé teszi 6—8 rakodómunkás egyidőben történő foglalkoztatását. További előnye, hogy a rakodómunkások együttes teljesítményével a rakodás alatt álló járművek állásideje lecsökken.

A *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Autóközlekedési Főosztálya* a tehergépjárműközlekedés követelményét kielégítő szállítószalag és magastartály géplánc prototípusát elkészítette. A géplánc alapgépe a tolószalag, két db 6 m-es kiegészítő vízszintes szalaggal és 7 m³-es magastartállyal.

A magastartály első és hátsó tengelye hosszrugókkal illeszkedik a tartóoszlopokhoz, így a munkahelyen belüli helyváltoztatás emberi munkaerővel megoldható, vontatásnál pedig a 40 km/ó közúti sebesség elérhető. Az egyéb hazai gyártmányú szállítószalagoktól és magastartályoktól való megkülönböztetésül a géplánc elnevezése „közúti szállítószalag és magastartály”.



15. ábra. Közúti szállítószalag és magastartály

A közúti szállítószalag és magastartály félautomatikus géplánc. A teljesítményre és mozgékonyásra vonatkozó követelményeket kielégíti, azonban a szállítószalagra a felrakódás kézi erővel történik. *Hazai adottságaink mellett, az egyéb automatikus felrakodógépekkel való teljes ellátottság hiánya szükségessé teszi átmeneti használatát és szaporítását a tehergépjárműközlekedés területén.*

A géplánc üzeme gazdaságos, mert — a teherbírástól függően — a gépjárművek megrakása a magastartályból 0,5—1 percet kíván. A gépjárművek rakodás alatti állásidejének csökkenésével jelentkező költségmegtakarítás és a géplánc üzemköltségének aránya szabja meg ugyanis a szállítási folyamat gazdaságosságát.

d) Gépi lapátok

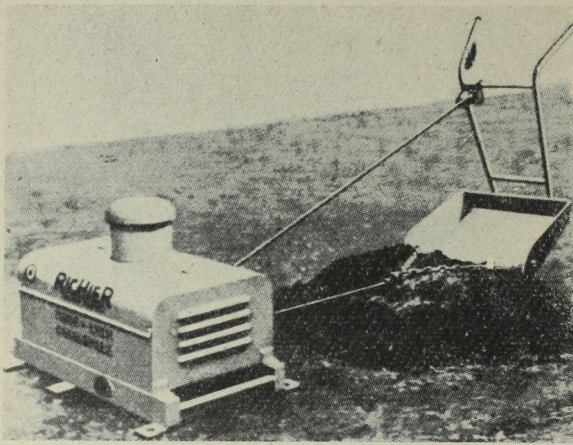
A gépi lapát félautomatikus rakodóberendezés. Használják vagonok kirakására és szállítószalagok kiegészítő berendezéseként. A gépi lapát három főrésze:

1. a meghajtómotor,
2. a vonókötél,
3. a vonólapát.

A meghajtó villamosmotor csörlőberendezést, a csörlő vonókötetet, a vonókötél a lapátot mozgatja. A lapát homorú kiképzésű vaslap, amelyet a lapátkezelő az áruidomba süllyeszt. A vonókötél vezetésével a lapát az áruidom egy részét maga előtt tolja.

A gépi lapát kizárólag por és szemcsés anyag rakodásánál használható. Teljesítményét a lapát nagysága, a vonókötél sebessége és az áru neme határozza meg.

Szállítószalagok etetőjének adagolására egy és két lapáttal működő berendezést gyártanak. Az elérhető átlagos teljesítmény 1 lapáttal 6 m³/ó, két lapáttal 10 m³/ó.



16. ábra. Gépi lapát

A gépi lapát és szállítószalag kombinációjával kialakított géplánc teljesítménye a tehergépjárműközlekedés követelményeit nem elégíti ki.

2. Adagoló felhordógépek

Folyamatos üzemű automatikus rakodógépek. A rakodógép három főrésze:

- a) az adagoló,
- b) a szállító és
- c) a meghajtó berendezés.

Az adagoló berendezés az áruidomból kiemelt részegységeket a szállítószalagra irányítja. A szállítóberendezés az áruidom és a gépjármű rakfelülete közötti szintkülönbséget és távolságot hidalja át. Meghajtása: diesel- vagy villamosmotor; az erőátvitel mechanikus.

Az adagoló berendezéseket különböző szerkezeti megoldással gyártják. Az adagoló felhordógépek adagoló karok, harácsoló karok, serlegek, marófejek, orsófej, csavar- (spirál-) tárcsa és számos egyéb munkaeszközzel valósítják meg az anyag kiemelését az áruidomból. Egyes típusok hegybontásra is használhatók.

Az adagoló felhordógépek szállítóberendezése gumihevederes, lemezes vagy serlegsoros szalag. A tehergépjárműközlekedés számára a gumihevederes szállítószalagok a legalkalmasabbak.

A legkorszerűbb adagoló felhordógépek magánjárók. Gyártanak olyan adagoló felhordó-rakodógépeket, amelyet tehergépjármű alvázára építenek.

A legtöbb típus meghajtómotorja villamos üzemű és csak hálózati energiával vagy áramfejlesztővel üzemeltethető. A nem magánjáró adagoló felhordógépek csak mászósebességgel haladnak (1–3 km/ó). A fel- és átvonulás lassú. Vontatásnál is csak kb 5 km/ó a haladás sebessége.

Az adagoló berendezés technikai megoldása szerint az adagoló felhordógépek három csoportját különböztetjük meg:

a) Harácsoló rakodógépek

A Szovjetunióban a bányatermékek és a hó rakodására készítene harácsoló adagoló berendezéssel felhordó rakodógépet. A konstrukció a

gyakorlatban bevált. A hazai ipar 30–120 mm szemmagyságig, mindenféle ömlesztett anyag rakodására készít — a szovjet szerkezeti elvek alapján — harácsoló rakodógépet. Az adagolóasztalra illesztett excenteres tárcsák harácsoló (adagoló) karokat mozgatnak, amelyek anyagrészeket emelnek ki az áruidomból. A gép mászósebességgel halad előre. A kiemelt anyagrészeket az adagoló asztalon a karok felkotorják a szállítószalagra.

A harácsoló rakodógépek korszerű típusa magánjáró. Maximális műszaki sebesség 12 km/ó. A harácsoló rakodógépek hegybontásra nem használhatók és nem tereprakodóképesek. Termékenyen csak talajszilárd rakodóálláson üzemeltethetők. A műszaki teljesítmény 1–1,5 t/perc.

b) Serlegsoros rakodógépek

A serlegsoros rakodógépek 0,01–0,3 m³ űrtartalmú kanalakkal, serlegekkel emelik ki az anyagrészeket az áruidomból és gumihevederes, lemezes szállítószalagra vagy közvetlenül a gépjármű rakfelületére ürítik. A serlegek teljes telítését segíti a serlegsorok elé szerelt kotróhenger. A serlegsoros rakodógépek terepjárók, kizárólag mászósebességgel haladnak és hegybontásra alkalmasak. A fel- és átvonulás nehézkes, csak különleges pótkocsival (trailer) szállíthatók.

c) Orsófejes rakodógépek

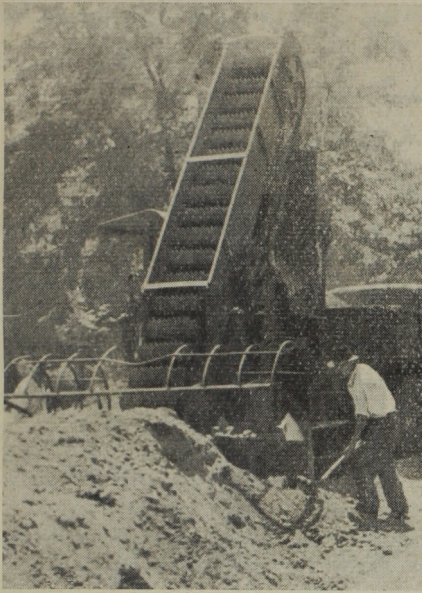
Az orsófejes rakodógépek adagoló berendezésének munkaszerve csavarmentes tárcsa. A mászósebességgel haladó rakodógép az áruidomból anyagrészeket emel ki és felhordja a szállítószalagra. A munkaszerv menetein elhelyezkedő anyag kihullását védőburok gátolja. A korszerű típusok magánjárók és hegybontásra alkalmasak.

D) ÖSSZEFOGLALÁS

A tehergépjárműközlekedés számára leggazdagabb rakodógépek kiválasztásánál fontos tényező a sajátos követelmények: a rakodógépek forgalmi és műszaki jellemzőinek, a munkahelyek jellegének és a gépesítésre tervezett áru nemének mennyiségének, területi eloszlásának vizsgálata.



17. ábra. Harácsoló rakodógép



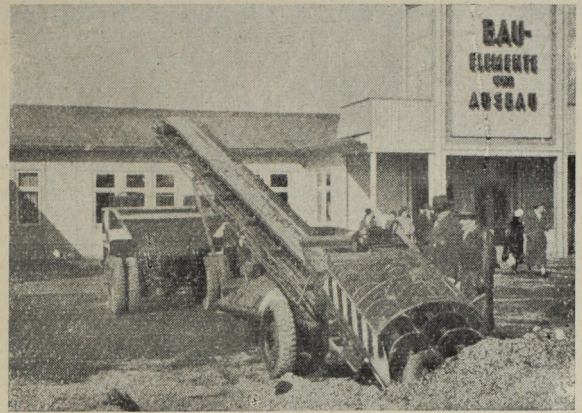
18. ábra. Serlegesoros rakodógép

A géptípusok kiválasztásánál a tehergépjárműközlekedés előnyben részesíti a magánjáró rakodógépeket, amelyek hegybontásra is használhatók. Ömlesztett áruk rakodásához kedvezőek az univerzális rakodógépek. Előnyt jelent, ha a rakodásnál az alapgép áll és csak a munkaszerve mozog.

A tehergépjárműközlekedés sokirányú feladatainak csoportosítása, a *rakodógépek osztályozása* megteremti annak lehetőségét, hogy a rakodás gépesítésének tervszerű fejlesztésére a célnak legjobban megfelelő, *kedvező géptípusok* kerüljenek kiválasztásra:

1. Nagy teherbírású speciális autódaruk az 5 t és ennél súlyosabb darabárak rakodására.

2. Egyéb darabárak és szállítótartályok rakodására cserélhető markoló munkaszervvel gyártott 3–5 t teherbírású autódaruk és magánjáró tárgoncák.



19. ábra. Orsófejes rakodógép

3. Ömlesztett tömegáru rakodására hegybontásra is használható *autóbaggerek*, ömlesztett és darabáru rakodására *univerzális forgó rakodógépek*, 0,35–0,75 m³-es markolóval.

4. Előkészített, ömlesztett tömegáru rakodására gazdaságosak még a hegybontásra nem használható, de magas teljesítményű *homlokrakodó* és fejeletti rakodógépek 0,8–2,0 m³ rakodókanállal és a *magánjáró adagoló felhordógépek* (harácsoló, orsófejes). Átmeneti megoldás a *közúti szállítószalag és magastartály géplánc*.

5. Alkalmi munkahelyen a rakodás gépesítésére *hátsó emelőtappal, daruberendezéssel felszerelt gépkocsik* gazdaságosak.

A rakodásgépesítés fejlesztésénél, a beruházási keretek elosztásánál, a rakodógépek kiválasztásánál a vázolt forgalmi és műszaki tényezők mellett fontos az *egyes géptípusok (gyártmányok) hatékonysági vizsgálata*. A hatékonysági számítás a kedvező gépcsoportból az optimális típus egyedi kiválasztásához nyújt segítséget.

Az optimális variáns teszi lehetővé a tehergépjárműközlekedés számára a legtermelékenyebb, leggazdaságosabb szállítási folyamat megvalósítását.

Könyvszemle

Tömösy M. Jenő: Gépjárművek villamos berendezései

Bp. 1960. Műszaki Könyvkiadó, 324 old. 332 ábra, ára kötve 41,— Ft.

Tömösy M. Jenő gépjárművillamossági szakkönyvei széles körben ismertek és számos kiadást értek meg. A „*Gépjárművek villamos berendezései*” c. műve — amely a gépjárművillamossági ismereteknek mintegy alap-kötete — most 8. kiadásban, új külsővel és besorozással, bővített tartalommal jelent meg. A villamossági alapismeretek és a különféle villamos készülékek bővebb tárgyalása mellett a szerző e kötetben nem foglalkozik a hibákkal és azok javításával. (Utóbbi témakört a szerző „*Gépjárművillamossági hibakeresés és javítás*” c. műve öleli fel.)

A szerző a gépjármű villamos berendezéseinek működésére és kezelésére vonatkozó ismeretek tárgya-

lása előtt összefoglalja a legfontosabb villamossági alapismereteket, majd elsőként foglalkozik a villamos gyújtással. Ezt követően tárgyalja a villamos gépeket, a gépjárműdinamót és a feszültségszabályozást, a váltakozó áramú áramfejlesztőket, a gépjármű akkumulátort és az indítómotort, valamint az összetett szerkezeteket. Külön fejezetekben foglalkozik a szerző a segédmotorok, mopedok és motorkerékpárok villamos berendezéseivel, a gépjárművek rádióberendezéseivel, valamint a segédkészülékekkel. A mű utolsó fejezete az áramelosztást (vezetékek, kapcsolók) ismerteti. A könyv — mellékletként — néhány gépjármű-típus eredeti vezetékkerveit is közli.

Az így összeállított kötet a teljesség igényével tárgyalja a jelenleg hazánkban gyártott készülékeket, valamint azokat a külföldi gyártmányokat, amelyeket Magyarországon nagyobb számban használnak.

Hődilataációs feszültségek mérése hézagnélküli kísérleti pálya sínszálaiban

ERDŐS LÁSZLÓ

A hézagnélküli pályák építési és fenntartási feltételeinek meghatározása különféle kísérleteket és méréseket tesz szükségessé*. E mérések közé tartozik — többek között — a hődilataációval szemben fellépő erők okozta belső feszültségek mérés útján történő meghatározása is. Bár a hődilataáció folytán a sínekben ébredő tengelyirányú erők elméleti úton meghatározhatók, mégis szükséges, hogy az elméleti úton kapott eredményeket mérés útján ellenőrizzük, minthogy az elméleti értékek tartalmazhatnak elhanyagolásból származó differenciákat.

Alapos megfontolás után úgy döntöttünk, hogy a mérésekhez elektronikus nyúlásmérő berendezéseket használunk fel. Ez egyrészt biztosítja a méréseredmények kis hibahatáron belül történő kiértékelhetőségét, másrészt lehetővé teszi a kísérleti szakasz teljes hosszában sok pontnak gyors egymásutánban történő mérését.

A mérések megkezdése előtt néhány kérdés tisztázása vált szükségessé, többek között a nyúlásmérő ellenállások felragasztási helyeinek pontos meghatározása, s ezzel kapcsolatban a kompenzáló bélyeg elhelyezése. Itt tudnunk kell azt, hogy a méréseinkhez használt nyúlásmérő bélyeg hőmérsékletének megváltozásakor annak ellenállása negatív értelemben megváltozik. Emiatt a kinullázott műszer null-helyzetéből elmozdul. Fenti körülmény törvényszerűen előírja, hogy mindkét nyúlásmérő bélyeg hőmérséklete a mérés tartama alatt azonos legyen, illetve, ha változik az aktív ellenállás hőmérséklete, azonosan változzék a kompenzáló is.

A nyúlásmérő ellenállások elhelyezésére vonatkozóan előzetes laboratóriumi méréseket végeztünk, amelyek alapul szolgáltak a bélyegek helyének végleges meghatározásához. Az előzetes mérések és egyéb megfontolások alapján úgy döntöttünk, hogy a mérő és kompenzáló bélyegek elhelyezésére a síngerinc hossz tengelyének elméleti úton meghatározott semleges vonalát használjuk fel. A két bélyeg közül (a címképen látható módon) az egyik a sín hossz tengelye irányában, a másik közvetlenül mellette, erre merőlegesen helyezkedik el.

Tekintettel arra, hogy az általunk mérni kívánt sínfeszültségek nem egyszerűen egy P erő által létrehozott húzó, vagy nyomó hatás következményei, meg kellett fontolni: hogyan és tulajdonképpen mit fogunk mérni.

Nem kívánunk behatóan foglalkozni a feszültségi állapotok és törési elméletek kérdéseivel, mert az nagyon messzire vinne bennünket, ami nem célunk. Csupán arra kívánunk rámutatni, hogy milyen megfontolás alapján válsztottuk meg méréseink lebonyolításának módját.

* Lásd Nagy József: A hézagnélküli vasúti felépítmény hőigénybevételével kapcsolatos 1958—1959. évi kísérletek, Közlekedéstudományi Szemle, 1960. évi 11. sz.

I. A nyúlásmérő bélyegekkel mért feszültség-változások

A vasúti pályákban fekvő sínek mechanizmusát vizsgálva, hőmérsékletváltozások esetén az alábbi megállapítások tehetők:

Amikor a sínek hőmérséklete változik, az egyes sínszakaszok — a különféle erők hatásától függően — különféle mozgásokat végeznek. Így lesznek olyan helyek, ahol a hődilataációval szemben semmiféle erő nem lép fel, tehát a hőmérsékletnek megfelelően a sín minden irányban (x, y, z) ε_t fajlagos alakváltozást szenved. Ebben az esetben a sínben belső feszültség nem ébred, vagyis $\sigma = 0$, ugyanakkor $\varepsilon_t = \max.$ lesz. Az ilyen állapot feltételelesen a sínvégeken következhet be mindaddig, amíg a sínvégek nem ütköznek. Viszont emnek olyan szakaszok, ahol a sín hossz tengelyirányú (x irányú) hődilataációjával szemben olyan — P_x erő lép fel, amely a dilatálást lehetetlenné teszi. Ebben az esetben az x tengelyirányú alakváltozás $\varepsilon_{tx} = 0$, viszont maximális nyomófeszültségek ébrednek, tehát $\sigma_x = \max.$ lesz.

Végül lesznek olyan szakaszok, ahol az x tengelyirányú hődilataációval szemben, valamilyen — P'_x erő fog működni, mely esetben

$$-\sigma'_x = \frac{-P'_x}{F} \text{ kg/cm}^2$$

belső feszültség fog kialakulni, s ennek megfelelően

$$-\varepsilon_x = \varepsilon_{tx} - \varepsilon'_x$$

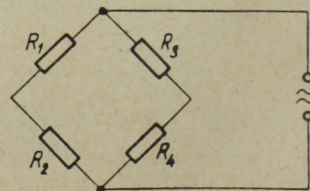
fajlagos alakváltozás fog létrejönni.

Fentiek szerint tehát három esetet különböztetünk meg:

1. teljesen szabad dilatációt,
2. teljesen gátolt dilatációt,
3. részben gátolt dilatációt.

Az előbbieken már említettük, hogy mind az aktív, mind a kompenzáló nyúlásmérő bélyeget a síngerinc hossz tengelyének semleges zónájában ragasztottuk fel. Ezt azért választottuk, mert csak így volt biztosítható az az ismételt hangsúlyozott követelmény, hogy a mérőbélyegek hőmérséklete azonos legyen.

A nyúlásmérő bélyegeknek az (1. ábrán) látható módon történt elrendezése esetén vizsgáljuk meg, hogy a sínhőmérséklet változásakor műszerünk mit fog mérni.



1. ábra. Wheatstone-híd a nyúlásmérő ellenállásokkal

Tudjuk, hogy mindkét bélyeg a Wheatstone-híd egy-egy ágát képezi.

Legyen a sínhossztengely (X) irányában felragasztott nyúlásmérő ellenállásunk az R_1 , és az erre merőleges, azaz y irányú ellenállásunk R_2 . Abban az esetben, amikor a sín minden irányban szabadon dilatálhat, mindkét bélyeg a hőmérsékletnek megfelelően ε_t fajlagos alakváltozást fog szenvedni, tehát eredőjük $\varepsilon_{tx} - \varepsilon_{ty} = 0$. Ebből kifolyólag a kinullázott műszer nulla helyzetében marad, minthogy a hídgyensúly feltétele:

$$R_1 R_4 = R_2 R_3, \text{ ha } R_1 = R_2 \text{ és } R_3 = R_4$$

Vizsgáljuk most azt az esetet, amikor a sín x tengelyirányú hődilatációjával szemben egy olyan $-P_x$ erő hat, ami a sínnek x irányú kiterjedését teljesen meggátolja, azaz

$$\varepsilon_x = \varepsilon_{tx} - \varepsilon_{Px} = 0$$

Ez úgy is felfogható, mintha az egyes számú nyúlásmérő bélyegünk (R_1) a sínhőmérsékletnek megfelelően mérné az ebből származó ε_{tx} alakváltozást, amely után a sínvégekre olyan nyomóerőt alkalmaznánk, amíg az ε_{tx} nullára csökken. Természetesen ebben az esetben σ_x maximumot ér el. Nézzük meg ugyanakkor, hogyan viselkedik az R_2 -es bélyegünk. Először is méri a sínhőmérsékletből származó ε_{ty} fajlagos alakváltozást, valamint a $-P_x$ erő által létrehozott $-\varepsilon_{Px}$ érték μ -szörösét (ahol μ a Poisson-féle kontrakciós tényező).

Műszerünk tehát végeredményben a két nyúlásmérő bélyeg által érzékelt hatás eredőjét ($g =$ = gátolt) fogja mutatni, mely a következő:

$$\varepsilon_g = \varepsilon_x - \varepsilon_y = \varepsilon_{tx} - \varepsilon_{Px} - (\varepsilon_{ty} + \varepsilon_{Px}\mu);$$

$$(\varepsilon_{tx} = \varepsilon_{ty})$$

Minket az a fajlagos alakváltozás érdekel, melyet a $-P_x$ erő létesített, tehát a $-\varepsilon_{Px}$ értéke. Egyenletünket átrendezve az

$$\varepsilon_g = \varepsilon_{tx} - \varepsilon_{Px} - (\varepsilon_{tx} + \mu\varepsilon_{Px}) = -\varepsilon_{Px}(1 + \mu)$$

kifejezést kapjuk.

Amint látjuk, műszerünk a $-P_x$ erőnek megfelelő $-\varepsilon_{Px}$ fajlagos alakváltozást, plusz ennek μ -szörösét mutatja, melyből

$$-\varepsilon_{Px} = \varepsilon_g \frac{1}{1 + \mu}$$

Végül vizsgáljuk meg azt az esetet, amikor a hődilatációval szemben csak valamilyen $-P'_x$ erő működik, amely

$$-\sigma'_x = \frac{P'_x}{F} \text{ kg/cm}^2$$

belső feszültséget hoz létre. Ebben az esetben nyúlásmérő bélyegeink közül az R_1 -re hatni fog a sínhőmérsékletnek megfelelő hődilatációs erő, mely létrehoz egy ε_{tx} fajlagos alakváltozást. Ezzel szemben dolgozik a $-P'_x$ erő, melynek megfelelően létrejön egy $-\varepsilon'_x$ fajlagos alakváltozás.

Az R_1 tehát

$$\varepsilon_x = \varepsilon_{tx} - \varepsilon'_x$$

fajlagos alakváltozást szenved.

Ugyanakkor az R_2 természetesen méri a hődilatációnak megfelelő ε_{ty} értékét, valamint a $-P'_x$ -nek megfelelő $-\varepsilon'_x \mu$ értékét. Végeredményben a műszer a két bélyeg együttes hatását, illetőleg azok különbségét fogja mutatni, vagyis:

$$\varepsilon_{g1} = \varepsilon_x - \varepsilon_y = \varepsilon_{tx} - \varepsilon'_x - (\varepsilon_{ty} + \mu\varepsilon'_x),$$

melyből a $-P'_x$ -nek megfelelő fajlagos alakváltozást kifejezve:

$$\varepsilon_{g1} = \varepsilon_{tx} - \varepsilon'_x - \varepsilon_{ty} - \varepsilon'_x \mu = -\varepsilon'_x(1 + \mu),$$

illetve

$$-\varepsilon'_x = \varepsilon_{g1} \frac{1}{1 + \mu}$$

Minthogy minket a gátlóerők hatására a sínben keletkezett belső feszültségek érdekelnek, a műszerrel mért és onnan leolvasott értékeket $1 + \mu$ -vel elosztva, megkapjuk a gátlóerők okozta fajlagos alakváltozást, amelynek segítségével a gátlóerők értékei az alábbi képlet szerint határozhatók meg:

$$-P'_x = \varepsilon'_x EF = \varepsilon_{g1} EF \frac{1}{1 + \mu}$$

ahol: $-P'_x =$ az x tengely irányában ható erő, kg,
 $-\varepsilon'_x =$ a $-P_x$ erő által létrehozott fajlagos alakváltozás

$$\left(\frac{\Delta_1}{1} \cdot 10^{-5}\right),$$

$E = (2,15 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2)$ rugalmassági modulus,

$F =$ a sín keresztmetszete, cm^2 .

A nyúlásmérő ellenállásokat az utóbbi időkben mindinkább felhasználják mechanikus feszültségek mérésére. Az ezekkel mért eredmények a megkívánt pontossági határon belül esnek, ha a mérés végrehajthatóságának előfeltételei biztosítottak.

Nézzük meg a továbbiakban, milyen feltételeket kell biztosítani ahhoz, hogy a mérések eredményei a megengedhető hibahatáron belül maradjanak.

II. A hibaforrások és a hibák nagyságrendje

Melyek a különféle hibaforrások és milyen jellegűek, illetőleg milyen nagyságrendűek. Az összes hibák összege két részre osztható:

$$H = h_{sz} + h_v.$$

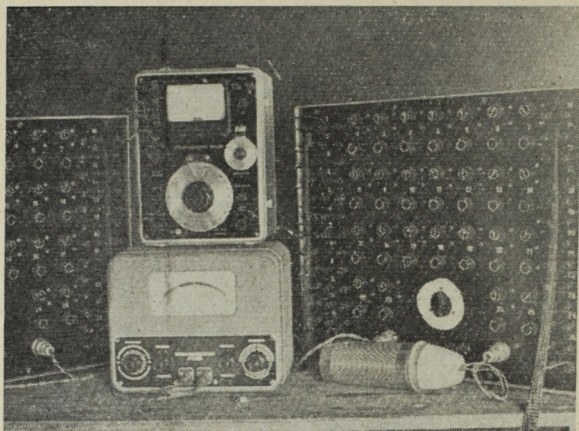
Ebben a képletben h_{sz} a szabályos hibák összegét, h_v pedig a véletlen hibák összegét jelenti.

A szabályos hibák a megfigyelő akaratán nagy mértékben kívül esnek, míg a véletlen hibák a leolvasási, kiigazítási hibákat, az elektromos kapcsolatokat stb. tartalmazzák.

A szabályos hibák főforrásai a következők:

I. A nyúlásmérő ellenállások „k” érzékenységi állandójának toleranciája

A mérőbélyegeket nem lehet előzetesen hitelesíteni, ezért a mérőbélyegek állandóját az előállító cég adja meg, melyet igen pontosan állapítanak meg. A megadott „k” tényező toleranciája



2. ábra. Philips GM 5536, EMG 2353 típusú nyúlásmérők és 25 csatornás egalizátorok

$\pm 0,5\%$ és $\pm 3\%$ között változik, a mérőbéllyegek típusa és fajtája szerint. A fenti hiba tehát minden mérési eredményben benne van, amelyet korrigálni nem lehet.

2. A használt műszerek jellege és minősége

Különbséget kell tenni a nullmódszerrel működő és a közvetlen leolvasású műszerek között. Mint-hogy méréseinknél mindkét fajta műszert használtuk, ezért néhány szóval mindkettőt ismertetjük

a) A nullmódszer szerint működő mérőkészülékek

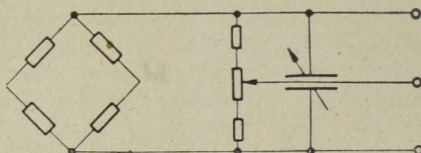
Ebben a műszerben a mérőbéllyeg ellenállás-változásából származó híd feszültség-különbségeket egy potenciométer kompenzálja. (Mind a potenciométer, mind a mérőbéllyeg Wheatstone-hídba van beépítve.)

A mérés kezdetekor a Wheatstone-hidat a potenciométer segítségével kiegyensúlyozzuk, amikor is a diagonálisban a feszültségkülönbség zérus, tehát a műszer mutatója 0 állásban van. Amint a mérőbéllyeg a terhelés következtében megváltoztatja ellenállását, a műszer mutatója 0 állásból kitér. Ekkor a potenciométer segítségével ismét kinullázzuk a hidat, és a potenciométer karjához létesített skálán leolvassuk a különbséget, amely a terheletlen és terhelt béllyeg ellenállás-változásának megfelelő feszültség-különbséget, illetőleg — a mechanikus igénybevétel mértékétől függően — az anyagban létrejött mechanikus feszültségnek megfelelő fajlagos alakváltozást adja meg. Indikálásra érzékeny galvanométer szolgál. Van azonban olyan lehetőség is, hogy az igen kis jelváltozásokat elektronikusan felerősítsük, amikor is az indikáláshoz durvább mérőműszert is fel lehet használni. Az ilyen műszerek hibája $0,1-1\%$ között mozog.

b) A közvetlen leolvasású műszerek

Méréseinket Philips GM 5536 típusú, közvetlen leolvasású műszerekkel végeztük (az EMG 2353 típusú, nullmódszerrel dolgozó műszert kontrollmérésekre használtuk). Minthogy a kísérleti szakasz teljes hosszában 100 mérőbéllyeg és ugyan-

ennyi kompenzáló béllyeg volt felragasztva, szükséges volt e nagy számnak megfelelő egalizátor megtervezése és elkészítése. Négy db, 25 csatornás egalizátor készült (2. ábra), ahol az egyes csatornáknak $0,1$ Mohmos I/a minőségű potenciométer, valamint mindkét oldalon az ezt kiegészítő 2×20 K ohm ellenállás, és ezzel párhuzamosan 2×300 p F változtatható kapacitás van beépítve (3. ábra). A használt Philips műszerek híd-tápfeszültsége 4 KHz frekvenciájú, amely felerősítés után jut az indikáló műszere, közbeiktatott fázisérzékeny demodulálás után. A közvetlen leolvasású műszereknél az erősítő elsőrendű szerepet tölt be. Az erősítő, valamint a többcsatornás egalizátor miatt számolni kell $1-3\%$ hibával. Figyelembe véve ugyanis azt, hogy a mérőbéllyeggel párhuzamosan egy olyan ellenállást iktatunk be, amely a mérésben nem vesz részt — attól függően, hogy milyen értékű a nyúlásmérő ellenállásunk — $0,5-3\%$ érzékenységszökkenéssel



3. ábra. Egalizátorok kapcsolási vázlatja

lehet számolni. Ezt azonban módunk van kiküszöbölni oly módon, hogy a műszer hitelesítését a párhuzamosan kapcsolt egalizátorral együtt végezzük el. A GM 5536-os műszert ugyanis úgy képezték ki, hogy érzékenysége folyamatosan szabályozható, ami lehetővé teszi, hogy megfelelő ellenállás alkalmazásával utólagos hitelesítést végezhessünk el.

Az eddigiekben felsorolt hibalehetőségek a szabályos hibák közé tartoznak. A következőkben a véletlen hibákat vizsgáljuk meg:

1. A mérőbéllyeg hőmérsékletváltozása folytán fellépő ellenállásváltozás

Mint tudjuk, a nyúlásmérő-ellenállás igen vékony — legtöbbször konstantán — szálból készül, amelynek a hőmérsékletváltozás okozta ellenállásváltozása aránylag kicsi. Figyelembe véve azonban azt, hogy a mérendő mechanikus feszültségek rendszerint igen kis ellenállás-változást idéznek elő a béllyegen, a hőmérsékletváltozás hatását a mérőbéllyegre már nem hagyhatjuk figyelmen kívül, minthogy ezek legtöbbször egy nagyságrendbe esnek. A konstantán hőtágulási együtthatójának értéke nagymértékben függ a szál vegyi összetételétől, valamint a hidegmegmunkálási eljárástól; általában Celsius fokként $-50 \cdot 10^{-6}$ és $+30 \cdot 10^{-6}$ között van. Ez tehát azt jelenti, hogy Celsius fokként olyan ellenállás-változás jöhet létre, amely $-25 + 15$ mikroalakváltozásnak felel meg ($k = 2$ érzékenységi tényező mellett).

Ugyanakkor a sín — amelyre a béllyegek ragasztva vannak — hőmérsékleti együtthatója $11 \cdot 10^{-6}$ nagyságrendű.

2. Az összekötő vezetékek ellenállásának befolyása

A nyúlásmérő ellenállások használatának egyik nagy előnye, hogy az egyes helyeken mért eredményeket a mérési pontoktól távol lehet leolvasni. Ezt az teszi lehetővé, hogy a mérőbéllyegek vezeték közbeiktatásával kapcsolódnak a mérő- és leolvasó berendezésekhez. Az e célt szolgáló kábeleknek és vezetékeknek a hosszuktól és keresztmetszetüktől függő villamos ellenállásuk van, amelyek adott esetben a mérési eredményeket befolyásolhatják.

Egy mérőbéllyeg „k” érzékenységi tényezőjének definíciójából következik, hogy

$$\frac{\Delta R}{R} = k\varepsilon, \tag{1}$$

ahol ε a mérendő fajlagos alakváltozás, R az aktív béllyeg ellenállása és ΔR a mechanikus hatás miatt a mérőbéllyeg ellenállás-értékében létrejött ellenállás-változás.

Hosszú összekötő vezetékek esetén a vezeték ellenállása, R_1 hozzáadódik a béllyeg R ellenállásához, ezért az érzékenységi „k” tényező értéke megváltozik. Ez esetben tehát a ΔR ellenállás-változás az $R + R_1$ -hez való viszonyával van megadva. A mért ε_m fajlagos alakváltozás ezzel összefüggésben a következő:

$$\frac{\Delta R}{R + R_1} = k\varepsilon_m$$

Ebből az egyenletből k értékére a következőt kapjuk:

$$k = \frac{\Delta R}{R + R_1} \cdot \frac{1}{\varepsilon_m},$$

melyet az előbbi egyenletünkben behelyettesítve

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta R}{R + R_1} \cdot \frac{1}{\varepsilon_m} \cdot \varepsilon$$

kifejezéshez jutunk. Most ezzel a fajlagos alakváltozás értéke:

$$\varepsilon = \frac{\Delta R}{R} \cdot \frac{R + R_1}{\Delta R} \cdot \varepsilon_m = \frac{R + R_1}{R} \varepsilon_m$$

vagyis

$$\varepsilon = \varepsilon_m \left(1 + \frac{R_1}{R} \right) \tag{2}$$

Fentiekből következik, hogy hosszú mérővezetékek esetén a mért érték korrigálásra szorul. Megállapítható azonban az is, hogy amennyiben nagy ellenállású béllyegeket és ugyanakkor kis ellenállású vezetéket használunk, a fentiekből származó hiba elhanyagolhatóan kis értékre zsugorodik.

3. Az összekötő vezetékek hőmérsékletének befolyása

Az előző pontban foglaltakból kiténik, hogy a vezetékek ellenállása a mérőáramkörnek egy részét képezi. Ez az ellenállás nem állandó, hanem a hőmérséklettől függő.

A hőmérséklet-változásnak megfelelő R_1 ellenállás-változás:

$$R_1 = R_0 \alpha(t - t_0) \tag{3}$$

ahol α a vezeték anyagára vonatkozó hőkoeficiens,

t a megváltozott hőmérséklet,

$$t_0 = 20 \text{ C}^\circ$$

Rézvezeték esetén $\alpha = 4,10 \cdot 10^{-3} - 4,3 \cdot 10^{-3}$ érték között változik, a rézanyag tisztasági fokától függően. Ha az összekötővezeték ellenállása 1 ohm, az ellenállás-változás 10 C° hőmérséklet-változás esetén $4 \cdot 10^{-2}$ ohm. Ez a mérésnél úgy jelentkezik, mintha a béllyegre ilyen értékű ellenállás-változást előidéző erő hatott volna. Egy 600 ohmos béllyeg esetén a fajlagos ellenállás-változás

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{6,01 \cdot 10^2} = 0,66 \cdot 10^{-4} = 66 \cdot 10^{-6}$$

nagyágrendű, ami $k = 2$ mellett a leolvasó készüléknek kb. 30μ fajlagos alakváltozásnak felel meg. Természetesen kisebb ohm-értékű mérőbéllyeg esetén ez az érték növekszik.

4. A mérőbéllyeg és a leolvasó műszer közötti kapcsolók befolyása

Több ponton történő mérés esetén szükségessé válik olyan közbenső berendezések, amelyek segítségével az egyes mérőpontokat a mérőkészülékre kapcsoljuk. Ez esetben dugaszos vagy kapcsolós átmenetek létesülnek, amikor is az érintkező felületek átmeneti ellenállásaiban eltérések mutatkozhatnak. Az ebből származó ellenállás-változás szintén befolyásolja a mért eredményt, amely esetenként $1-10 \mu$ alakváltozásnak megfelelő értékű is lehet, a kapcsolatok minőségétől függően.

5. A mérőbéllyegek rugalmas tulajdonságaiban mutatkozó eltérések

Tudjuk, hogy a nyúlásmérő béllyegek vékony konstantán szálnak ugyancsak vékony papírra vagy műanyagra — kigyózó alakban — való felragasztásával készülnek.

A papiros és a ragasztószerek mechanikai tulajdonságai ismeretesek. Ezek az anyagok nem követik tökéletesen a Hooke-féle törvényt, sőt bizonyos mértékű elcsúszást és az erőhatás megszűnte után rugalmas alakváltozást is szenvednek. A hiszterézis jelensége abban nyilvánul meg, hogy a mérőbéllyeg ismételt igénybevétele esetén a nyert mérési eredmények nem egybevágóak.

Az ebből származó hibát csökkenthetjük, ha mérés előtt a béllyegeket többszöri igénybevételeknek tesszük ki. Ezúton elérhető, hogy a hiszterézisből származó hiba megszűnik. Vannak azonban esetek, amikor ismételt igénybevétel nem lehetséges. Ilyenkor az eltérés nagyságrendjére vonatkozóan alapul szolgál a mérések alapján megállapított érték, amely szerint 1000 mikroalakváltozásnál a hiszterézis a zérus ponthoz viszonyítva $5-10 \mu$, 2000-nél pedig $20-30 \mu$, amennyiben a mérőbéllyegek felragasztása és szártítása az előírásoknak tökéletesen megfelel.

6. A nedvesség és a bélyegek helytelen felragasztásának befolyása

A mérőbélyeg legnagyobb ellensége a nedvesség. Ha a mérőbélyeg a nedvesség ellen nincs tökéletesen védve, akkor 100—1000 mikrovesztésnyi hibák is felléphetnek. A rossz felragasztás következménye nyilvánvaló. Mindkét hiba lehetőségét gondos munkával nullára csökkenthetjük.

7. A kiigazítási és leolvasási hiba

A használatos műszereken a skálabeosztás a legtöbb esetben 2—10 mikrovesztésnek megfelelő leolvasást tesz lehetővé. A kiigazítási hibára vonatkozóan semmiféle számot nem lehet előre meghatározni. A gyakorlat azonban bebizonyította, hogyha megfelelő gondossággal járunk el, és a mérőbélyegeket, valamint a laboratóriumi berendezések használatánál előírt kiigazításokat végrehajtjuk, a hiba nagyságrendje $\pm 3\%$, szabadban levő nagy tárgyakon végzett mérések esetén $\pm 5\%$ lehet. Ezeket a hibákat nagymértékben csökkenthetjük, ha a méréshez nagy pontosságú műszereket és gondosan ellenőrzött mérőbélyegeket használunk. A hibát ismételt mérések révén is csökkenthetjük; ha az ismételt mérések feszültség-értékei ugyanakkorák, ez bizonyítéka a helyes mérésnek. Célszerű a vizsgált anyagot fokozatosan megterhelni, és a feszültség értékét folyamatosan feljegyezni.

Az így nyert mérési eredmények lehetővé teszik, hogy következtetéseket vonjunk le a leolvasások pontosságára és megbízhatóságára vonatkozóan. Az ilyen ellenőrzéseknél alkalmazható a legkisebb a négyzetek módszere. E módszernél az alábbi módon járunk el: az egyes leolvasások alkalmával kapott ε fajlagos alakváltozás-értékeket a P terhelés függvényében koordináta rendszerbe felrakjuk. Ha a mérések hibátlanok, akkor az összes pontok egy egyenesen foglalnak helyet. A gyakorlatban ez sohasem érhető el, hanem meg kell határozni egy egyenest, amely legközelebb fekszik a kapott pontokhoz. Feltételezzük, hogy ez az egyenes megfelel az

$$\varepsilon' = mP + a$$

egyenletnek.

Ebben az egyenletben m és a értéke ismeretlen.

Adott P terhelésnél mérjük az ε fajlagos alakváltozást, míg az egyenes vonal szerint egy ε' -nek kellene lennie. Itt lesz egy különbség, amely

$$\Delta\varepsilon = \varepsilon' - \varepsilon = mP + a - \varepsilon \quad (5)$$

értéknek felel meg.

A legkisebb négyzetek módszere értelmében az összes eltérések négyzeteinek összege kell, hogy minimum legyen, amelynek alapján meghatározható az m és a értéke.

Ezek szerint

$$\begin{aligned} \sum_1^n \Delta\varepsilon^2 &= \sum_1^n (mP + a - \varepsilon)^2 = \\ &= m^2 \sum_1^n p^2 + a^2 n + \sum_1^n \varepsilon^2 + \\ &+ 2ma \sum_1^n P - 2m \sum_1^n P\varepsilon - 2a \sum_1^n \varepsilon \end{aligned}$$

m szerint deriválva:

$$\frac{\delta \sum_1^n \Delta\varepsilon^2}{\delta m} = 2m \sum_1^n P^2 + 2a \sum_1^n P - 2 \sum_1^n P\varepsilon = 0 \quad (6)$$

a szerint deriválva:

$$\frac{d \sum_1^n \Delta\varepsilon^2}{da} = 2an + 2m \sum_1^n P - 2 \sum_1^n \varepsilon = 0 \quad (7)$$

Fenti egyenletekből a és m értékei kifejezhetők:

$$2m \sum_1^n P^2 + 2a \sum_1^n P - 2 \sum_1^n P\varepsilon = 0,$$

ebből:

$$2m \sum_1^n P^2 = 2 \sum_1^n P\varepsilon - 2a \sum_1^n P,$$

azaz:

$$m = \frac{2 \sum_1^n \varepsilon P - 2a \sum_1^n P}{2 \sum_1^n P^2} = \frac{\sum_1^n \varepsilon P - a \sum_1^n P}{\sum_1^n P^2} \quad (8)$$

továbbá:

$$2an + 2m \sum_1^n P - 2 \sum_1^n \varepsilon = 0,$$

melyből:

$$2an = 2 \sum_1^n \varepsilon - 2m \sum_1^n P,$$

vagyis:

$$a = \frac{2 \sum_1^n \varepsilon - 2m \sum_1^n P}{2n} = \frac{\sum_1^n \varepsilon - m \sum_1^n P}{n} \quad (9)$$

Az így kapott két egyenlet segítségével most már a két ismeretlen, a és m értékei meghatározhatók:

$$\begin{aligned} 2m \sum_1^n P^2 &= \\ &= 2 \sum_1^n P\varepsilon - 2 \sum_1^n P \left(\frac{\sum_1^n \varepsilon - m \sum_1^n P}{n} \right); \end{aligned}$$

n -nel beszorozva:

$$2nm \sum_1^n P^2 = 2n \sum_1^n P\varepsilon - 2 \sum_1^n P \sum_1^n \varepsilon + 2m \left(\sum_1^n P \right)^2$$

és átrendezve:

$$2nm \sum_1^n P^2 - 2m \left(\sum_1^n P \right)^2 = 2n \sum_1^n P\varepsilon - 2 \sum_1^n P \sum_1^n \varepsilon,$$

vagyis:

$$m \left[2n \sum_1^n P^2 - 2 \left(\sum_1^n P \right)^2 \right] = 2n \sum_1^n P\varepsilon - 2 \sum_1^n P \sum_1^n \varepsilon,$$

amelyből:

$$\begin{aligned} m &= \frac{2n \sum_1^n P\varepsilon - 2 \sum_1^n P \sum_1^n \varepsilon}{2n \sum_1^n P^2 - 2 \left(\sum_1^n P \right)^2} = \\ &= \frac{n \sum_1^n \varepsilon P - \sum_1^n P \sum_1^n \varepsilon}{n \sum_1^n P^2 - \left(\sum_1^n P \right)^2} \quad (10) \end{aligned}$$

Ugyanakkor :

$$2an = 2 \sum_1^n \varepsilon - 2 \sum_1^n P \left(\frac{\sum_1^n \varepsilon P - a \sum_1^n P}{\sum_1^n P^2} \right),$$

amelyet

$\sum_1^n P^2$ -vel beszorozva :

$$2an \sum_1^n P^2 = 2 \sum_1^n \varepsilon \sum_1^n P^2 - 2 \sum_1^n P \varepsilon \sum_1^n P + 2a \left(\sum_1^n P \right)^2$$

és átrendezve :

$$2an \sum_1^n P^2 - 2a \left(\sum_1^n P \right)^2 = 2 \sum_1^n \varepsilon \sum_1^n P^2 - 2 \sum_1^n P \varepsilon \sum_1^n P,$$

továbbá :

$$a \left(2n \sum_1^n P^2 - 2 \left(\sum_1^n P \right)^2 \right) = 2 \sum_1^n \varepsilon \sum_1^n P^2 - 2 \sum_1^n \varepsilon P \sum_1^n P,$$

melyből végül :

$$a = \frac{2 \sum_1^n \varepsilon \sum_1^n P^2 - 2 \sum_1^n \varepsilon P \sum_1^n P}{2n \sum_1^n P^2 - 2 \left(\sum_1^n P \right)^2} = \frac{\sum_1^n \varepsilon \sum_1^n P^2 - \sum_1^n \varepsilon P \sum_1^n P}{n \sum_1^n P^2 - \left(\sum_1^n P \right)^2} \quad (11)$$

A fenti egyenletekben szereplő n a leolvasások számát jelenti. A (10) és (11) egyenletek segítségével a és m értékei meghatározhatók, amelyeknek ismeretében a legvalószínűbb feszültségértékeket kifejező $\varepsilon' = mP + a$ egyenletnek megfelelő egyenes megszerkeszthető.

A $\Delta\varepsilon$ értékeinek ismerete lehetővé teszi a *középhiba* meghatározását, amelyet az alábbi kifejezés segítségével kapunk meg :

$$k_h = \sqrt{\frac{\sum_1^n \Delta\varepsilon^2}{n - 2}}$$

Ez az érték olyan adatnak tekinthető, mely a mérés minőségét adja meg ; segítségével megállapítható a *mérés megbízhatósága*.

Az előbbiekben felsorolt hibalehetőségeken kívül még számos egyéb *olyan tényező* van, amely szintén befolyásolhatja a mért eredményeket, mint pl. huzamosabb ideig tartó mérés esetén a műszer nullpontjának eltolódása, a vezetékek geometriai helyzetének megváltoztatása, hálózati készülékek-nél a hálózati feszültség ingadozása stb.

Az elmondottak után úgy tűnik, mintha a nyúlásmérő bélyegekkel mért eredmények teljesen megbízhatatlanok volnának. Megállapíthatjuk azonban, hogy ez a mérés semmivel sem megbízhatatlanabb, mint bármely más mérés, amelyet bárhol és bármilyen módon végeznek, figyelembe véve azt, hogy minden mérés annyit ér, amilyen gon-

dossággal azt előkészítik. Elmondhatjuk : a pontos mérés előfeltétele a még pontosabb előkészítés. Ha mindent megteszünk a jó eredmény elérése érdekében, akkor mérésünk nem lesz hiabavaló, és eredményeire nyugodtan támaszkodhatunk.

III. A mérések előkészítése és végrehajtása

Befejezésül méréseink előkészítésével és a mérések végrehajtásával foglalkozunk.

Méréseink megszervezését és lebonyolítását az előbbiekben ismertetett mérési feltételek legmesszebbmenő betartása mellett végeztük.

A nyúlásmérő bélyegekkel történő mérések egyik legfontosabb követelménye a mérő- és kompenzáló bélyegek hőmérséklet-azonosságának biztosítása. Mint már említettük, mérő és kompenzáló bélyegeinket a síngerinre ragasztottuk fel, minthogy ez a mód biztosította leginkább a fenti követelményt. Emiatt 7000 m, $q = 1,5 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű *részuzal* kiépítése vált szükségessé. Minthogy a síneket is áramvezetésre használtuk fel, a szórt mágneses és elektromos tér hatástalanítása végett a mérővezetéseket *páncélsőbe* bujtattuk, miáltal biztosítottuk a fentiekből származó hibák minimumra történő csökkentését. Egyébként a GM 5536 típ. műszerbe beépített nagystabilitású *szűrők* is hozzájárultak e hiba kiküszöböléséhez. Mérőbélyegeinket az előírások szigorú betartása mellett ragasztottuk fel, és megfelelően preparáltunk a nedvesség behatása ellen. Bélyegeink 350 ohm. EMG gyártmányúak, amelyek kiváló minőségük folytán alkalmasak az ilyen mérések végrehajtásához.

Ragasztáshoz Philips GM 4479 típ. *ragasztóanyagot* használtunk, amelyet — előzetes kísérleteink megállapítása szerint — 120 C° hőmérsékletig fel lehet használni.

A bélyegek és a leolvasó műszer közé iktatott *egalizátorok* kapcsolói I/a minőségű ezüstözött érintkező felületek, amelyeknek átmeneti ellenállása gyakorlatilag ehanyagolhatóan kicsi. A használt *kapcsolódobozok* következtében fellépő érzékenység-csökkentést utólagos kalibráció útján szüntettük meg. A *mérővezetékek* hőmérsékletbefolyását 0-ra csökkentettük azzal, hogy a két bélyegtől jövő szájakat cm-pontossággal azonos hosszúságúra szabtuk, így azok ellenállásának változása a hőmérséklet folytán egymást kompenzálta. A műszerekkel mért értékek pontos leolvasását a GM 5536-os műszerekbe beépített nagy skálájú műszer tette lehetővé.

Az itt felsoroltak alapján bizonyosak lehetünk afelől, hogy méréseredményeink az előre megállapított és elérni kívánt pontosságnak megfelelnek. Felhasználásukkal sok, a hézag nélküli pályák építésénél és fenntartásánál felmerült kérdés tisztázása válik lehetővé.

IRODALOM

Feszültségmérő bélyegek és az ezekkel kapcsolatos mérőműszerek elmélete és gyakorlati alkalmazása, a Philips Gloellampenfabrik N. V. kiadványa, Eindhoven, 1951.

Villamosszikkás megmunkálás a gépjármű-alkatrészek felújításánál

KOLIMÁR GYÖRGY

A kopott és a törött gépjármű-alkatrészek felújításánál nagy hatékonysággal használható fel a *villamosszikkás megmunkálás*, amely egyes jelenlegi módszereknél műszakilag és gazdaságilag előnyösebb.

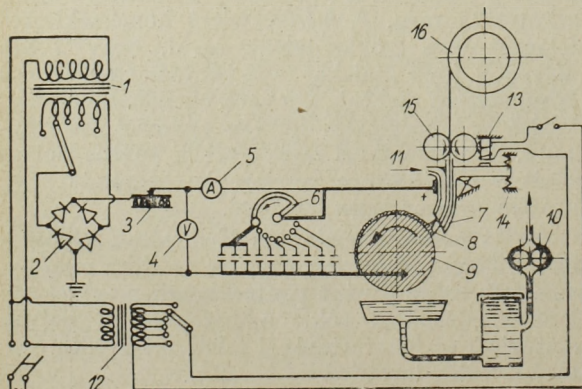
A villamosszikkás megmunkálás *technológiai változatai* közül elsősorban a következők jönnek számításba:

1. Különbféle villamosszikkás fémfelrakási eljárások.
2. Villamosszikkás forgácsolás.
3. Anód-mechanikus forgácsolás.

Kopott alkatrészek felújítása villamosszikkás fémfelrakással

Az alkatrészek illesztett felületeinek néhány tizedmilliméteres kopása a gép működésében már rendszerint zavarokat idéz elő. Kijávitásukat jelenleg különféle hegesztési eljárásokkal, viszonylag vastag varratok (1,5—4,0 mm) feltöltésével végzik, amelyek az alkatrészben mély termikus hatást váltanak ki. Emiatt a kismértékben kopott alkatrészekre feltöltött anyag zömét a készméretre munkáláskor le kell forgácsolni és rendszerint szükségessé válik az alkatrész hőkezelése, esetleg egyengetése is.

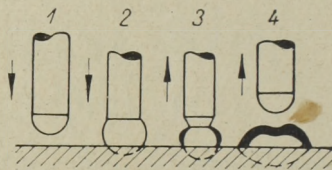
A *villamosszikkás fémfelrakási eljárások* előnye abban áll, hogy lehetővé teszik a kopás nagyságának megfelelően beállított, néhány tizedmilliméteres (0,1—0,4 mm) feltöltő fémréteg felvitelét oly módon, hogy az alkatrész alapanyagának szövetszerkezete káros elváltozást nem szenved. A feltöltő elektróda anyagaként szilárd illeszkedésű csapoknál és lyukaknál közepes széntartalmú ötvözetlen acélt, kopató igénybevételnek kitett helyeken kopásálló ötvözetet használunk.



1. ábra. A kontakt-szikkra feltöltőberendezés elvi vázlata: 1 — transzformátor; 2 — szelén egyenirányító; 3 — reosztát; 4 — voltméter; 5 — ampermérő; 6 — kapacitás szabályozó kapcsoló; 7 — rezgőfej; 8 — elektródahuzal; 9 — feltöltendő alkatrész; 10 — szivattyú; 11 — hűtőfolyadék csatorna; 12 — transzformátor; 13 — elektromágnes vibrátor; 14 — csillapítórugó; 15 — elektródahuzal-adagoló görgők; 16 — huzaldob

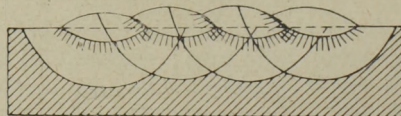
A Szovjetunióban kidolgozott *villamosszikkás (ún. kontakt-szikkra) berendezés* elektromos kapcsolásának elvi vázlata az 1. ábrán látható.

A fémrészecskék felhegedését biztosító folyamat négy fázisra tagolható (2. ábra). Az 1. helyzetben az elektróda közelít az alkatrészhez. A 2. helyzetben vége a felületet érinti, az áramkört zárja és a kontaktus helyén megolvad. Az alkatrész tömege a hőt gyorsan vezeti el, ezért az elektróda legmelegebb keresztmetszete az érintési pontnál kissé feljebb helyeződik el. Amikor a vibrátor az elektródát elhúzza (3. helyzet), az elvékonyodás a legmelegebb keresztmetszetben indul meg. A kondenzátortelepben tárolt elektromos energia az elektróda eltávolodásakor keletkező légrézben szikrakisülést idéz elő (4. helyzet), amely a fémcsepp teljes felhegedését biztosítja. Az eljárást ezért nevezzük „kontakt-szikkra” feltöltésnek.



2. ábra. A fémrészecskék felhegedésének folyamata

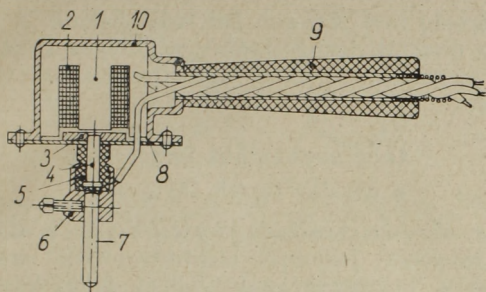
Az elektromágneses vibrátort és az elektródahuzal adagolását biztosító szerkezetet *esztergapad* keresztmetszánján, a késtartó helyén rögzítjük. Az alkatrészt a tokmányba befogva forgatjuk. A keresztmetszán eltolását, az alkatrész forgatási sebességét, az elektródahuzal adagolást és rezgetését úgy kell összehangolni, hogy a kopott felületet egyenletesen illeszkedő pontokból álló csavarmenetszerű varrat töltse fel (3. ábra).



3. ábra. A feltöltő varrat hosszmetsete

Kisebb felületeken, valamint nem forgástesteken a kontakt-szikkra feltöltést *kézi vezetésű vibrátorral* végezhetjük el, amelynek elvi vázlata a 4. ábrán látható. A feltölthető fémréteg vastagsága 0,08—0,12 mm. A berendezés percnként mintegy 1,3—1,9 cm² felület egyenletes bevonására alkalmas.

Hazai viszonylatban a fenti eljárást forgácsoló szerszámok vágóélének keményfemes bevonására használják, az éltartósság növelése céljából [7].



4. ábra. Kézi vezetésű kontakt-szikra feltöltő készülék: 1 — az elektromágnes vasmagjának fészke; 2 — tekeres; 3 — mágnes záróvas; 4 — központozító rúd; 5 — szigetelő betét; 6 — elektróda befogadó persely; 7 — feltöltő elektróda; 8 — rugólap (membrán); 9 — nyél; 10 — burkolat

A villamosszikrás fémfelrakást a Szovjetunióban és az NDK-ban üzemszerűen használják kopott gépalkatrészek felújítására. Ilyen irányú kísérleteket hazai viszonylatban az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet folytat.

Villamosszikrás forgácsolás a gépalkatrészek javításánál

A villamosszikrás forgácsolás lényege, hogy megfelelő berendezéssel elektromos impulzusokat hozunk létre, amelyeket szikrakisülés formájában a megmunkálandó felületre irányítunk. Az elektrotermikus erőző által megolvasztott és leválasztott fémrészcsek az alkatrész és az elektróda-szerszám közötti rést (5—100 mikron) kitöltő, elektromos áramot nem vezető folyadékba (dielektrikum) kerülve megszilárdulnak. Nagyságuk tizedmikronoktól tizedmilliméterekig változhat, a folyamat intenzitásától függően. A leválasztott fémrészcsek

kék eltávolítása a folyadék keringtetése által történik.

Szikraforgácsoló berendezéseket a hazai ipar is gyárt. Ilyen pl. az „Erosimat C” típusú berendezés is, amelynek használhatóságát a gépalkatrészek kijavításánál a felfogható munkadarab méretei (350×250×100) határolják be (5. ábra).

A gépszerkezetek szétszerelésénél gyakran előfordul, hogy a csavarok menetes része beletörik a furatba, mert korrózió következtében beékelődött. A törött csavarokat, hasonlóképpen a furatokba beletörött forgácsoló szerszámokat szikraforgácsolással lehet a legjobban eltávolítani.

Az NDK gyártmányú Er FM1 típusú hordozható szikraforgácsológép 20 mm mélységben betört M 4-es fúrót vagy csavart 10 perc; M 5-öst 14 perc; M 6-ost 17 perc; M 8-ast 20 perc; M 10-est 35 perc alatt távolít el.

A Szovjetunióban gyártott LKZ-18 típusú stabil gépre 600×400×150 mm nagyságú alkatrész fogható fel. A 40 mm mélységben betörött M 12 csavart 18 perc alatt forgácsolja ki.

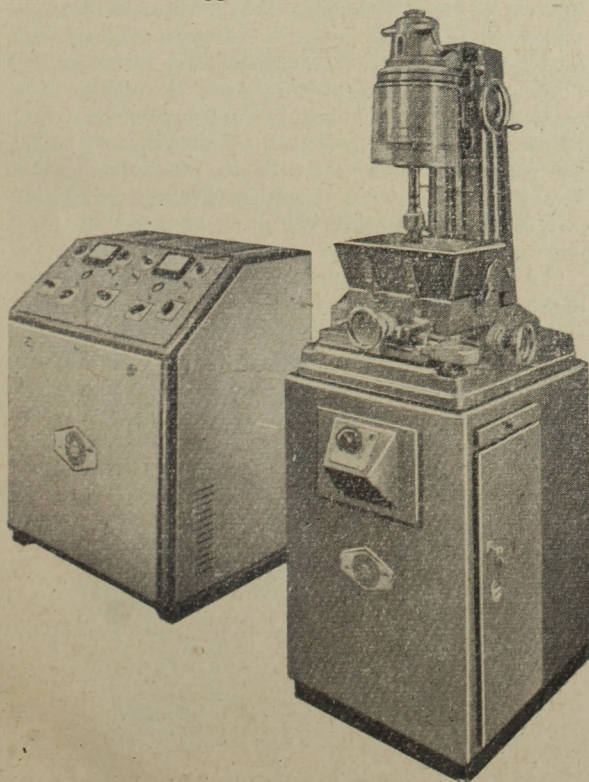
Egyes esetekben a törött csavarok kiemelése úgy is elvégezhető, hogy a betörött rész tengelyvonalához központozva szikraforgácsolással háromszögletes vagy négyszögletes keresztmetszetű bemélyedést készítünk. A fészkebe dugós csavarkulcs illeszthető, mellyel a betörött csavar kihajtását elvégezhetjük.

A szikraforgácsolást igénybevehetjük egyes törött vagy repedt alkatrészek kiegészítő darabbal (persely, gyűrű, ék, laprész stb.) végzett javításánál is, a sérült rész megfelelő előkészítésére. Előfordul pl. a gépkocsi sebességváltó szekrény elötét-tengelyeknél, hogy a 4—5 fogkoszorúból álló csoportnak csak 1 tagja törött. A törött koszorút esztergálással csak abban az esetben lehet leforgácsolni, ha előzőleg az alkatrészt kilagyítjuk. Ilyen módszernél a javítás után újból hőkezelés szükséges. Szikraforgácsolással a törött fogkoszorú eltávolítása az alkatrész kilagyítása nélkül elvégezhető. A hengeresre munkált palástra előre elkészített új fogaskoszorút sajtolunk fel. A javítás során a tengely ép fogaskoszorúit káros termikus hatások nem érik.

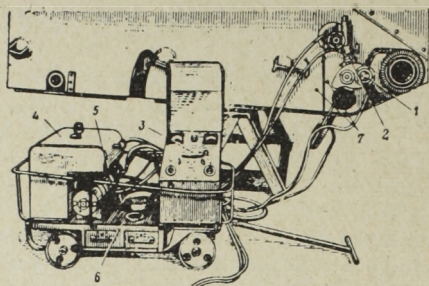
Szikraforgácsolással készíthetjük elő hegesztéses javításhoz a vastag acéllemezekből, vagy öntvényekből álló gépállványok repedt részeit is. A repedések végeit 15—20 mm Ø-jű furattal le kell kerekíteni, a felületet a repedés teljes hosszában, mindkét oldalon 30—45°-os szögben ki kell munkálni.

Az ilyen jellegű feladatokhoz a Szovjetunióban nagyteljesítményű hordozható szikraforgácsoló berendezést készítettek, amelynél az elektróda és a folyadéktartály helyzetét a megmunkálandó felülethez tapadó mágneses állvány segítségével tetszés szerint beállíthatjuk. A berendezéssel 21 mm Ø-jű furatot 20 mm mélységig 4 perc; 50 mm mélységig 17 perc; 100 mm mélységig 27 perc alatt lehet készíteni (6. ábra).

A forgácsoló fej folyadéktartálya és a megmunkálandó felület között a tömítést gumigyűrű



5. ábra. „EROSIMAT” szikraforgácsoló berendezés

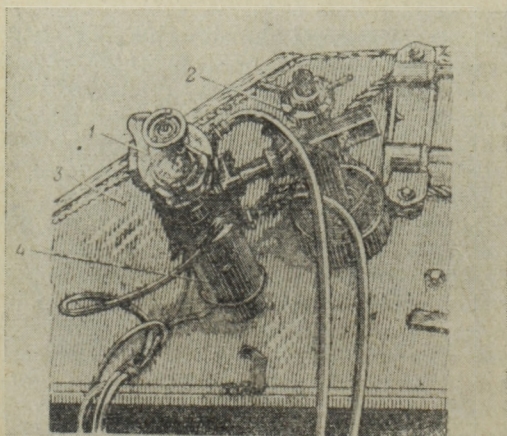


6. ábra. Szikraforgácsoló berendezés nagyméretű alkatrészek megmunkálásához: 1 — forgácsolófej a folyadék tartállyal; 2 — mágneses rögzítő állvány; 3 — kapcsolószekrény; 4 — folyadék tartály; 5 — szivattyú; 6 — kocsi; 7 — 15–20 mm \varnothing -jú lyukak a kifűrés után

biztosítja. A folyadékot szivattyú keringteti (7. ábra).

Hasonló jellegű feladatokra kisebb teljesítményigény esetén a svájci „AGIETRON Desintegrator” típusú kézi szikraforgácsoló berendezés alkalmas, amely szórt munkafolyadékkal (nem tartállyal) működik. Méretei a gépiparban használatos közepes nagyságú elektromos kézi fűrógépekéhez hasonlíthatók.

A szikraforgácsolás lehetővé teszi a nagykeménységű, kopásálló galvánbevonatok felhasználási területének kiterjesztését a kikopott szűk és mély furatok javítására. A hagyományos mechanikus forgácsolási módszerekkel a kopott felületek szabályos alakjának kidolgozása a galvánbevonás előtt a furatokban nehézkes volt; a kemény galvánbevonatok megmunkálására pedig a bevonás után egyáltalán nem volt lehetőség. Ezért kopott furatok esetében csak a nehezen technológizálható „méretre krómozást” lehetett elvégezni, az alkatrészek egy részénél. Szikraforgácsolással a furatokban mind a felületek előkészítése, mind a kemény galvánbevonatok illesztési méretre történő megmunkálása könnyen elvégezhető. A szikraforgácsolás lehetővé teszi a kopott bordás tengelyek és hornyolt lyukak galvanotechnikai úton történő felújítását is. A kopott bordák, illetve hornyok helyes geometriai alakját szikra-



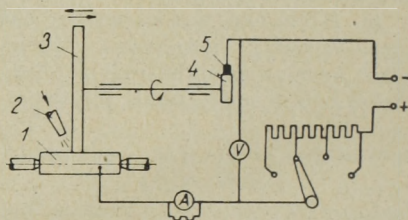
7. ábra. A forgácsoló fej beállítása: 1 — forgácsolófej; 2 — mágneses rögzítő állvány; 3 — acéllemez; 4 — folyadék tartály

forgácsoló berendezésen helyreállíthatjuk. A névleges méretek biztosításához szükséges kopásálló fémreteget áramnélküli nikkelbevonással vihetjük fel.

Anód-mechanikus forgácsolás a gépalkatrészek javításánál

Az anód-mechanikus forgácsolásnál, a szikraforgácsolásra jellemző elektrotermikus erózió mellett, a megmunkálendő felület fémrészecskéit elektrokémiai oldással és mechanikus forgácsolással is roncsoljuk.

Az anód-mechanikus köszörűberendezés elvi vázlatát a 8. ábra mutatja be.

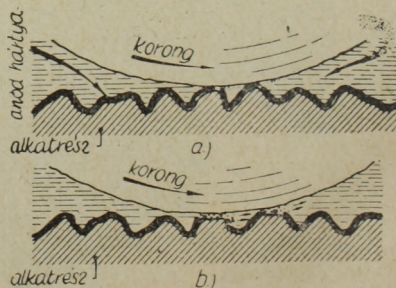


8. ábra. Az anód-mechanikus köszörűberendezés elvi vázlat: 1 — a megmunkálendő alkatrész; 2 — elektrolitbevezető cső; 3 — öntöttvas korong; 4 — áramszedő gyűrű; 5 — szénkele

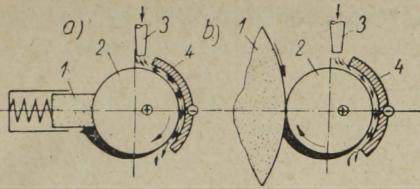
Az alkatrész (anód) és az öntöttvas korong (katód) közé elektrolitként vízűveg (Na_2SiO_3) oldatot juttatunk, amely az egyenáram hatására disszociál és az alkatrész felületén szigetelő hatású szilikáthártyát hoz létre. A köszörülésnél az öntöttvas korong az anódhártyát az alkatrész felületi egyenetlenségeiről mechanikus hatással leválasztja (9. ábra, „a”). A szabaddá vált pontok és a korong között szikrakísülés jön létre, mely a felületi egyenetlenségek csúcsainak eróziós roncsolását idézi elő (9. ábra, „b”). A leválasztott fémrészecskék helyén ismét anódhártya keletkezik; így módon a folyamatos üzem feltételei biztosítottak. A szigetelő hártát kialakító elektrotermikus folyamat következtében az anódként kapcsolt alkatrész felülete intenzíven oldódik.

Az oldásnak elsősorban a felületi egyenetlenségek szabaddá váló csúcsai vannak kitéve, mivel a mélyedéseket szigetelő hártya borítja.

Az elektrotermikus oldást és az anódhártya mechanikus eltávolítását az elektroeróziós effektus nélkül is fel lehet használni igen nagy tisztaságú felületek készítéséhez.



9. ábra. Anód-mechanikus köszörülés elektrotermikus erózióval



10. ábra. Anód-mechanikus köszörülés elektrotermikus erőző nélkül: 1/a — abrazív lehúzó; 1/b — abrazív köszörűkorong; 2 — megmunkálendő alkatrész; 3 — elektrolit bevezető cső; 4 — katód

A 10. ábrán vázlatosan bemutatott köszörűgépnél a megmunkálendő felületre elektrotermikus erőző nem hat. A felületet elektrokémiai módszerrel folyamatosan maratjuk, a keletkező anódhártya eltávolítását abrazív lehúzó, vagy köszörűkorong végzi.

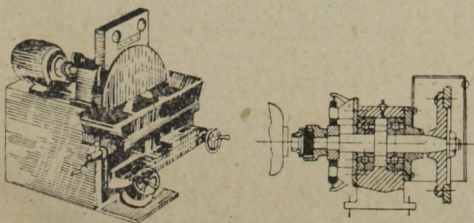
Az anód-mechanikus köszörülést fent ismertetett két változata egymástól függetlenül külön-külön is alkalmazható. Egyes nagypontosságú, finom felületű alkatrészek javításánál, vagy készítésénél azonban a két eljárást kombináltan is felhasználhatjuk. Ilyenkor a felület nagyolását öntöttvas korongon, a végső megmunkálást anódos oldással és abrazív lehúzással végezzük.

Az anód-mechanikus köszörülést felhasználhatjuk a kopott alkatrészek nagykeménységű betétedzett, lángedzett, vagy termokémiai eljárással kezelt (nitrált, szulfidált stb.) felületeinek előkészítésére perselyezéssel vagy galvanotechnikai módszerekkel történő javításához. A mechanikai forgácsolási módszerek termelékenysége alacsony, lehetőségei igen korlátozottak ezen a területen.

Anód-mechanikus köszörüléssel a jelenlegi módszereknél gazdaságosabban végezhetjük el a kopásálló elektrodákkal felhegesztett alkatrészek megmunkálását. A nagykeménységű feltöltő varratokkal széles körben újítják fel a gépalkatrészeket a mezőgazdasági gépjavító iparban (láncalp-tagok, láncalp támörgők); a bányászatban és a földmunkagépeknél (fogaskerék fogak, kotrószerszám fogak), a kohászati berendezéseknél stb. Megfelelő berendezéssel (11. ábra) anód-mechanikus síkköszörülés, valamint kopásálló elektrodával felhegesztett fogprofilok, bordák és hornyok megmunkálása is elvégezhető.

Az anód-mechanikus köszörülési módszer lehetőséget ad a fémszórás jelenlegi körének kiterjesztésére a kopott gépalkatrészek kijavításánál.

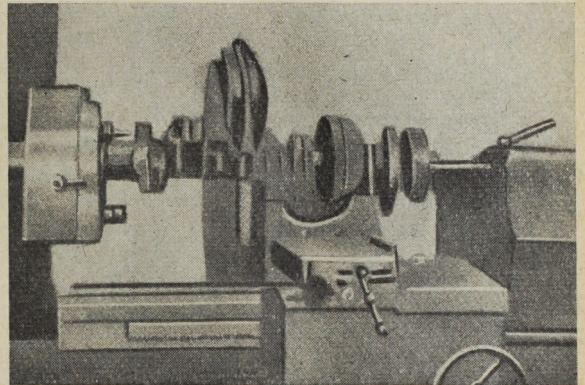
Fémszórás előtt a kopott felületeket érdesíteni kell. Ezt a műveletet a jelenlegi gyakorlat szerint „borzolt” menetvágással végzik el, esztergapadon, amely az edzett alkatrészeknél igen körülményes és nem gazdaságos eljárás. Különösen vonatkozik ez



11. ábra. Anód-mechanikus síkköszörű

a belsőégésű motorok kopott főtengelycsapjainak előkészítésére.

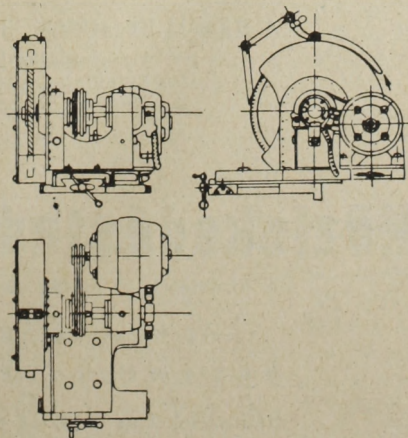
A szovjet autójavító iparban a ZIL-120 motor főtengelyek fémszórásos felújítását sorozatban végzik. A csapok érdesítése anódmechanikus megmunkálással történik (12. ábra), esztergapadra felszerelhető egyszerű öntöttvas korongos berendezés segítségével (13. ábra). Az elektromos paraméterek megfelelő megválasztásával a felület érdesítését 50—100 mikron mélységű eróziós mélyedésekkel biztosítják. Az ilyen felületen a szórt acélréteg kötőszilárdsága 3—4-szer nagyobb, mint a korundszemcsés fúvatással végzett felület-



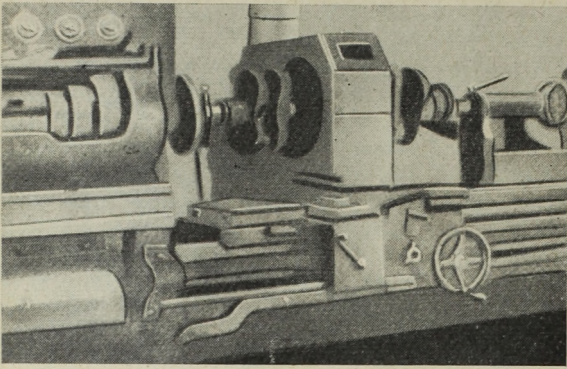
12. ábra. Motorfőtengely csap érdesítése anód-mechanikus megmunkálással

előkészítés után. A ZIL-120 típusú motor főtengely összes csapjainak érdesítését a berendezés 40—45 perc alatt végzi el úgy, hogy a csapok átmérője 2—3 mm-rel csökken. A csapok szélein, a rádiuszok mellett 3—4 mm széles csíkot érdesítés nélkül hagynak a fáradásos törések megelőzése céljából.

A főtengelyek fémszórt csapjainak abrazív köszörülése kényes és nem gazdaságos művelet azért, mert a szórt fémszemcsék a pórusokat gyorsan eltömik és emiatt a követ gyakran kell igazítani (lehúzni). A köszörülési sebesség, fogásmélység és előtolás igen korlátozott, mert a kő túlzott



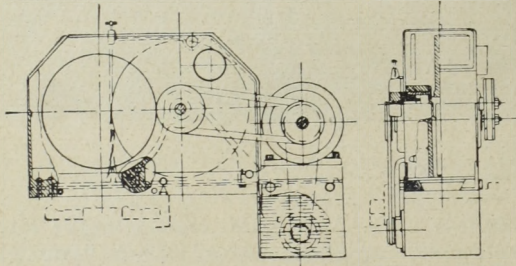
13. ábra. Anód-mechanikus felületérdesítő berendezés vázlata



14. ábra. Fémszört motorfőtengely csap anód-mechanikus köszörülése

nyomásától a fémszört réteg könnyen megrepedezik, fellazul és lepattogzik.

A fémszört főtengelycsapok anód-mechanikus köszörülése (14. ábra) egyszerű berendezéssel megvalósítható (15. ábra); nagyobb termelékenységű, mint az abrazív köszörülés, és a fémszört réteg épségét minden tekintetben biztosítja.



15. ábra. Anód-mechanikus főtengelyköszörű vázlata

Az abrazív köszörülésnél a fémszört réteg porusainak nagy része eltömődik; az anód mechanikus köszörülés után viszont a réteg olajtároló képessége ötször nagyobb, ami a siklási tulajdonságok szempontjából kedvező.

A villamosszikkás megmunkálás különféle módszerei felhasználhatók a gépalkatrészek javításával foglalkozó üzemekben *kisegítő műveletek* elvégzésére is: szerszámok élezésére és szilárdítására; készülékek és szerszámok gyártásához; szerszám-acélok és rozsdamentes anyagok darabolásához stb.

*

A felsorolt példákból látható, hogy a gépalkatrészek felújításánál a *villamosszikkás megmunkálási eljárások* széles körben és nagy gazdasági hatékonysággal használhatók. Sajnos, jelenleg még nálunk az *autójavító és a mezőgazdasági gépjavító vállalatoknál* egyetlen szikraforgácsoló berendezést sem találunk. Általában: *hazai viszonyokban az anód-mechanikus köszörülési lehetőségek teljesen kiaknázatlanok.* A helyzet megjavítását a gépalkatrészek felújításával foglalkozó vállalatoknál elsősorban megfelelő *szakemberek kiképzésével* kell kezdeni, majd gondoskodni kell a különféle *villamosszikkás megmunkáló berendezések* mielőbbi üzembeállításáról.

IRODALOM

- [1] *Levinson, N. M.*: Polucsenyie polosztyej i otversztyij v metalle elektroizskrovim szposzobom, MASGIZ, 1952.
- [2] *Kazancev, A. Sz.*: Anodno-mechanyicseszkoje slifovanyie metallov v remontnom proizvozsztve, MASGIZ, 1955.
- [3] *Izsák N.*: Remont avtomobilnih gyetalej elektroizskrovim szposzobom, Avtomobilnij Transzport, 1955. évi 10. sz.
- [4] *Docenko, N. I.*: Elektroimpulsnaja naplavka metalla pri remontye avtomobilnih gyetalej, NIIAT. AVTÓTRANSZÍZDAT, 1958.
- [5] *Nyeugodov, P. Sz.*: Vosztanovlenyie gyetalej koljosznih i guszenyicsnih masin, OBÖRÖNGIZ, 1959.
- [6] *Pertzsch, R.*: Wiederherstellung mit Hilfe elektrischer Entlandungen. Kraftfahrzeugtechnik, 1959. dec.-i sz.
- [7] *Barna György*: Elektromos keményfémbevonatolás, Bp. 1953. NÉPSZAVA.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételét az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára.....	1440,— Ft
Féldoldalas hirdetés ára.....	720,— Ft
Negyedoldalas hirdetés ára.....	360,— Ft

Hirdessen a

Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

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

Befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük

A magyar vasutak első gyorsvonata

FIALOVITS BÉLA

Hazánk területén az első gőzüzemű vasutat, a Magyar Központi Vasút pest—váci 33,9 km hosszú vonalát 1846. július 15-én nyitották meg a közforgalom számára, amelyen Pest és Vác között naponta mindkét irányban három-három személyvonat közlekedett. Ezekhez vásár- és ünnepnapokon még egy negyedik vonatpár, ezenfelül Pest és Palota között naponta szintén egy helyi személyvonatpár járult.

A pest—váci vonal üzembehelyezése után a magyar vasúthálózat kiépítése, a kezdet nehézségeivel küzdve, jórészt idegen szakemberek vezetésével, csak lassú ütemben folytatódott; 1847. augusztus 20-án Sopron és Bécsújhely között a sopron—országhatárszéli (Katzelsdorf) 27,0 km hosszú, majd szeptember 1-én Pest és Szolnok között Abonyon át a 99,0 km hosszú, 1848. augusztus 20-án pedig a pozsony—marcheggi 17,0 km hosszú vasúti vonalakat adták át a közforgalomnak. A magyar vasútépítkezés első három évi eredménye tehát összesen 176,9 km vasúti vonal megépítése és üzembehelyezése volt. 1849-ben a szabadságharc hadműveletei miatt a vasútépítkezésben alig mutatkozott tevékenység, csupán az épülő vác—pozsonyi szakaszon dolgoztak, mérsékelt igyekezettel. Ennek a vonalnak a megnyitására azonban csak 1850. december 16-án (Vác—Párkányháza), illetve 1851. április 6-án (Párkányháza—Pozsony) került sor. Majd az 1848—1849-i szabadságharcunk idegen segítséggel történt elnyomása után vasúthálózatunk kiépítésének irányítását — a magyar vállalkozás teljes mellőzésével — a bécsi „összbirodalmi kormány” vette a kezébe, amely a monarchia vasúthálózatát a magyar érdekek teljes mellőzésével, az osztrák szempontok előtérbe helyezésével, egységesen tervezte meg. 1850—1854-ig Magyarország területén mindössze a vác—pozsonyi 179,0 km hosszú és a cegléd—szegedi 118,0 km-es vasúti vonalakat helyezték üzembe.

Hogy a monarchia vasúthálózatának osztrák érdekek szerint való kifejlesztését minél jobban biztosíthassák, a bécsi összbirodalmi kormány 1850-ben a monarchia területén üzemben volt összes közforgalmú vasutakat megváltotta a tulajdonosaiktól és közös államvasúti vonalhálózattá egyesítette, amelynek a magyar vonalhálózat „Délkeleti Államvasút” néven egyik vonalcsoportja lett.

A monarchia vasúthálózatának egyesítése a magyar vasúti vonalakat hazánk érdekeit szolgáló céltudatos kiépítésének nem kedvezett. Az összbirodalmi kormánynak a vasúti vonalakat centralizálására irányuló vállalkozása azonban 1854-ben meghiúsult, mert a Kelet-Európában kitört háború, bár abban Ausztria ténylegesen nem vett részt, anyagilag mégis annyira igénybe vette, hogy centrális vasútpolitikáját fel kellett adnia és zilált pénzügyeinek rendezése érdekében az 1850-ben megváltott és azóta saját üzemében tartott vasútjait áruba kellett bocsátania. Ebből keletkezett a monarchia három legnagyobb vasútállalata: az „Osztrák Államvasút Társaság”, a „Déli Vaspályatársulat” és a „Tiszavidéki Vasút”.

Ettől az időtől kezdve a vasútépítkezést újra a magánvállalkozás vette a kezébe és mind nagyobb igyekezettel látott hozzá a magyar hálózat kiépítéséhez. 1865-ig bezárólag, a „Mohács—Pécsi Vasút”-nak 1857. május 2-án a forgalom számára megnyitott 56,0 km hosszú vonalától eltekintve, hazánk területének vonalhálózatát a három fentemlített nagy vasútállalat fejlesztette ki, amelyek teljes vonalhosszúsága 1865. december 31-én 2153,9 kilométert tett ki, ebből:

az Osztrák Államvasút Társaság (ÁVT)	863,9 km
a Déli Vaspályatársulat (SB—DV) . . .	677,0 km
a Tiszavidéki Vasút (TVV)	557,0 km
a Mohács—Pécsi Vasút (MPV)	56,0 km

hosszú vasúti vonalat tartott üzemben.

A három nagy vasútállalat közül a legnagyobb a „Cs. kir. szab. Osztrák Államvasút Társaság” volt, amelynek vonalai Magyarországon területén Marchegg-től (Bécs-től) Pozsonyon—Pesten—Szegeden és Temesváron át Bázsiáig, Brucktól Újszőnyig (Komáromig) és Jassenovától Oravicán át Anináig (Steyerdorf) terjedtek és egyúttal az ország legfontosabb közlekedési vonalait alkották, amelyek a Duna alsóbb szakaszának bekapcsolásával Magyarországon át kötötték össze Nyugatot Kelettel. A marchegg—budapest—temesvár—bázsiási közvetlen nemzetközi vonal 649,6 km hosszú volt; ez a távolság Bécs-től Gänserndorfon át Marcheggig és onnét Bázsiáig 700,6 kilométerre növekedett. Ilyen hosszú vonal beutazása a vasútüzem megnyitásának első éveiben — az állomási tartózkodásokkal és a csatlakozó vonatokra való várakozásokkal — huszonöt, sőt annál több órát is igénybe vett, próbára téve az utasok türelmét. Természetes törekvés volt tehát, hogy az ilyen hosszú ideig tartó utazás menettartamát a lehetőséghez képest megrövidítsék, aminek legkézenfekvőbb megvalósítása a menetsebesség fokozása és a menetidő megrövidítése, azaz: a gyorsvonatok bevezetése volt.

Az Osztrák Államvasút Társaság (ÁVT) hazai vasutainak közt az elsőnek vezette be a gyorsvonati közlekedést. A legelső gyorsvonatpárt, amely Magyarországon területén mentrend szerint rendszeresen közlekedett, magyar hálózatának legfontosabb szakaszán, a budapest—marcheggi vonalon helyezték forgalomba. Ez a vonatpár, amely tulajdonképpen Pesttől Bécsig közlekedett, Pesttől csupán Marcheggig futott az ÁVT vonalán, míg Marchegg-től Bécsig a Nord-Bahn vonalát használta. Akkor ugyanis még Stadlaunál, Bécs mellett nem volt vasúti híd a Dunán és Bécs-től Magyarország felé az átmenő személyszállító vonatok a Wien—Floridsdorf mellett levő Duna-hídon közlekedtek, azon keresztül jutottak a Duna jobbpartjáról a balparti vonalakra. A bécsi gyorsvonat Pestről, az ÁVT pályaudvaráról, a mai Nyugati-pályaudvarról legelőször 1861. április első napjaiban, pesti idő szerint reggel 7 óra 22 perckor indult és Bécsbe a Nord-Bahnhofra prágai idő szerint

délután 1 óra 52 perckor futott be. Ezzel szemben ellenvonata prágai idő szerint Bécsből délután 2,00 órakor indult és Pestre, a Nyugati-pályaudvarra magyar időszámítás szerint este 8 óra 22 perckor érkezett. Abban az időben ugyanis a vasúti időszámítás a monarchia területén még nem volt egységes, és a vonatok Ausztriában a prágai, Magyarország vasútain pedig a pesti időszámítás szerint közlekedtek. A két időszámítás között 18 perc különbség volt, amelyet a pest—bécsi vonalon az osztrák—magyar határon, Marchegg állomáson egyenlített ki. Ezek szerint a gyorsvonat menetideje Pesttől Bécsig 6 óra 12 perc, ellenirányban pedig 6 óra 04 perc volt, figyelemmel a marcheggi órákülönbségre, amely — mint említettem — mindkét irányban 18 perccel tett ki. Az átlagos utazási sebesség, ha a mentidőbe az állomási tartózkodási időket is beleszámítjuk, Pesttől Bécsig 45,64 km/ó, visszafelé pedig 46,64 km/ó volt. Ez az átlagsebesség volt a legnagyobb, amelyet a monarchia területén abban az időben gyorsvonattal értek. A tényleges legnagyobb sebesség ennél nagyobb volt, de óránként a 60 km-t sehol, még a lejtőkben se lépte túl. Ennél a sebességnél ugyanis a pálya hivatalosan engedélyezett sebessége sem volt nagyobb, mert egyrészt a felépítmény is aránylag sok kívánnivalót hagyott maga után, másrészt az állomási váltókön hiányzott a biztosító berendezés, a vonatokon pedig a megbízhatóan működő folytatólagos fékberendezés.

Az első gyorsvonatpár Pest és Bécs között naponta közlekedett, sőt a megindulástól számított egy hónap múlva, 1861 május havában a gyorsvonatok közlekedését hetenként kétszer (hétfőn és csütörtökön, ellenirányban pedig kedd és csütörtök éjjel) a pest—báziási vonalra is kiterjesztették, s ezek a vonatok Báziáson csatlakoztak a „Duna Gőzhajózási Társaság” gőzhajóíhoz a Fekete-tenger felé. Ekkor Pest a gyorsvonatoknak nem kiinduló, hanem átmenő fejállomása lett, és a Bécsből este 8 óra 22 perckor érkező gyorsvonat 1 óra 08 perc tartózkodás után, este 9 óra 30 perckor indult tovább Báziás felé, ahova másnap reggel 8 óra 18 perckor érkezett. Az utazás Pesttől Báziásig 10 óra 48 perccel vett igénybe, amelyben a szegedi és temesvári tartózkodások is bennfoglaltattak. Az átlagos utazási sebesség a báziási irányban óránként 39,26 km volt. Az ellenvonat minden kedden és csütörtökön este 7 óra 05 perckor indult Báziásról, Temesváron át Szegedig személyvonatként közlekedett és csak Szegedtől Pestig volt ismét gyorsvonat, ahova hajnalban 6 óra 27 perckor érkezett. Az ellenvonat menetideje Báziástól Pestig, a gyakori megállások miatt, 34 perccel meghosszabbodott és emiatt csak 37,3 km/ó átlagos sebességet tudott elérni. Ez a vonatpár az Al-Duna közvetítésével közvetlen összeköttetést létesített Pest, illetve Bécs és Konstantinápoly között; az út Bécs és Konstantinápoly között mintegy négy és fél napot vett igénybe. Az utas tehát Bécsből a délután 2,00 órakor induló gyorsvonattal az ötödik nap reggelén érkezett meg Konstantinápolyba.

Pest és Báziás között a gyorsvonatok csak a hajózás tartama alatt közlekedtek, míg a téli időben, amikor a hajózás szünetelt az ÁVT a pest—báziási vonalon a gyorsvonatok járatását szintén beszüntette, amelyek ettől az időtől kezdve csak Pest

és Bécs között maradtak forgalomban. A következő év (1862) április havában, amikor a dunai hajózás újra megindult, a gyorsvonatok közlekedését hetenként kétszer megint kiterjesztették Báziásig. Az újra induláskor a menetrend általában az előző évi maradt, május hónapban azonban — a dunai hajók menetrendjének módosításával — a vonatok menetrendje is megváltozott. A gyorsvonatok menet-tartama Bécsből Pestig 6 óra 40 perc (+18 perc), Pesttől Báziásig pedig 10 óra 42 perc lett, míg a pesti tartózkodás 1 óra 08 percről 30 percre rövidült. Az üzem gazdaságosságának növelése érdekében a bécs—pest—báziási viszonylatban a megváltozott menetrendben a gyorsvonat csak Temesvárig közlekedett gyorsvonatként, onnan Báziásig naponta közlekedő személyvonattá lett. Ellenirányban Báziástól Szegedig, mint az előző években is, szintén személyvonatként közlekedett; Báziásról délután 5 óra 54 perckor indult és Szegedről éjjel 2 óra 12 perckor gyorsvonatként folytatta az útját Pestre, ahova reggel 6 óra 56 perckor érkezett. Báziástól Pestig 13 óra 02 perc volt a menettartam.

A vonatpár menetrendjét, az időadatok mai megjelölésével, kivonatosan az alábbiakban közöljük:

Oda :

Bécs	ind.	14 ó 30 p-kor.	Gyorsvonat naponta
Pest	érk.	21 ó 10 p-kor.	Gyorsvonat naponta
Pest	ind.	21 ó 40 p-kor.	Gyorsvonat hétfő, péntek
Temesvár	érk.	5 ó 09 p-kor.	Gyorsvonat kedd, szombat
Temesvár	ind.	5 ó 20 p-kor.	Szem. vonat naponta
Báziás	érk.	8 ó 22 p-kor.	Szem. vonat naponta

Vissza :

Báziás	ind.	17 ó 54 p-kor.	Szem. vonat naponta
Szeged	ind.	2 ó 12 p-kor.	Gyorsvonat kedd, szombat
Pest	érk.	6 ó 56 p-kor.	Gyorsvonat kedd, szombat
Pest	ind.	7 ó 40 p-kor.	Gyorsvonat naponta
Bécs	érk.	13 ó 50 p-kor.	Gyorsvonat naponta

1862/1863. telén a gyorsvonatot Pest és Temesvár, illetve Szeged és Pest között hetenként egyszer szintén közlekedteték, oda hétfőről keddre hajló éjjel Temesvárig, vissza pedig kedden Szegedtől Pestig. Innen azután naponta mint bécsi gyorsvonat folytatta útját.

A gyorsvonatok közlekedtetése az ÁVT délkeleti vonalán — mint általában a gyorsvonatok üzeme az akkori viszonyok között — kevésbé volt rentábilis, ugyannyira, hogy 1863 áprilisától kezdve még a két főváros között sem járatták naponta. Az új nyári menetrend életbeléptetésével a bécs—pest—báziási vonalon végig a gyorsvonatok hetenként csak kétszer közlekedtek, és pedig Bécsből Temesvárig minden hétfőről keddre és péntekről szombatra virradóra, visszafelé pedig Szegedtől Bécsig kedden és szombaton. A gyorsvonat báziási közvetlen kocsijait Temesvárott a naponta rendszeresen közlekedő reggeli személyvonathoz kapcsolták, és így továbbították a végállomásig. Visszafelé ugyanez történt Szegeden, ahol a Báziásról Szegedre személyvonattal érkező közvetlen bécsi kocsikat a Szegedről induló gyorsvonat szerelvényébe sorozták át. Az ÁVT mar-

chegg—pest—báziási vonalán közlekedő gyorsvonat tulajdonképpen csak Bécstől Temesvárig, visszafelé pedig Szegedről Bécsig volt gyorsvonat, azontúl rendes személyvonatként közlekedett. Ez az utazási rend aránylag tartós volt, és a múlt század hatvanas éveinek végéig maradt érvényben. Ez alatt az idő alatt a gyorsvonatok Bécs és Budapest között hetenként csak kétszer közlekedtek. A hatvanas évek végével, amikor a gazdasági viszonyok javuló irányzatot vettek, a régi utazási rend újra visszaállott, és Bécstől Pestig a gyorsvonatok ismét naponta közlekedtek.

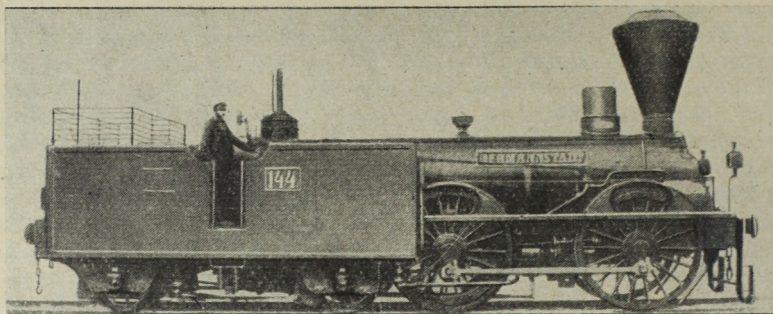
A múlt század ötvenes éveinek a végén a személyszállító kocsik típusa a két- és háromtengelyes szakaszos kocsik volt, nagyrészt oldalt nyíló kocsiajtókkal és a vonatkísérő személyzet részére mindkét kocsioldalon, a kocsi egész hosszában futódeszkával, amelyen a közlekedés sötétben és csúszós, sikos téli időben nem volt veszélytelen. Az oldalaajtós szakaszos kocsik egyedüli előnye az utasok gyors ki- és beszállásának a lehetősége. Különben ezekben a kocsikban az utazás aránylag kényelmetlen volt, mert helyszűke miatt az ülésekről felállni is alig lehetett, és ha valamilyen okból, például utasok fel- és leszállása céljából a szakaszok ajtáját ki kellett nyitni, télen az amúgy is kezdetleges fűtőberendezés miatt a szakasz hirtelen kihűlt. E kényelmetlenségek miatt a vasúttársaságok igyekeztek gyorsjáratú vonataik részére lehetőleg középjáratú II. osztályú és részben oldalfolyosós I. osztályú kocsikat beszerezni, amelyeknek oldalt nyíló szakaszajtájuk nem volt. Az ÁVT a gyorsvonatok szerelvényét csupán I. és II. osztályú személykocsikból és poggyszakocsiból állította össze, az I. osztályú szakaszokban hat, a II. osztályúakban nyolc párnázott ülőhellyel. Az üléseket az I. osztályú szakaszokban bordó, a II. osztályúakban barna plüssel vonták be. A kocsik világítása, amely mellett olvasni nem igen lehetett, olajlámpákkal, fűtése pedig kályhával történt, amelyet rendszerint kívülről fűtöttek. Az utazási kényelem — a mai viszonyokkal összevetve — aránylag kezdetleges volt, tényleges kényelmi berendezésekről, háló- és étkezőkocsikról még nem lehetett szó, sőt a személykocsik egy részéből a toalette is hiányzott. Az utasok kényelmét csak később kezdték előtérbe helyezni, és az oldalt nyíló szakaszos kocsikat középjáratú és oldalfolyosós kocsikkal pótolni, akkor azonban az utasok útközben egyik kocsiból a másikba még nem járhattak át. Mindezekhez a kényelmetlenségekhez járult az utazás hosszú időtartama is. A személygépkocsik súlya üresen általában 8,0—11,0 t volt, bruttó súlya, utasokkal és poggásszal együtt, 10,0—13,5 t. A gyorsvonatok szerelvénye rendszerint 2—3 személykocsiból és a poggyszakocsiból állott, amelyek együttes súlya többnyire alig érte el az ötven bruttonát.

A gyorsvonati menetdíjak nagysága számszerűleg csaknem megfelelt a jelen század első évtizedében érvényben volt aranykorona értékű menetdíjaknak, amelyek a II. osztályban csak kb. 5%-kal voltak drágábbak. A könnyebb összehasonlítást végett megemlítem, hogy Pesttől Bécsig a gyorsvonat I. osztályában 34,30 aranykoronába (33,00 kor.), a II. osztályban pedig 25,58 aranykoronába (21,00 kor.) került egy út. A zárójelben levő számok az első

világháború előtt érvényben volt menetdíjakat tüntetik fel. A különbség számszerűleg nem jelentet sokat, ha azonban a vásárlóértéket vesszük figyelembe, a régi menetdíjak az 1910. évek vásárlóértékének többszörösét tették ki. Éppen ezért a gyorsvonatokat — drága menetdíjaik miatt — aránylag kevesen használták, és csak a tehetősebb osztályok tagjai vették igénybe. Részben ez is egyik oka volt annak, hogy a gyorsvonatok használatát hosszú ideig fényűzésnek tekintették és emiatt éveken keresztül nem naponta, hanem csak a hét bizonyos napjain közlekedtették.

Az ÁVT-nak, vasútüzeme megindulásakor, alig volt gyorsvonatok továbbítására alkalmas nagysebességű mozdonya. Az a néhány nagy kerékátmérőjű ($D = 5\frac{1}{2}$ láb = 1738 mm), „1B” tengelyjellegű kétcsatlós személyvonati mozdony, amelyeket 1850—1854-ben még a Délkeleti Államvasút rendelt a pest—marcheggi vonal vac—pozsonyi szakaszára, egyrészt keretszerkezetük gyengesége, másrészt kis tengelytávolságú, merev futóművük, valamint szélső tengelyeiken erősen túlnyúló, alátámasztás nélkül szabadon függő tömegeik, gőzhengereik és állókazánjuk miatt gyorsjáratú vonatok továbbítására kevésbé bizonyult alkalmasnak. Ezért 1855-ben Engerth, az ÁVT gépészeti osztályának főnöke a délkeleti vonalak gyorsjárású vonatai részére a bécsi társulati gépgyárnál (Haswell-féle lokomotívgyár) tizenegy, és az ÁVT prágai műhelyében két darab, az északi vonalak részére pedig Cockerillnél, Seraingben tizenkét saját rendszerű, hajlékony keretű, nagy sebességű személyszállító mozdonyt rendelt. Az előbbieket a bécsi társulati gépgyár és a prágai műhely 1856-ban, az utóbbiakat pedig a serraingi Cockerillgyár 1857—1858-ban készítette el és szállította le. A Magyarország területén 1861-ben forgalomba helyezett első gyorsvonatpárt Pesttől Pozsonyon át Marcheggig és vissza Pestig, a megindulástól kezdve több mint két éven keresztül ezek az Engerth-rendszerű, Haswell-féle mozdonyok továbbították, ezért érdemes kissé részletesebben foglalkozni velük.

A Haswell-féle mozdonyok, amelyeket az ÁVT IV. g. osztály, az államosítás után pedig, 1891-ben a MÁV T II. b. osztály megjelöléssel sorozott be mozdonyállagába, $D = 1738$ mm-es ($5\frac{1}{2}$ bécsi láb) kerékátmérőikkel kimondottan gyorslokomotívok voltak, amelyeket az osztrák felügyeleti hatóság óránként 60 km legnagyobb sebességre engedélyezett. Keretük két részből álló, különleges csuklós keret volt, amelynek részeit a hosszakzán utolsó öve alatt függélyes, közepén gömbalakú csapszeggel úgy kapcsolták egybe, hogy a két rész egymáshoz viszonyítva a főkapcsolati csapszeg körül a pályávekben radiálisan, a hossztengeley körül pedig a sinszálak túl-emelésének megfelelően beállhatott. Tengelyrendezésük szokatlan volt, mert nagy átmérőjű hajtó- és kapcsolt-kerékpárjaikat az első, belső elrendezésű keretrészbe ágyazták, míg a futótengeleyeket a szerkocsi keretét helyettesítő, külső elrendezésű hátsó keretrészbe szerelték. Az Engerth-rendszerű mozdonyok, amelyek félszerkocsis mozdonyoknak tekintették, a szerkocsis mozdonyokkal ellentétben hátrafelé is 60 km/ó maximális sebességgel közlekedhettek. Tengelyrendezésük „B'2T” jellegű volt, vagyis hajtó- és kapcsolt-tengelyük a két futótengeleyt (szer-



I. ábra. Az Osztrák Államvasút Társaság IV. g osztályú mozdonya MÁV TII. b osztály
Készült 1856-ban, a Bécs—Győri Vasút lokomotívgyárában, Bécsben

Gőzhenger átmérő	421 mm
Dugattyúlöket	579 mm
Futókerék átmérő	948 mm
Hajtókerék átmérő	1738 mm
A teljes tengelyállás	7243 mm
A kapcsolt-tengelyek távolsága	2634 mm
A futótengelyek távolsága	3160 mm
A kazántengely magassága	2006 mm
A tücsövek darabszáma	154 db
A tücsövek hossza	4425 mm
A tücsövek átmérője	47/52 mm
Gőznyomása	7,4 atm

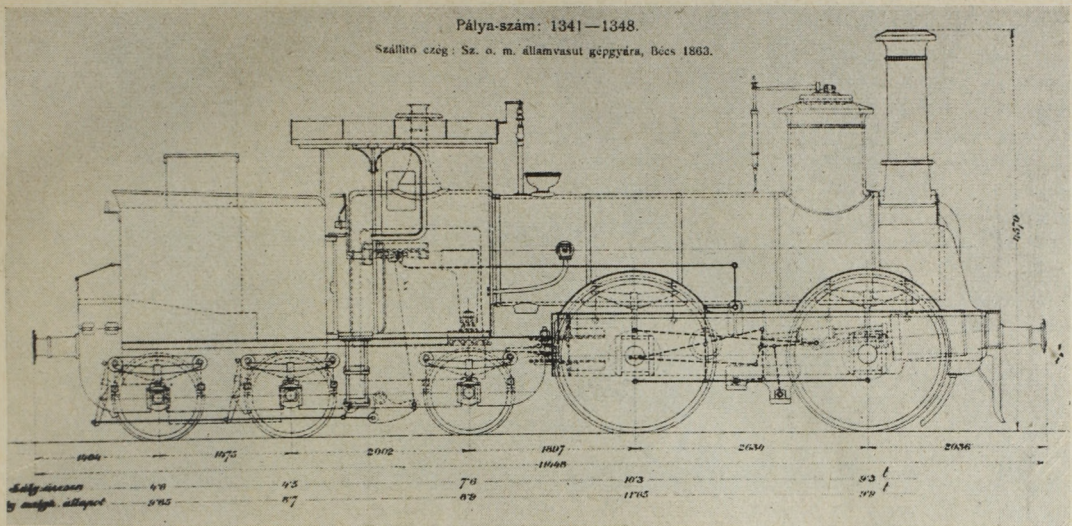
A tücszokrény fűtőfelülete	7,72 m ²
A tücsövek fűtőfelülete	110,8 m ²
A összes fűtőfelület	118,5 m ²
Rostélyfelülete	1,28 m ²
Vizkészlete	4,1 m ³
Szénkészlete	2,84 m ³
Üres súlya	37,25 t
Szolgálati súlya felszerelve	48,15 t
Adhéziósúlya	21,70 t
Legnagyobb hossza	10 523 mm
Legnagyobb szélessége	2 884 mm
Legnagyobb magassága	4400 mm
Engedélyezett legnagyobb sebessége	60 km/ó

kocsi-tengely) megelőzte. Járásuk, kereten belül fekvő gőzhengerekkel, még 60 km/ó sebességnél is teljesen nyugodt volt, és nagy átmérőjű kapcsolt-kerekeik a mozdony elejét még ennél a sebességnél is biztosan vezették. A kapcsolt- és a hajtótengely a hossz-, a futótengelyek pedig az állókazánt, valamint a víz- és tüzelőanyag-tartályokat hordozták. Az ÁVT IV. g. (MÁV TII. b.) osztályú mozdonyának eredeti súlyelosztása hibás volt, mert a szerkocsitengelyek, különösen a hátulsó, erősen túl voltak terhelve ugyanarra, hogy a szerkocsit utólag háromtengelyűvé kellett áttervezni. Az átalakításnál a harmadik tengelyt a két meglévő közé részarányosan helyezték be úgy, hogy az állókazán hátulsó sarkai a középső szerkocsitengely fölé jutottak. Ezzel az átépítéssel a mozdony tengelyjellege „B'3 T”-re változott, súlyelosztása módosult, és mindhárom szerkocsitengely súlya egyenként 10,0 tonnán alul maradt. Az átalakított mozdony tengelynyomásai az alábbiak voltak: I = 10,3, II = 11,4, III = 8,15, IV = 8,4 és V = 9,9 t. A mozdony súlyát tekeresrugókkal vitték át a tengelycsapokra, és egy-egy tengelycsap felett öt-öt rugótekereszt helyeztek el. Üres súlya 37,25 t, szolgálati súlya pedig 48,15 t volt, amelyből az adhéziósúly 21,7 tonnát tett ki.

A kazán méretei a tervezéskor tekintélyesek voltak: A hengerkazán hossza 4430 mm, átmérője pedig 1175 mm volt. Az 52 mm átmérőjű tücsöveinek száma 154, hossza pedig 4425 mm volt. Gőztermelő fűtőfelülete $H = 118,52 \text{ m}^2$, rostélyfelülete $R = 1,28 \text{ m}^2$, a kettő aránya $H : R = 92,7$. A teljesítőképesség fokozása érdekében a rostélyfelület a fűtőfelülethez képest továbbfejleszthető lett volna. A kazán engedélyezett gőznyomása 7,4 atm volt, amelyet később 8,0 atm-ra emeltek fel. A mozdonyon eredetileg nem volt gözdóm, amelyet nagyatmú Baillie-rendszerű biztosító szeleppel helyettesítettek. A füstszekrényre Klein-féle szikrafogós kéményt helyeztek, amelyet a kazán rekonstruálásakor egyszerű hengeres kéménnyel cse-

reltek ki. Ugyanakkor a Baillie-rendszerű biztosító-szelepet is gözdómmal és rugósmérleges biztosító-szelepekkel pótolták. Az állókazán Crampon-rendszerű volt, és tücszokrényének sík mennyezetét hosszirányú mennyezettartókra függesztették fel; az állókazán fedelére egy másik, kisebb gözdómot készítettek, amelyen a második rugósmérleges biztosító-szelepet helyezték el. A mindössze 740 mm hosszú füstszekrénybe helyezték át a Klein-kéményből a szikrafogó berendezést. A kazán tengelymagassága a sinfejek felett 2006,5 mm, tervezése idején elég tekintélyes volt. A gőzkazán táplálására eredetileg két db dugattyús szivattyú szolgált, amelyeket később szívó rendszerű gőzsugárszivattyúkkal cseréltek ki. A szénkészletet tartalmá mindössze 2,84 m³, a vizkészletét pedig csak 4,1 m³ volt; üzemanyag-készletük túl kicsiny volta miatt a mozdonyokat csak bizonyos vonalakon lehetett rendszeres szolgálattal felhasználni.

A mozdony gépezete két, az előli keret hosszartói között 65°₀₀ emelkedéssel elhelyezett gőzhengerből, a hozzájuk tartozó, nyitottrudazatos Stephenson-rendszerű vezérműből és a hajtóműből állt. A gőzhengerek $d = 421 \text{ mm}$ (16 bécsi zoll) átmérővel és $s = 579 \text{ mm}$ (22 bécsi zoll) lökethosszal készültek; hajtórúdjaik a második (görbített) kapcsolt-tengelyt forgatják. A hajtórudak hossza 2028 mm (77 bécsi zoll), a csatlórudaké pedig 2634 mm (100 bécsi zoll) volt. A belső és külső csatlóforgattyúk 180°-os szöveget zártak be egymással, hogy a kiegyensúlyozást egyszerűsítsék. A gőzt kagylós fémtolattyúk osztották el a gőzhengerekbe, amelyeket nyitott-rudazatos Stephenson-vezérmű vezérelt. Mindkét tolattyú részére közös tolattyúszekrény szolgált, amelyben a tolattyúk a gőzhengerek tengelyével párhuzamos tükörkőn mozogtak. A vezérművet kormánycsavarral kormányozták át, a kormányvonórudat azonban a tengelyek alatt vezették és hátulsó végét egy, a kormány-műbe iktatott és az állókazán oldalán ágyazott kétkarú emelő alsó végével, felső végét pedig a



2. ábra. Az Osztrák Államvasút Társaság IV. g osztályú mozdonya MÁV III. a osztály Készült 1863-ban, az Á. V. T. lokomotivgyárában, Bécsben

Gőzhenger átmérő	421 mm
Dugattyú löket	579 mm
Futókerék átmérő	954 mm
Hajtókerék átmérő	1780 mm
A teljes tengelyállás	8008 mm
A kapcsolt-tengelyek távolsága	2634 mm
A futótengelyek távolsága	3477 mm
A kazántengely magassága	2106 mm
A tüzesövek darabszáma	157 db
A tüzesövek hossza	4425 mm
A tüzesövek átmérője	47/52 mm
Gőznyomása	8,0 atm

A tüszekrény fűtőfelülete	7,56 m ²
A tüzesövek fűtőfelülete	113,50 m ²
Az összes fűtőfelület	121,06 m ²
Rostélyfelülete	1,52 m ²
Vizkészlete	7,0 m ³
Szénkészlete	3,3 m ³
Üres súlya	36,3 t
Szolgálati súlya felszerelve	48,8 t
Adhéziósúlya	21,55 t
Legnagyobb hossza	11 448 mm
Legnagyobb szélessége	2 936 mm
Legnagyobb magassága	4 570 mm
Engedélyezett legnagyobb sebessége	70 km/ó

kormányorsóanyával kapcsolták össze. A kétkarú emelő ugyanúgy működött, mint a közönséges kézi kormányemelő, amelynek felső végét nem kézzel, hanem csavarral állították. A kormányorsónya és a gépezet ellentétes irányú működését a kormány-műbe iktatott kétkarú emelővel küszöbölték ki. A keresztfejek két, egymás mellé fektetett hengeres rúdon, mint vezetékeken mozogtak. A hajtószerkezet és a vezérmű alkatrészei a szokásos kivitelben készültek, s a gőzdugattyúk rúdját nem vezették át elől a hengerfedeleken. A meleg alkatrészeket kenőszelencékből kenőcsapokkal, a hideg alkatrészeket pedig kenőbelekkel kenték.

A mozdonyt a bécsi Haswell-gyár és az ÁVT prágai műhelye is sátor nélkül szállította, mert abban az időben még az volt a hivatalos felfogás, hogy a mozdonyozmányt a jól védett sátorban a kazán melegétől elálmosodik. Ez a téves felfogás azonban megdőlt, és a mozdonyozmányt védelmére a vasúti műhelyek később a T II. b osztályú mozdonyokat is sátorral szerelték fel. A mozdonynak folytatólagos fékberendezése nem volt, azzal később sem látták el, csupán a két hátulso szerkocsitengelyt fékeztek orsóval kézféjjel, fa féktuskókkal. Később, mint személyszállító mozdonyokat, gőzfűtési berendezéssel és Le'Chatelier-készülékkel is felszerelték, sebességmérő készüléket azonban később sem szereltek rájuk.

A T II. b. osztályú mozdony gépezeti vonóereje a MÁV számítási eljárása szerint

$$Z_i = 0,6 p \cdot \frac{d^2 \cdot s}{D} =$$

$$= 0,6 \cdot 7,0 \cdot \frac{42,1^2 \cdot 57,9}{173,8} = 2431 \text{ kg,}$$

adhézió-vonóereje pedig

$$Z_{adh} = 0,16 \cdot 19\ 650 = 3144 \text{ kg}$$

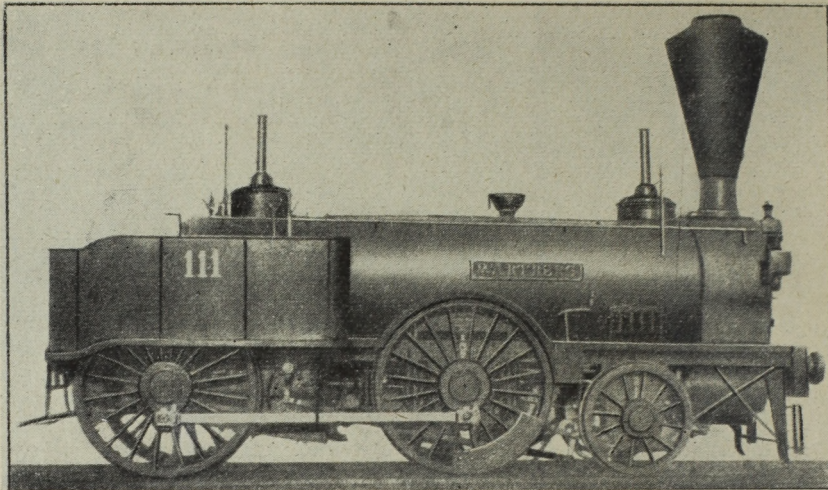
A mozdony kerekeinek megcsúszásától tehát nem kellett tartani.

A T II. b. osztályú mozdonyok terhelését a MÁV, saját számítási eljárása szerint, az alábbiakban állapította meg:

	30	40	50	60 km/ó
I. terh. szak. (0—3 ^{0/00})	455	350	265	200 t
II. terh. szak. (3—5 ^{0/00})	380	300	230	180 t
III. terh. szak. (5—7 ^{0/00})	310	260	205	165 t
IV. terh. szak. (7—8 ^{0/00})	240	205	170	140 t
V. terh. szak. (8—10 ^{0/00})	220	190	160	130 t

Ezeket a terheléseket elsőrangú kőszénnel történő tüzelés esetére állapították meg. Mivel az előzőekben elmondottak szerint az ÁVT gyorsvonatának terhelése nem haladta meg az 50 tonnát, a vonatokat továbbító T II. b. osztályú mozdonyok túlterheléséről még akkor sem lehetett szó, ha nem szénrel, hanem fával fűtötték. A vízfogyasztás, 50 t vonatterheléssel, a rendes menetidők betartása mellett kilométerenként kb. 50 l volt; egy márchegg—pesti úton négy ízben kellett a vízkészletet kiegészíteni.

A gyorsvonatok továbbításánál két évi üzem után a T II. b. osztályú mozdonyokat a valamivel korszerűbb T II. a. osztályú mozdonyokkal váltották fel, amelyeknek vízkészlete már 7,0 m³ volt. Ezeket a mozdonyokat (8 darabot) 1863-ban a bécsi társulati gépgyár szállította.



3. ábra. Az Osztrák Államvasút Társaság I B tengelyjellegű „Hatzfeld”-típusú gyorslokomotívja
Készült 1854-ben, a Bécs—Gloggnitzi Vasút lokomotívgyárában, Bécsben

Gőzhenger átmérő	395 mm
Dugattyúöket	580 mm
Futókerék átmérő	1105 mm
Hajtókerék átmérő	1740 mm
Teljes tengelyállás	4580 mm
Merev tengelyállása	4580 mm
Tücsövek száma	158 db
Tücsövek hossza	3970 mm
Tücsövek átmérője	47/52 mm

Gőznyomása	6,3 atm
A tüszekrény fűtőfelülete	6,5 m ²
A tücsövek fűtőfelülete	102,5 m ²
Az összes fűtőfelület	109,0 m ²
Rostélyfelülete	1,1 m ²
Üres súlya	20,6 t
Súlya teljesen felszerelve	23,0 t
Adhéziósúlya	16,5 t
Engedélyezett sebessége	60 km/ó

1861-ben, amikor a gyorsvonatok forgalmát a pest—temesvár—báziási vonalra is kiterjesztették, az a 13 db ÁVT IV. g. osztályú Engerth-rendszerű gyorslokomotív, amely 1856-tól kezdve a pest—marcheggi vonal forgalmát volt hivatva lebonyolítani, nem volt elegendő az egész marchegg—pest—temesvár—báziási vonal kiszolgálására. Ezért a szeged—temesvár—báziási vonalrész mozdonyparkját a társulati gépgyárban 1854-ben készült tíz db „1B” tengelyjellegű, Hatzfeld-típusú személyszállító mozdonyral egészítették ki. Ezek a mozdonyok is gyorsjáratúak voltak, $D = 1740$ mm (5 1/2 bécsi láb) kerékátmérővel, amelyek 4580 mm-es merev tengelytávolságuk miatt csak nagysugarú pályáives vonalakon (a Nagy Magyar Alföldön) közlekedhettek. A Hatzfeld-típusú mozdonyt az ÁVT 108—117 pályaszámokkal sorozta be mozdonyparkjába, amelyek közül 1891-ben csak két db: a 19—108 pályaszámú „Hatzfeld” és a 25—115 pályaszámú „Marchegg” jutott a MÁV állagába, mert a többi nyolcat az ÁVT időközben selejtezte. A Hatzfeld és Marchegg nevű mozdonyokat a MÁV 1281—1282 pályaszámokkal és „II. r osztály” sorozatjellel állította be saját mozdonyállagába.

A II. r osztályú mozdonyok „1B” tengelyjellegű, háromtengelyű, kétsatlós személyszállító lokomotívok voltak, egy futó- és két kapcsolt-kerékpárral, amelyek közül az előli kapcsolt tengely volt a hajtó. Belső elrendezésű keretszerkezetük kezdetleges villás keret volt, felső hevederére rászegcselt ágyvezetékekkel, amelyekbe mindhárom tengelyüket mereven ágyazták. Futótengelyük a hajtótól 1735 mm, a hajtótengelyé a hátulsi kapcsolttól, a közéjük süllyesztett állókazán miatt, 2845 mm távolságban volt; a szélső tengelyek távolsága egymástól tehát $1735 + 2845 = 4580$ mm-t tett ki. Így az egész merev tengelytávolság 4580 mm-re növekedett meg, amely

még 1854-ben, a mozdonyok készítése idején is feltűnően nagy volt. A II. r osztályú Hatzfeld és Marchegg mozdonyok állókazánját azért süllyesztették a két kapcsolt tengely közé, hogy az egész kazán mély fekvésével a mozdony stabilitását fokozzák. Mivel megrendelések a mozdony nyugodt járását külön is hangsúlyozták, ezt Haswell a mozdony vezetett hosszának megnövelésével (4580 mm) kívánta biztosítani. Ezeknek a mozdonyoknak hátul egyáltalán nem, csupán elől, a futótengelyük előtt voltak mérsékelten előrenyúló, szabadon függő tömegek, amelyek a futásukat nem zavarták. A II. r osztályú mozdonyok súlya aránylag csekély, szolgálatképes állapotban 23,0 t, adhéziósúlya pedig 16,5 t volt.

A kazán gőznyomását 6,3 atm-ra, négyzetzollonként 80 bécsi fontra vették. A hosszakánt 3 hengerből szegcselték össze, 1105 mm legnagyobb belső átmérővel. A csőfalak közé 158 db 3970 mm hosszú 52 mm-es tücsövet húztak be, amelyeknek vízzel fedett gőztermelő fűtőfelülete a tüszekrény fűtőfelületével együtt $H = 109,0$ m², rostélyfelülete pedig $R = 1,10$ m² volt. A Hatzfeld-típusú mozdonyok teljesítőképessége a kazán gőztermeléséből számitva $N_i = \sim 200$ indikált lóerőt tett ki (az ÁVT IV. g = MÁV T II. b osztályú mozdonynál $N_i = \sim 278$ indikált lóerő). A hossz- és állókazánra egy-egy alacsony, gözdömszerű szelepaljazatot készítettek, és azokon helyezték el a rugómérleges biztosítószepeteket. Füstszekrénye rövid, kéménye Klein-rendszerű volt. A kazán táplálására mindkét oldalon egy-egy, a keret hosszartói közé helyezett dugattyús szívattyú szolgált.

A mozdony gépezete két, a keret hosszartói közé vízszintesen elhelyezett gőzhengerből, a hozzájuk tartozó nyitott-rudazatos Stephenson-vezérműből és a hajtóműből állt. A gőzhengerek átmérője $d = 395$ mm

(15 bécsi zoll), a dugattyúk lökete $s = 580$ mm (22,0 bécsi zoll) volt. Hajtórúdjai az első kapcsolt tengelyt forgatták, a tolattyúkat Stephenson-rendszerű vezérművel vezérelték. A Hatzfeld-típusú, II. r osztályú mozdonyok nagyobb sebességgel is nyugodtan jártak, a felügyeleti hatóság azonban, $D = 1740$ mm-es kerékátmérőjük ellenére, legnagyobb sebességüket csak 7,5 osztrák mérföldben (56,88 km/ó) engedélyezte. A szállító Haswell-gyár 1854-ben ezeket a mozdonyokat is sátor nélkül szállította és azzal később sem szerelték fel őket. Mint személyszállító mozdonyokat azonban gőzfűtési berendezéssel mégis ellátták.

A II. r osztályú mozdonyokhoz háromtengelyes szerkocsik tartoztak, külső elrendezésű hosszartókkal, amelyekbe mind a három tengelyt szintén mereven ágyazták. A szerkocsi $8,0$ m³ vízzel, tüzelőanyag-tartálya pedig $6,0$ t szénrel volt kiserelhető. A II. r osztályú mozdonyokat az ötvenes években még fával fűtötték, amelynek nagyobb terjedelme miatt tüzelőanyag-tartályának felső részét ráccsal egészítették ki. A mozdonyok nem volt fékberendezése, szerkocsiját azonban kézfékekkel látták el, amellyel két hátsó tengelyét fékeztek. A szerkocsi üresen $10,0$, szénrel és vízzel kiserelve pedig $24,0$ tonnát nyomott.

A II. r osztályú, Hatzfeld-típusú mozdonyokat az osztrák érdekeltségű Délkeleti Államvasút szerezte be vonalai részére 1854-ben, és az ÁVT megalakulásával (1855) utóbbinak adta át, amely nagy merev tengelytávolságuk miatt a nagy ívsugarú, síkjellegű alföldi pályáira osztotta be őket, és a szeged—temesvár—báziási vonalon személyszállító vonatok továbbítására használta fel. Ezekből a Hatzfeld-típusú

mozdonyokból a Déli Vaspályatársaság is rendelt hármat az olaszországi vonalai részére, amelyeket a Velence körüli sík vonalakon helyezett üzembe. Engerth IV. g (MÁV T II. b) osztályú mozdonyai beszállításuk (1856) után azonnal a pest—marcheggi vonalra kerültek üzembe, sőt Pesttől Szegedig a gyorsvonatokat is továbbították. Keretszerkezetük gyengesége és kazánjuk kis teljesítőképessége miatt azonban csak rövid ideig maradhattak meg a gyorsvonati szolgálatban, mert — amint előbb említettem — már 1863-ban az Engerth-rendszerű IV. g (MÁV T II. a) osztályú mozdonyokkal váltották fel őket. Ettől az időtől kezdve a IV. g (T II. b) osztályú mozdonyok mind alsóbbrendű szolgáltra kerültek; helyi személy-, teher-, majd anyagvonatokat továbbítottak, végül állomási tolatószolgálatot végeztek. Közülük kettőt 1896-ban, illetve 1898-ban selejteztek és selejtezésük mindaddig folytatódott, míg 1912-ig fokozatosan el nem tűntek a MÁV mozdonyállagából.

A tíz Hatzfeld-típusú, II. r osztályú mozdony közül, amelyek sokkal kezdetlegesebbek és gyengébbek voltak, mint az ÁVT IV. g (MÁV T II. b) osztályúak, nyolcat 1869 és 1875 között már az ÁVT selejtezett. Kettőt, amelyeket a szolgálatból szintén kivont és selejtezésre félreállított, végleg kihasznált állapotban 1891-ben, az államosításkor a MÁV-nak adott át. Ezt a két mozdonyt a MÁV sohasem vette üzembe, hanem az átvétel után mozdonyállagából azonnal kiselejtezte.

Igy tűntek el a magyar vasutak üzeméből az első gyorsvonati mozdonyok.

Könyvszemle

Hanzély János: Magyarország közútjainak története

— az Ütügyi Kutató Intézet kiadványa —

Bp. 1960. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 256 old.

(sokszorosítás)

Az Ütügyi Kutató Intézet — Hanzély János munkájának kiadásával — azt a hiányt igyekszik pótolni, amely a magyarországi közutak történeti feldolgozásának területén évtizedek óta fennáll. A szerző — mintegy bevezetésül — az első részben összefoglalja azokat a több szempontból hézagosságot tartalmazó adatokat, amelyeket a hazánk területén történt utépítésekéről, a római kortól a XVIII. század végéig, összeállítani lehetett, majd már bővebben tárgyalja a XIX. század első felének utügyi viszonyait, Széchényi utépítési programját, a Lánchíd építését. A második része a munkának az 1850-től 1918-ig terjedő időszakot öleli fel, ismertette az abszolútizmus korában az utügyi szolgálat kiépítését a kiegyezéstől 1890-ig az úthálózat kialakítását, majd a közutakról és vámokról szóló 1890: I. tc. nyomán elért fejlődést. A harmadik részben a szerző a két világháború közötti időszakot tárgyalja: a háború utáni helyreállítási munkákat, az új utépítéseket, az Országos Útfejlesztési Alap felhasználását, majd 1929-től a gépjárműforgalom igényeinek megfelelő utak építését. A mű negyedik, befejező része a felszabadulástól napjainkig elért fejlődést mutatja be: az újjáépítés és az első hároméves terv eredményét, az első ötéves terv utépítő tevékenységét, valamint az 1955—1960. közt végzett úthálózatfejlesztési munkát. A könyv 10 melléklete értékes adatokat tartalmaz a hazai úthálózat kiépítéséről.

Vásárhelyi Boldizsár (szerk.): Hézag nélküli vasúti pályák

Bp. 1960. Műszaki Könyvkiadó, 475 old., 276 ábra, ára kötve 48,— Ft.

A sinek több km hosszban való összehozásával kialakított ún. hézag nélküli felépítmény a vasúti felépítmény építésében a legutóbbi idők legjelentősebb technikai újítása. Műszaki és gazdasági előnyei miatt építése világszerte egyre jobban elterjed. Hazánkban a legutóbbi három év alatt 368 km hosszúságú hézag nélküli pálya épült.

A jelentős tudományos és gyakorlati fejlődés ellenére ez ideig sem külföldön, sem hazánkban nem tették közé olyan munkát, amely e témakört minden vonatkozásban, teljes részletességgel ismertetné. Éppen ezért a Vasúti Szakkönyvtár 19. kötetének nemrég kiadott, több szerző által írt „Hézag nélküli vasúti pályák” úttörő jelentőségű mű.

A hat részből álló munka I. részét, „A hézag nélküli felépítmény létesítésével kapcsolatos általános szempontok és eddigi eredmények” címen Dr. Vásárhelyi Boldizsár, a kötet szerkesztője írta. A II. rész — Dr. Nemesdy Ervin munkája — a hézag nélküli vágányok elméleti alapjaival foglalkozik. Ezt követően, III. részben Dr. Unyi Béla a hézag nélküli pályák építésével és fenntartásával összefüggő kérdéseket tárgyalja, amelyeket jól kiegészít a IV. rész — Góra Béla munkája — a sinhegesztésekről. Az V. részben Nag József a Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1959. évi kísérleti eredményeit foglalja össze, amelyeket a hézag nélküli felépítménnyel kapcsolatban végeztek. Befejezésül, a VI. részben Kerkápoly Endre a hézag nélküli pályák gazdaságosságával és fejlesztésével foglalkozik.

A közel 500 oldalas, kézikönyv jellegű mű bizonyára jelentős segítséget nyújt majd a hézag nélküli felépítményt építő és fenntartó műszaki dolgozók számára, egyben elősegíti a második ötéves terv ez irányú, igen jelentős célkitűzéseinek megvalósítását.

A Közlekedéstudományi Egyesület csomagolástechnikai ankétja

DR. PAPP ENDRE

Napjainkban a technika valamennyi ágazata gyors ütemben fejlődik, egymás után jelennek meg a csodálatos találmányok és teljesen új műszaki tudományágak kerülnek előtérbe. E fejlődés során sokszor könnyebb egy új ágazatot a technika magas szintjére emelni, mint valamely régi, tradicionális módszereket alkalmazó tevékenységet kiragadni az elmaradottság állapotából.

A csomagolásnak sok évszázados múltja van. A kereskedelem fejlődésével ma a fejlettebb országok áruai a világ csaknem minden részébe eljutnak. Ugyanakkor az áruk jelentős része a szállítással szemben — precíziós kivitelüknél fogva — egyre igényesebb, érzékenyebb. A csomagolási és szállítási technika azonban e fokozott igényeket ma még nem elégíti ki maradéktalanul. Szinte fel sem becsülhető az a kár, ami a *helytelen csomagolás*, a *gondatlan kezelés* miatt egy-egy ország külkereskedelmét éri.

Hazai iparunk export-piaca egyre bővül, és különösen a távoli országokba menő, a csomagolásra kényes árucikkeinknél számottevő károk keletkeznek a helytelen csomagolás miatt.

A csomagolási igények mennyiségét tekintve említésre méltó, hogy az exportra menő ipari termékeink önköltségében a *csomagolás költsége* mintegy 3—5%-ot tesz ki, a kényes műszereknél és precíziós berendezéseknél pedig a 6%-ot is meghaladja.

A *hagyományos csomagolási módok* rendkívül anyagigényesek. Az export-csomagoláshoz különösen nagy mennyiségű fenyőfűrészáru szükséges. Mindez importanyag, aminek nagy mennyiségben való felhasználása természetesen csökkenti az export gazdaságosságát. A fenyőfűrészáru felhasználás méreteiről hozzávetőleges képet kaphatunk, ha figyelembe vesszük, hogy csak a szállítmányozási vállalatok — amelyek az ország exportcsomagolásainak alig egy negyedét teljesítik — évente több mint 7000 m³ fenyőfát használnak fel. Ezt figyelembe véve, csomagolástechnikánknak a hagyományos anyagok pótlása, a mű-

anyagok felhasználása irányába való fejlesztésével jelentős importanyag megtakarítást érhetünk el.

Az áruk, gépek, műszerek legyártása és eladása között sokszor hosszú idő telik el. Az áruk ezt az időt részben a gyártó vállalatok, részben a kereskedelem *raktáraiban* töltik el. A korrózióra érzékeny gyártmányok, mire a vevőhöz kerülnek, igen gyakran sokat veszítenek értékükből, és csak mint leértékelt áruk kerülhetnek eladásra.

A *faanyag* általában sok nedvességet tartalmaz. A mai, csökkentett raktárkészletek mellett csaknem lehetetlen a csomagolóládákat légszárz fából készíteni. A fagyapot ugyancsak sok nedvességet tartalmaz; ennek kiszáritására sincs gyakorlati lehetőség. Hiába kezelik le a gépeket, a műszerek alkatrészeit rozsdamentesítő zsírokkal, a csomagolóanyag nedvességtartalma óhatatlanul korróziót okoz.

A korszerű csomagolási módoknál mindjobban előtérbe lép a hullámlemez-doboz és a műanyag.

A *műanyag* felhasználásának a korszerű csomagolástechnikában széleskörű a lehetősége. A rugalmas fagyapotot pl. *műanyagzacskókba* helyezik, amelyeket légmentesen lezárnak, s így a nedvesség nem tud károkat okozni. Készülhetnek műanyagból *rugalmas légpárnák* is, amelyek szükségtelenné teszik az egyéb rugalmas anyagokat.

A korrózióra kényes gépek teljes egészükben *műanyag zsákokba* helyezhetők, amelyek poli-etilén fóliából, összehegesztéssel készülnek. Hogy a zsákban levő nedvesség további korróziót ne okozzon, a teljesen zárt térben gőzfázisú *inhibitorokat* helyeznek el, amelynek gőzei teljesen megakadályozzák a rozsdásodást.

A rugalmas csomagolás céljaira *karbamidhabos párnákat* is készítenek, amelyek nem nedvszívók és kb. 50%-kal olcsóbbak az eddigi rugalmas anyagoknál.

Az ütésre érzékeny műszereket, kvarc- és röntgenlámpákat eddig rugókkal függesztették fel. A rugófelfüggesztés viszont túlméretezett ládákat igényelt. Ha ezeket az árukat *rugalmas műanyagokba* csomagoljuk, a ládák mérete sok esetben a felére csökkenthető.

A *faládák*, mint csomagolóeszközök még ma is igen elterjedtek. Figyelembe véve azonban a légmentes műanyag-csomagolásokat, sokszor elegendő a teljesen zárt ládák helyett csak *rekeszeket* használni, ami szintén nagymértékű importanyag-megtakarítást jelent.

Hazánk évente több milliárd értékű műszert és egyéb terméket exportál. Ha a csomagolás terén követjük a korszerű megoldásokat, abból *kettős népgazdasági haszon* keletkezik: egyrészt importanyagot takarítunk meg, olcsóbbá tesszük a csomagolást, másrészt nagymértékben csökkenteni tudjuk a hosszú tárolási, illetve szállítási idő alatt bekövetkező korróziós károkat, amelyek miatt exporttermékeink nagyobb része értékesíthető első osztályú minőségben.



1. ábra. Fémbelest helyettesítő műanyag ládászák

A fenti megfontolások vezették a *Közlekedéstudományi Egyesület gépjárműközlekedési és szállítványozási szakcsoportjait*, amikor 1960. november 23-án *csomagolástechnikai ankétot* rendeztek a Technika Házában.

Az ankéton elsőnek *Szendró Lajos*, a Csomagolástechnikai Intézet munkatársa „*A közúti fuvarozás és a csomagolás*” címen tartott előadást. Az előadó kifejtette: a közlekedési ágazatok koordinációja szempontjából az egyik igen lényeges kérdés, hogy a tehergépkocsi, illetőleg más közlekedési ágazat használata milyen *csomagolási igényekkel* lép fel. Megállapította, hogy az áru biztonsága szempontjából nem annyira a fuvarozás, mint inkább a rakodás a veszélyes. Éppen ezért első sorban a *megfelelő csomagolást* kell biztosítani.

A megbízható rakodás érdekében *megfelelő rakodóhelyeket* kell kiképezni; gondoskodni kell a szintkülönbségekből eredő árumozgatás veszélyének csökkentéséről; a rakodótér kellő megvilágításáról; a berakásra kerülő küldemények megfelelő előkészítéséről.

Biztosítani kell a csomagok könnyebb kézi mozgatását elősegítő megoldásokat is. A *kézi rakodással* kapcsolatban három fontos szempontra hívta fel a figyelmet:

1. Gondoskodni kell a *rakodómunkások szakképzéséről*. A dolgozóknak ismerniük kell az áru súlyát, a csomagolás szilárdságát, a különböző fogásokat, amelyekkel a mozgatást veszély nélkül el lehet végezni. A szállítóeszköz megrakása szintén szakértelmet kíván. Nemcsak a küldeménydarabok elhelyezésére kell nagy figyelmet fordítani, hanem gondoskodni kell a felrakott árudarabok megfelelő rögzítéséről is.

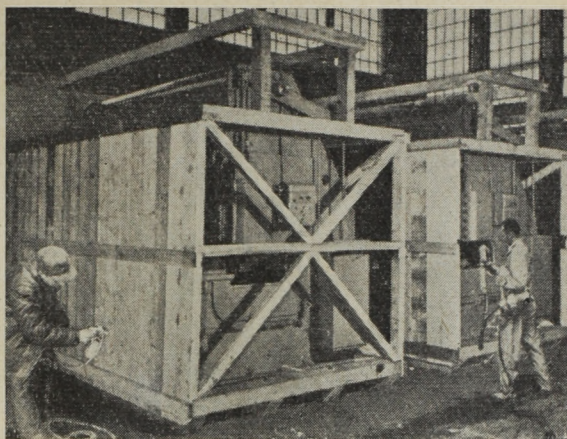
2. A rakodást végző dolgozók *munkafegyelmének* szintén nagy a szerepe a rakodási károk megelőzésében. Elsősorban a küldeménydarabokon elhelyezett, nemzetközileg is elfogadott jelzéseket kell figyelembe venni (kettős nyíl, esernyő stb.). A rakodási szabályok pontos megtartása érdekében szóba jöhet a dolgozók *anyagi érdekelttségének* megvalósítása is.

3. Az árut *megfelelő csomagolással* kell ellátni. Ez annyit jelent, hogy a küldeménynek a normális szállítási és rakodási igénybevételeket — tehát a statikai és dinamikai igénybevételeket egyaránt — el kell tudni viselnie. A megfelelő csomagolás kialakításánál figyelembe kell venni, hogy a rakodás kézi vagy gépi úton történik-e, továbbá azt is, hogy milyen közlekedési eszközön szállítják a küldeményt. A megfelelő és gazdaságos csomagolás kialakításában nagy a szerepe a *Csomagolástechnikai Intézetnek*.

Az előadó hangsúlyozta, hogy a fejlődés iránya a *különleges járművek* kialakítása. A gépkocsi fuvarozás területén is mind gyakrabban találkozzunk billentős gépkocsikkal, tartályokkal, darukkal, cement-, tej-, olajszállító gépkocsikkal, amelyek az áru természetéhez igazodva megkönnyítik a küldemény fuvarozását.

Különösen nagy a jelentősége a *szállítótartályoknak* a gépkocsifuvarozás területén.

Végezetül említést tett néhány, a gépkocsi konstrukciójával összefüggő műszaki problémáról,



2. ábra. Védekezés a trópusi kártevők ellen, kontakt-méreg permetezésével

amelyeknek megoldása szintén hozzájárulhat az árukárok csökkentéséhez. A gépkocsifuvarozás területén első sorban a *rugózás további tökéletesítését* emelte ki.

Paulovits István, a Belföldi Szállítványozási Vállalat vegyészmérnöke „*Korszerű csomagolási módok a szállítványozásban*” címen tartott előadást. Utalt arra a hatalmas fejlődésre, amely az utóbbi évtizedben a szocialista országok iparát jellemezte és rámutatott arra, hogy az ipari termékeknek rendeltetési helyükre juttatásában milyen nagy a jelentősége a *szállítványozó* helyes csomagolási tevékenységének. A csomagolásnál figyelembe kell venni az áru különleges tulajdonságait, és azt is, hogy milyen útvonalon és közlekedési eszközzel kerül rendeltetési helyére (tengeren, szárazföldön, repülőgépen stb.).

A csomagolóeszközök között a leggyakoribb a *láda*. Tekintettel arra, hogy kevés faanyaggal rendelkezünk, a *faanyagot műanyagokkal célszerű pótolni*. Ezen a téren nehézségek vannak a műanyag igénylése és rendelkezésre bocsátása terén.

Az árukban sok kárt okoz a *korrozio*. A védekezés egyik módja, hogy az árut védőréteggel, bevonatokkal, műanyagburokkal veszik körül. Újabb védekezési eszközök az inhibitorok. Végezetül felhívta a figyelmet arra, hogy a csomagolást végző



3. ábra. Légmentesen hegesztett műanyagba csomagolt villamos berendezések



Ábra. Műanyag csomagolású áru nyerges vontatón

zállítványozónak és a gyártó üzemnek már a emelés során célszerű kapcsolatot felvenni annak érdekében, hogy az áruk megfelelő védelmét a fuvarozás közben biztosítani tudják.

Az elhangzott előadásokat *vita* követte.

Lendér Jenő, a 11. sz. AKÖV igazgatója hozzászólásában a gépkocsifuvarozás területén az állás-ló csökkentésére hívta fel a figyelmet. Ennek iztosítására az egyik legalkalmasabb eszköz a fuvarozások gépesítése. A szállítások központosítása és a fuvarozást végző vállalatok árunem szerinti rofilrozása szintén jelentősen csökkentheti a fuvarozási időt. Speciális gépkocsikkal és szakértőkkel rendelkező vállalat korszerűbben tudja látni az áruk mozgását. Az ilyen profilozás hatásos lehet a rakodómunkások helyesebb elosztására, a szakképzettség növelésére, és a munkagyelem megszilárdítására.

Dr. Felföldi László, egyetemi adjunktus az árukezelési ágazatok közötti forgalommegosztás a gépjárműközlekedésnél fellépő igénybevétel szempontjából foglalkozott a csomagolás problémáival.

Megállapította, hogy a gépkocsiközlekedésnél a rakodás közben az árut érő dinamikus hatások miatt az áru igénybeveszik a küldeményeket, mint a sűti fuvarozásnál. Gépkocsinál a mindhárom irányban fellépő gyorsulással, a nagyobb rázkódásokkal, a magasan elhelyezett áruk lengésével szemben védekezni kell. A védekezés a belső csomagolással érhető el.

A rakodás okozta igénybevétel egyformán sújtja a gépjármű és a vasúti fuvarozás esetében. A rakodási módoknál fellépő ütközés és lökés-

hatások igen veszélyesek lehetnek az áruira. Ezzel szemben a küldemény külső csomagolása nyújt védelmet.

Megállapítása szerint a megfelelően gépesített rakodás csökkentheti az árukárokot. A szállító-tartályok és egyéb korszerű eszközök használata olcsóbbá teszi a csomagolást és jelentősen csökkenti a kárveszélyt.

Guntner Konrád, az Állami Biztosító Nemzetközi Kár csoportjának vezetője hozzászólásában nemzetközi tehergépkocsiszállítás problémáiról beszélt. A Csomagolástechnikai Intézet előírásait idealizálnak tartja, mert ezek a normális szállítási feladatokra szólnak. Véleménye szerint külkereskedelmi viszonylatban a csomagolási előírásoknál feltétlenül figyelembe kell venni az időjárási viszonyokat, a hőmérsékletváltozások, a szállítóeszközök különbözőségét, a szállítás időtartamát, sőt sok esetben még a járművek (elsősorban a hajók) minőségét is, különös tekintettel arra, hogy export-import szállításoknál gyakran nem az áru nagyobb biztonságát szolgáló, hanem a népgazdaság számára előnyösebb, olcsóbb fuvareszközt kell igénybevenni.

Mezei Gábor, a FŐSPED igazgatója hozzászólásában ismertette a Fővárosi Szállítási Vállalat csomagolási tevékenységét. Megállapítása szerint a szállítványozó vállalat feladatának kell tekinteni az exportcsomagolás végrehajtását. A szállítványozó vállalat nagyüzemi módon, tehát gazdaságosabban tudja ezt a feladatot ellátni, mint a termelőüzem.

További tanulmányokat kell folytatni a külföldi csomagolástechnikai módszerek átvételére, a mű-

anyagok fokozottabb használatára és csomagoló-gépek beszerzésére.

Dr. Tajthy Károly, a KGM Felületvédelmi Szak-tanácsadó Szolgálat vezetője a dícséret hangján emlékezett meg a Csomagolástechnikai Kiállítás-ról, mely — véleménye szerint — nemzetközi szinten is megállta a helyét.

Az eddigi hozzászólások kiegészítéseképpen a szakszerű csomagolás, a megfelelő szállítás mellett a jó felületkikészítésre hívta fel a figyelmet. Véleménye szerint a felületkikészítés nagymértékben hozzájárul az áru épségének megővéséhez, különösen nemzetközi szállításoknál. Álláspontja szerint a felületkikészítésnek a gyártással párhuzamosan kell megtörténnie. A küldemény rendeltetési helyét már az áruk konstrukciós kialakítása előtt ismerni kellene ahhoz, hogy a felületkikészítés terén a megfelelő módszereket használják. A klimatikus viszonyok ismerete a belső csomagolás szempontjából is nélkülözhetetlen.

Gyöngyösi Márton, a Belföldi Szállítmányozási Vállalat igazgatója köszönetét fejezte ki mindazoknak, akik lehetővé tették az ankét és a kiállítás megrendezését. A csomagolást a termelési tevékenység befejező szakaszának tekinti, ily módon az a szállítmányozási szolgálat szerves része. Azzal, hogy a szállítmányozási vállalatok a magán-szektor és a szétaprózott szövetkezetek helyett végzik el — nagyüzemi módon — a csomagolást, jelentős gazdasági és politikai feladatot oldanak

meg. A csomagolás korszerűsítése nemcsak kül-kereskedelmi szempontból, hanem belföldi viszonylatban is igen fontos, ezért a BSZV csomagolás-technikai munkáját fejleszteni kell.

A hozzászólások után levetítették a német „Grossbehälter” és az angol „Handle with care” c. kisfilmeket.

A jólsikerült ankét munkáját *Feledy Béla*, a KPM osztályvezetője, az ankét vitavezetője foglalta össze.

Megállapította, hogy az ankéton az előadók és a hozzászólók egy elhanyagolt, sokak által még alig ismert témakörrel foglalkoztak. *Az ankét bebizonyította a csomagolástechnikai kérdések rendkívüli fontosságát.* Köszönetet mondva az előadóknak és a hozzászólóknak, ígéretet tett, hogy a *Közlekedéstudományi Egyesület* vezetősége fel fogja hívni az illetékes minisztériumok és más hatóságok figyelmét a csomagolástechnika fontosságára. Fontos cél, hogy *társadalmi úton is előbbre vigyék a népgazdasági szempontból nagy jelentőségű új technikai ágazatot.*

*

A Közlekedéstudományi Egyesület csomagolás-technikai ankétját kis *kiállítás* is kiegészítette, amely szemléltetően mutatta néhány korszerű csomagolási mód előnyeit. A rendkívül tanulságos anyagot több vidéki városban is be fogják mutatni a csomagolási szakembereknek, hogy ezáltal segítsék a hazai csomagolástechnika színvonalának emelését.

Egyesületi hírek

A MTESZ KÖZGYŰLÉSE

1960. december 9—10-én tartotta a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége V.* közgyűlését. A közgyűlés napirendjén a MTESZ elnökségének jelentése, az alapszabálmódosítás, az új vezetőség megválasztása és az eredményes munkát végzett központi, valamint egyesületi társadalmi dolgozók részére adományozott kormánykitüntetések kiosztása szerepelt. A hozzászólók értékelték azokat az eredményeket, amelyek révén az MTESZ és tagegyesületi szocialista építő munkánk mind jelentősebb tényezőivé váltak; különösen kiemelték a IV. közgyűlés óta eltelt időszak gyors fejlődését, az egyesületekben végzett társadalmi munka hatékonyságának nagyfokú növekedését. A közgyűlés a lelépő vezetőség beszámolójának elfogadása után megválasztotta a Szövetség új vezetőségét, majd jóváhagyta a kialakult gyakorlatnak és a jövő célkitűzéseinek megfelelően módosított alapszabályt. Végül határozati javaslatban körvonalazta a társadalmi tevékenység továbbfejlesztése céljából és a vezetés színvonalának emelése érdekében az új vezetőségre háruló feladatokat.

Egyesületünk részéről az MTESZ országos vezetőségének tagjai lettek hivatalból: *Dr. Csanádi György*

elnök és *Dr. Szabó János* főtktár, választás útján: *Feledy Béla*, *Molnár János* és *Vajda Zoltán* tagtársaink.

Erdemes és eredményes munkájának elismerésül a „Szocialista munkáért” Erdemérem kormánykitüntetésben részesült *Dr. Nemesdy Ervin*, a Mélyépítéstudományi Szemle szerkesztője, továbbá „Munkaérdemérem” kormánykitüntetést kaptak *Horváth Ferenc*, a szegedi területi szervezet titkára és *Blaskovits Zoltán* tagtársunk, a MTESZ szegedi intézőbizottságának elnöke.

NEMZETKÖZI GÉPJÁRMŰKÖZLEKEDÉSI ANKÉT

1961. május 29—31. között az egyesület *Nemzetközi Gépjárműközlekedési Ankétot* rendez, a gépjárműközlekedés legégetőbb problémáinak megvitatására. Az ankét három témacsoport tárgyalását vette programjába: a gépjárműközlekedés *fejlesztésének irányait*, a szocialista államok gépjárműközlekedése irányításának *szervezeti formáit* és a *karbantartó telepek létesítésének problémáit*. Az ankét előkészítését *Feledy Béla*, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium osztályvezetőjének irányításával működő bizottság végzi.

Váradi József

NEMZETKÖZI SZEMLE

A Koreai Népi Demokratikus Köztársaság vasúti közlekedése

DR. PÁLVÖLGYI ISTVÁN

Koreának a XX. századig még nem volt vasútja. A nagyobb településeket, főképpen Szöul csupán fejletlen úthálózat kötötte össze a kínai határral. A főútvonalak csak száraz időben voltak járhatók és csupán a kétkerekű kocsik közlekedtek rajtuk könnyedén. Esős időszakokban nemcsak a leszerelt provizorikus hidak miatt kellett beszüntetni egyes helyeken a forgalmat, de a felázott agyagos utak is bénították a közlekedést. A közlekedési eszközök fejletlensége és csekély száma is hozzájárult ahhoz, hogy a lakosság szívesebben gyalogosan vagy teherhordó állatok segítségével közlekedett, az átázástól védettebb ösvényeken. Nem is csodálható, hogy az állati teherhordás valósággal iparszerű foglalkozássá vált a régi Koreában.

Századunk elején azonban nagy lendülettel megindult a vasutak és közutak építése. A hálózat kialakítása általában hűen követte a japán stratégiai szempontokat. Egyik célkitűzése az volt,

hogy Mandzsúria, Kína és Oroszország határai minél gyorsabban, minél rövidebb útvonalon legyenek elérhetők. Ennek a célnak megfelelően épültek ki az északnyugat— délkeleti irányú közlekedési fővonalak.

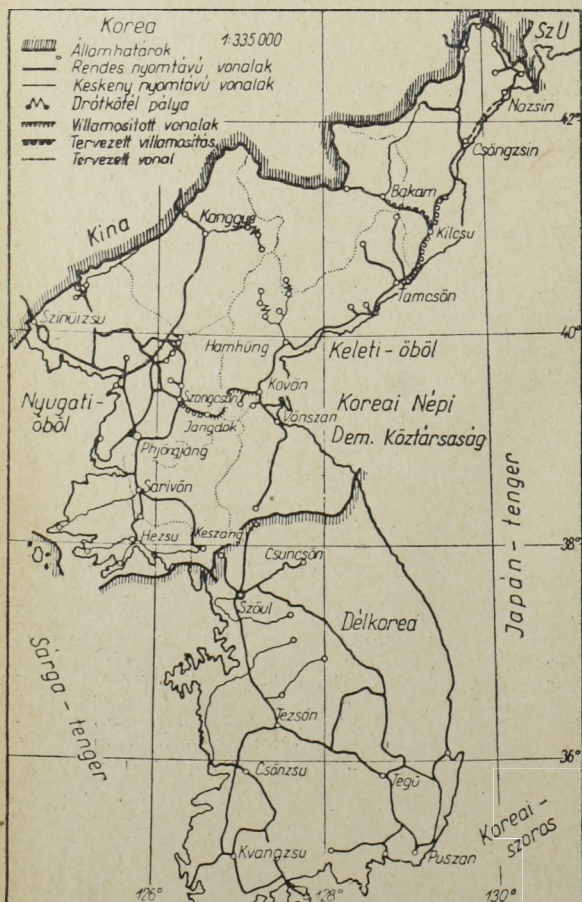
A vasútvonalak teljes hossza 1944-ben elérte a 6347 km-t, azaz Koreában minden 100 km²-re 2,9 km vasútvonal jutott. Jóllehet ebben az időben a koreai vasúthálózat a japán vasúthálózatnak 1/4-ét tette ki, a személyforgalom csak 1/40-e, a teherforgalom pedig 1/10-e volt a japán hálózaton lebonyolított forgalomnak. Főképpen nyersanyagokat szállítottak Japánba és visszüton, Mandzsúriába hadianyagot.

Koreának 1945. augusztus 15-én történt felzabarádítása után gyökeres változás ment végbe a vasúti közlekedésben. Az addig alárendelt munkakörben dolgozó koreai vasutasok kezükbe vették a vasúti közlekedés irányítását és fejlesztését. A vasútfejlesztés főképpen a Koreai Népi Demokratikus Köztársaságban indult meg hatalmas ütemben, hogy a koreai népgazdaság iparosítási és mezőgazdaságfejlesztési tervének teljesítését a fejlettebb vasúti közlekedéssel is elősegítsék. A teherforgalomnak az észak-koreai vonalakon 1949-ben, az 1946. évi teljesítményekkel szemben elért megnégyszereződése hűen tükrözi a fejlődés méreteit.

Az 1950—53-ig tartó háború törést idézett elő a vasúti közlekedés fejlődésében. A háború utáni hároméves (1954—1956) terv során azonban — a szocialista országok segítségével — nemcsak helyreállították a lerombolt vasúti létesítményeket és berendezéseket, hanem tovább is fejlesztették azokat. A vasút teljesítménye pedig jelentősen meghaladta a háború előtti; pl. a teherforgalom 1956-ban 12,5%-kal emelkedett, az 1949. évihez képest. Az első öt éves terv (1957—1961) már előírta a járműpark, valamint a vonali és állomási teljesítőképesség oly irányú növelését, amely biztosítja az egyre növekvő szállítási szükségletek maradéktalan kielégítését. Ezt a feladatot a vasút új, szocialista munkamódszerekkel és nagyarányú beruházásokkal valósítja meg.

A vasúti közlekedés főfelügyeletét a Közlekedésügyi Minisztérium látja el. Négy népi vasútigazgatóság van alája rendelve, melyeknek területei általában egybeesnek a jelenlegi állami közigazgatási területekkel. Ezek az igazgatóságok látják el a végrehajtó szolgálati helyek felügyeletét és irányítását. Az észak-koreai vonalhálózat igazgatóságok szerinti megoszlását az 1. táblázatban szemléltetjük.

Az 1950—1953-ig tartó háború erősen éreztette hatását a személyforgalom alakulásában. A háború utáni hároméves terv segítségével viszont 1956-ban



1. ábra

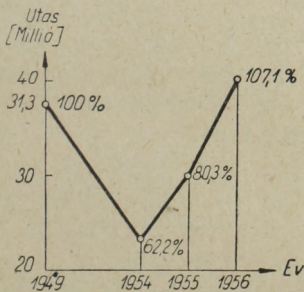
1. táblázat

Igazgatóság	Vonalhossz		
	Rendes nyomtáv (km)	Keskeny nyomtáv (km)	Összesen
Csongzsin	766	192	958
Hambüng	757	155	912
Phjongyang ..	1379	57	1436
Keszung	256	243	499
	3158	647	3805

a személyszállítási teljesítmények 7,1%-kal emelkedtek, az 1949. évihez képest (2. ábra).

A hároméves terv keretében jelentős beruházásokat hajtottak végre a személykocsipark minőségi fejlesztése terén. A rendes nyomtávú gyorsvonati személykocsik 70%-át fekvőhellyel látták el, mégpedig az 1. osztályban 4, a 2. osztályban pedig rendszerint 6 kihúzható fekvőhely szolgálja az utazás kényelmét. A jegyekkel együtt kiszolgáltató helyjegyek nemcsak az utazás kényelmét biztosítják, de beszálláskor elősegítik az utasok gyorsabb tájékozódását és pontos helyfoglalását.

Az állomási felvilágosító szolgálat ugyancsak emeli az utazás kulturáltságát. Az utasoknak a kocsihelyhez előre történő irányítása (hangosbemondók, különböző jelzőlámpák stb. segítségével) meggyorsította a ki- és beszállást és ezzel megrövidítette a tartózkodási időket is. Az utasforgalom ilyen irányú megszervezése 1959-ben a gyors- és sebesvonatoknál az utazási időben naponta összesen 450 perc megtakarítást eredményezett. A gyors- és sebesvonatok utazási



2. ábra

sebessége, a nehéz pályák ellenére, 45—48 km/ó, a személyvonatoké pedig 30—35 km/ó.

Az 1953-ban még meglévő háborús károk minél gyorsabb felszámolása érdekében szükség volt arra, hogy a vasúti áru fuvarozás a gyorsan fejlődő ipar és mezőgazdaság állandóan növekvő szállítási szükségleteit hiánytalanul kielégítse. Ha az 1949. évben szállított 16,2 millió árutonnát, mint bázist, 100%-nak vesszük, akkor a szállított mennyiség 1957-ben 116,6%-ra emelkedett (3. ábra).

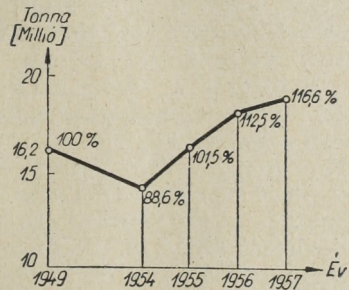
A különböző közlekedési eszközökkel végzett fuvarozások megoszlása 1957-ben egyébként a következőképpen alakult:

Vasúti közlekedés	96 %
Gépkocsiközlekedés	3,4 %
Bel- és tengerhajózás	0,5 %
Ökör- és lófogató közl.	0,1 %

Azok az erőfeszítések, amelyek a vasúti teherkocsik jobb kihasználására és a kocsiforduló idő folyamatos csökkentésére irányultak, eredményesek voltak. Így a megrakott teherkocsik átlagos kihasználása 1949-ben 27,5 t, 1946-ban 28,4 t és 1957-ben 29,5 t volt. A kocsiforduló idő 1949-ben még 6,3 napot tett ki, 1956-ban 3,8, majd 1957-ben 3,2 napra csökkent. 1957-ben a kocsiforduló magában:

Kocsik tartózkodása a rakodóhelyeken .	36,0 ó,	47%
Kocsik rendezése a rendező, illetve		
átSOROZÓ állomásokon	24,5 ó,	32%
Vonatban töltött idő	16,2 ó,	21%
	76,7 ó,	100%

A rakott kocsifutás hossza átlagosan 212,5 km = 73,3%, az üres futás hossza pedig 77,5 km = 26,7%. A tehervonatok utazási sebessége



3. ábra

1957-ben 17—19 km/ó, az átlagos tehervonati terhelés ugyancsak ebben az évben 720 t volt.

A vontatójárművek mintegy 70%-a elpusztult a három éves háború alatt és 1954-ben csak 82 gőzmozdony bonyolította le a forgalmat. A szocialista országok segítségével ez az állagszám 1957-ig 195-re emelkedett, mivel a népi Kína 70, Csehszlovákia 25, Magyarország 15 és Lengyelország 3 mozdonyt adott át az észak-koreai vasutaknak. A gőzmozdonyok napi teljesítménye — a helyes munkaszervezés és mozdonyforduló idő csökkentése folytán — jelentősen emelkedett. A teljesítményemelés egy gőzmozdonyra vonatkoztatva a 2. táblázat szerint alakult.

2. táblázat

Év	Rendes nyomtáv (km/nap)	Keskeny nyomtáv (km/nap)	Rendes és keskeny nyomtáv együtt (km/nap)
1949	207,6	121,9	193,5
1956	219,3	172,1	213,6

Az egyetlen villamosított vonalat, Jangdok—Kovön között, 81,4 km hosszban 1956-ban adták át a forgalomnak. A vontatást 12 db japán 1' Co + Co 1' elrendezésű és 3 db nyolctengelyes

átépített szovjet mozdonyal bonyolítják le. Ezen a 20⁰/₀₀-es emelkedésű szakaszon a vonatok átlagos terhelése 1050 t.

Három *keskenynyomtávú vonal* egyes szakaszain (425⁰/₀₀ 0—700⁰/₀₀) a vonatokat megosztottan drót-kötélvonattal továbbítják.

A személykocsipark 90%-a, a teherkocsipark 65%-a a három éves háború alatt megsemmisült. A Szovjetunió 141 személykocsival, Népi Kína 40 személykocsival és 1930 teherkocsival, az NDK pedig 45 hűtőkocsival segítette a Koreai Népi Demokratikus Köztársaságot. Ez a segítség tette nagy mértékben lehetővé, hogy a vasút teljesíteni tudta a hároméves tervben előírt nagyarányú szállítási feladatait.

Az észak-koreai vasút 3 *járműjavító műhellyel* és 2 *helyreállító teleppel* rendelkezik. A javítóműhelyekben történik a mozdonyok, a személy- és teherkocsik nagy- és kisjavítása. A helyreállító telepeken pedig főképpen az állomási és pályaberendezéseket javítják és újítják fel. A koreai nép alkotó erejének és a szocialista országok segítségének köszönhető, hogy ezeket a mintegy 90%-ig lerombolt műhelyeket rövid idő alatt, 1956-ig nemcsak teljesen helyreállították, hanem lényegében tovább is fejlesztették. A nyugat-phjongjangi javítóműhely 4500 munkást foglalkoztat, és 1958-ban havi átlagban 20 személy 200 teherkocsi és 20 mozdony nagyjavítását végezte el. A vön-szani műhelyben 5000 munkás dolgozik és havonta átlagban 30 mozdony, 130 teherkocsi és 30 személykocsi nagyjavítását látják el. Ezenfelül az ujjáépítési program keretében 80 db 30 tonnás kocsi állít helyre.

A pályalétesítményekben is helyreállították a háború okozta nagyarányú rombolásokat (így többek közt 1618 km hosszú vágányt, 401 alagutat és 4079 hidat). Különösképpen kiemelkedő eredményt értek el a *Hasong—Hezsü* vonalszakasz ujjáépítésénél. Mintegy fél év alatt a meglévő 36 km hosszú keskenynyomtávú vonalat rendszeres nyomtávúvá építették át és még 20 km új vonalszakaszt építettek hozzá, 671 m összhosszúságú 35 híddal és egy 140 m hosszú alagúttal. A fővonalakon 43 és 50 kg, a mellékvonalakon pedig 32, 37 és 40 kg folyóméter súlyú síneket fektettek le.

Az *első öt éves terv* (1957—1961) széles perspektívát nyitott meg a koreai népgazdaság számára. A béke terve nemcsak a népgazdaság valamennyi ágának nagyarányú fejlődését írta elő, hanem a koreai nép eddigi életszínvonalának jelentős eme-

lését is célul tűzte ki. Természetesen a terv keretében a vasúti közlekedés is nagy feladatokat és e feladatok megoldásához jelentős beruházásokat kapott, hogy fennakadás nélkül biztosítani tudja az ötéves tervben jelentkező szállítási szükségletek teljes kielégítését.

A terv szerint a vasút 1961-ben 32 millió t árut fog szállítani, ami 75,5%-os emelkedés 1956-hoz képest. Azért, hogy ezt a célt a vasút elérhesse, a kocsiforduló időt 1,5 nappal kell csökkentenie, a tehervonatok átlagos vonatterhelését pedig 860,4 tonnára (19,5%-kal) kell emelnie, az 1956. évihez képest. A nagy feladatok teljesítéséhez az 1956-ban elért napi átlagos 213,6 mozdonykilométert 1961-ben 245 km-re, 14,6%-kal kell emelni. Az ötéves terv keretében 15,74 milliárd vont beruházásból megépítenek 1961-ben 300 km hosszú új vasútvonalat, amelyek közül legjelentősebb a már 70%-ban elkészült *Nazsin—Csöngzsün* közötti fővonal. Ezen felül 600 000 vasbetonaljat fektetnek le és 700 km hosszú vonalon a könnyű síneket nehéz sínekre cserélik ki. A nagyobb rendezőpályaudvarokat (*Phjonggyang, Hamhüng és Csöngzsün*) napi 3500—4000 kocsi teljesítőképességű automatizált gurítódombokkal látják el és a nagyforgalmú fővonalak közül a *Phjonggyang—Jangtok*-i fővonalat automatikus biztosító berendezéssel szerelik fel.

Észak-Korea igen gazdag vízienergiában, így a *Tamcsön—Mongzsön* (118 km), *Kilsu—Bakam* (70 km) és *Sinsongzsön—Jangdok* (40 km) közötti sűrűforgalmú vonalakat villamosítják. A terv keretében a dolgozó nép alkotó ereje és a jelentős beruházások lehetővé teszik a fuvarozási önköltség komoly csökkentését, amely az első két évben 10%-os, a harmadik és negyedik évben 20%-os, míg az ötödik évben már 31%-os lesz.

Az az erőfeszítés, amelyet a répi Korea a vasútüzem fejlesztése érdekében tesz, valóra fogja váltani, hogy a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság vasúti közlekedése mielőbb elérje a többi szocialista országok vasúti közlekedésének szintjét.

IRODALOM

- Geissler*: Die Staatbahn in der Koreanischen Volksdemokratischen Republik, Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für Verkehrswesen Dresden, 1960. évi 1. sz.
Szaicsikov: Korea, 1958. Berlin.
Kim Che Ir: Die Entwicklung des Eisenbahntransportwesens im 1. Fünfjahrplan, Zeitschrift der OSZZSD., 1958. évi 3. sz.
 Democratic people's republic of Korea, Foreign languages publishing house, Phjonggyang, 1958.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
 Megjelent 1100 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: negyed évre 18 Ft, fél évre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

61-4663-689/2 — Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Д-р Ласло Габор Хорват</i> : Значение психологических исследований при решении пригодности для вождения транспортных средств	49
<i>Енэ Лендер</i> : Механизированная погрузка и разгрузка грузовых автомобилей — классификация погрузчиков	58
Библиография	67, 85
<i>Ласло Эрдош</i> : Измерение теплового расширения в рельсах бесстыкового испытательного пути	68
<i>Дьердь Колимар</i> : Электроискровая обработка при восстановлении автомобильных деталей	74
<i>Бела Фиалович</i> : Первый курьерский поезд венгерских железных дорог	79
<i>Д-р Эндре Папп</i> : Анкета по упаковочной технике Научного Общества Транспорта	86
Деятельность общества	89
Международное обозрение:	
<i>Д-р Иштван Палвельди</i> : Железнодорожный транспорт Корейской Народно-Демократической Республики	90

I N H A L T

<i>Dr. László Gábor Horváth</i> : Die Bedeutung der psychologischen Prüfungen bei der Beurteilung der Verkehrsdiensttauglichkeit	49
<i>Jenő Lendér</i> : Mechanisierte Ladung der Lastkraftfahrzeuge — Kategorisierung von Ladeeinrichtungen	58
Bücherschau	67, 85
<i>László Erdős</i> : Messung von Wärmeausdehnungsspannungen in Schienen der lückenlosen Versuchsstrecke	68
<i>György Kolimár</i> : Metallbearbeitung mit elektrischer Entladung bei der Erneuerung von Kraftfahrzeugbestandteilen	74
<i>Béla Fialovits</i> : Der erste Schnellzug der Ungarischen Eisenbahnen	79
<i>Dr. Endre Papp</i> : Verpackungstechnische Enquete des Vereins für Verkehrswissenschaft	86
Vereinsnachrichten	89
Auslandschau:	
<i>Dr. István Pálvölgyi</i> : Eisenbahnverkehr der Koreanischen Volksdemokratischen Republik	90

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

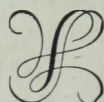
<i>Dr. László Gábor Horváth</i> : L'importance des tests psychologiques dans l'évaluation de l'aptitude au service de transport	49
<i>Jenő Lendér</i> : Chargement mécanisé des camions — Classification des installations de manutention	58
Revue des livres	67, 85
<i>László Erdős</i> : Mesure des tensions de dilatation thermique dans des rails à longues barres d'une voie d'essai	68
<i>György Kolimár</i> : Travail des métaux par étincelles aux opérations de renouvellement des pièces de construction des automobiles	74
<i>Béla Fialovits</i> : Le premier express des Chemins de fer Hongrois	79
<i>Dr. Endre Papp</i> : Enquête sur la technique d'emballage tenue par la Société Scientifique pour la Communication	86
Nouvelles d'association	89
Revue internationale:	
<i>Dr. István Pálvölgyi</i> : Les chemins de fer de la République Démocratique Populaire de Corée	90

C O N T E N T S

<i>Dr. László Gábor Horváth</i> : Importance of the psychological tests in judging fitness for transport service	49
<i>Jenő Lendér</i> : Mechanical loading of motor lorries — classing of stackers	58
Book review	67, 85
<i>László Erdős</i> : Measurement of heat dilatation stresses on rails of jointless experimental track	68
<i>György Kolimár</i> : Spark machining in renewing motor vehicles component parts	74
<i>Béla Fialovits</i> : The first express train of the Hungarian Railways	79
<i>Dr. Endre Papp</i> : Packing technical conference of the Scientific Association for Communication	86
Association news	89
Foreign review:	
<i>Dr. István Pálvölgyi</i> : Railway transport in the Korean People's Democratic Republic	90

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre:

Pattantyús: Gépész- és Villamosmérnökök kézikönyve 2. kötet. Alaptudományok — Alapismeret	kötve 280,— Ft
Vásárhelyi Boldizsár: Hézagmentes vasúti pályák	kötve 48,— Ft
Czére—Vásárhelyi: A közlekedés magyar nyelvű szak- irodalma 1956—1958.	kötve 20,70 Ft
Pachné—Frey: Vektor és tenzoranalízis	kötve 56,60 Ft
Welter Margit: Szén-, koks- és gázvizsgálatok	kötve 35,— Ft
Andai Pál: A mérnöki alkotás története	kötve 57,— Ft
Sors László: Gépelemek méretezése kifáradásra	kötve 35,— Ft
Zágon Pál: Gazdaságos széntüzelés	fűzve 12,50 Ft
Lipp András: Földmérők zsebkönyve	kötve 16,— Ft



1961. első negyedében megjelenő szakkönyvek:

Csuhay Dénes: Mozdony- és motorkezelés ipar- és bányá- vasútakon	kötve 33,— Ft
Kádár Ferenc: Hajósmesterség	kötve 82,— Ft
Tamás Tibor: Gépjárműmotorok felújítása	fűzve 14,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

Szabolt:

ERKEL FERENC KÖNYVESBOLT,
Budapest, VII., Lenin krt. 52.